



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME YAKLAŞIMININ YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Cennet ELMAS

Doktora Tezi

Ankara, 2025

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME YAKLAŞIMININ YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

THE EFFECT OF DESIGN-FOCUSED THINKING APPROACH ON THE CREATIVE
THINKING SKILLS AND ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF SEVENTH GRADE STUDENTS

Cennet ELMAS

Doktora Tezi

Ankara, 2025

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Cennet ELMAS'ın hazırladığı “Tasarım Odaklı D¼ş¼nme Yaklaşımının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı D¼ş¼nme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Emine ERDEM	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Prof. Dr. G¼ltekin ÇAKMAKCI	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Oktay ASLAN	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Sedef CANBAZOğLU BİLİCİ	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Serkan YILMAZ	İmza

Enstit¼ Y¼netim Kurulunun
..../.../.... Tarihli ve
sayılı kararı.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 13 / 01 / 2025 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim / / Tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmada fen bilimleri dersinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinde Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı odaklı etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı ardışık desen ile yürütülmüştür. Veriler; nicel veri toplama araçları olan bireysel yaratıcılık ölçeği ve akademik başarı testi ile nitel veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşme formu, öğrenci günlükleri ve tasarım defterleri ile toplanmıştır. Toplanan nicel verilerin analizinde betimsel istatistik, nitel verilerin analizinde ise betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda; tasarım odaklı düşünme yaklaşımının uygulandığı deney grubu lehine hem yaratıcı düşünme hem de akademik başarının anlamlı düzeyde geliştiği belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileriyle ve akademik başarılarıyla ilgili tasarım odaklı düşünme yaklaşımı sürecine ait görüşlerinin de olumlu yönde etkilediği bulguları ortaya koyularak nicel bulguları desteklediği belirlenmiştir. Bu alandaki araştırmacılara tasarım odaklı düşünme yaklaşımının farklı değişkenlerle ilişkilerinin ortaya koyulması yönünde çalışmalar yürütmeleri önerilmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin de ders süreçlerine tasarım odaklı düşünme yaklaşımını dâhil etmeleri önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Tasarım odaklı düşünme, yaratıcılık, yaratıcı düşünme becerisi, akademik başarı, fen öğretimi.

Abstract

This study aims to examine the effects of Design Thinking Approach-focused activities on students' creative thinking skills and academic achievement in the seventh grade of middle school science course. This study was conducted with an explanatory sequential design from mixed research methods. Data were collected with individual creativity scale and academic achievement test, which are quantitative data collection tools, and semi-structured interview form, student diaries and design notebooks, which are qualitative data collection tools. Descriptive statistics were used in the analysis of the collected quantitative data, and descriptive and content analysis were used in the analysis of the qualitative data. As a result of this study; it was determined that both creative thinking and academic achievement improved significantly in favor of the experimental group to which the design-focused thinking approach was applied. In addition, it was determined that the students' views on the design-focused thinking approach process positively affected their creative thinking skills and academic achievement, and supported the quantitative findings. It is recommended that researchers in this field conduct studies to reveal the relationships between the design-focused thinking approach and different variables. It is also recommended that science teachers include the design-focused thinking approach in their course processes.

Keywords: Design thinking, creative thinking skills, academic success, science education.

*En değerlilerime;
Anneme ve Babama,
Siz olmasaydınız başaramazdım...*

Teşekkür

STEM & Makers Fest ile çok değerli deneyimler kazanmama vesile olan, beni proje ekibine dâhil ederek bugünkü kişiliğimin gelişmesini sağlayan, ufkumu genişleten saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI'ya, bu araştırma konusunun ortaya çıkması, hazırlanması ve sonuçlandırılması sürecinde her türlü bilgi, öneri ve deneyimiyle bana yol gösterdiği için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yıllar önce yüksek lisans veri toplama sürecinde tanıştığım, o günden beri bilgilerini daima benimle paylaşan, beni engin deneyimleri ile yönlendiren, “Ankara’da iyi bir üniversitede doktoranı yapmalısın.” diyerek ufkumu açıp benim bugünlere gelmeme katkı sağlayan, tez izleme komitemde de yer alarak tezimin bütün sürecinde bana destek olan kıymetli hocam Prof. Dr. Oktay ASLAN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Koşturmalı, endişeli ve kaosu bir günde kapısını çalarak tanıştığım, o andan itibaren bütün sıcaklığı ve samimiyetiyle bana yol gösteren, bütün doktora sürecimde hiçbir desteğini benden esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Emine ERDEM’e, en çok da bu tezi bitirmeyi başaramayacağımı düşündüğüm ve vazgeçmenin eşiğinde olduğum gün birden beni arayıp “Cennetciğim, çiçeğin açtı bu bir işaret sen de açmalısın.” diyerek karamsarlığımı dağıtıp bu tezi bitirmemde bana motivasyon sağlayıp beni yüreklendirdiği için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi birikimlerini saatlerce benimle paylaşarak, bana değerli vaktini ayırıp tezimin son şeklini almasına katkı sağlayan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Serkan Yılmaz’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Değerli görüşleri, yapıcı eleştirileri ve önerileri ile tezimin son şeklini almasına katkı sağlayan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ’ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatım boyunca destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, yaptığım her işte ve attığım her adımda bana inanan ve beni cesaretlendiren annem Huriye ELMAS’a ve babam Süleyman ELMAS’a, beni olumlu yönde motive eden ablalarım ve abilerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. İyi ki benim ailemsiniz.

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	vi
Tablolar Dizini.....	ix
Şekiller Dizini.....	xi
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	6
Araştırma Problemi.....	8
Sayıtlılar.....	9
Sınırlılıklar.....	9
Tanımlar.....	9
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	11
21. Yüzyıl Becerileri.....	11
Yaratıcılık.....	14
Yaratıcı Düşünme Becerisi.....	16
STEM.....	22
Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı.....	26
Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı ve STEM.....	34
İlgili Araştırmalar.....	34
Bölüm 3 Yöntem.....	42
Araştırmanın Yöntemi.....	42
Çalışma Grubu.....	49
Veri Toplama Süreci.....	50

Veri Toplama Araçları	51
Verilerin Analizi	61
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	67
Birinci Alt Probleme ilişkin Bulgular	67
İkinci Alt Probleme ilişkin Bulgular	69
Üçüncü Alt Probleme ilişkin Bulgular.....	71
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	96
Sonuç ve Tartışma	96
Öneriler	124
Kaynaklar	127
EK-A: Örnek Güneş Ocağı Etkinliği ve Uygulanışı	155
EK-B: Tasarım Odaklı Düşünme Etkinlik Defteri Örneği.....	160
EK-C: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	167
EK-Ç: Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi (IMEABT)	168
EK-D: Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu	173
EK-E: Veli Onay Formu	174
EK-F: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu.....	175
EK-G: Öğretmen Gönüllü Katılım Formu	176
EK-Ğ: Bilimsel Yaratıcılık Kullanım İzni.....	177
EK-H: IMEABT Kullanım İzni	178
EK-I: Etik Kurul Onay Bildirimi	179
EK-İ: Esas Uygulamaya Ait Fotoğraflar	180
EK-J: Etik Beyanı	183
EK-K: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	184
EK-L: Thesis/Dissertation Originality Report	185
EK-M: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	186

Tablolar Dizini

Tablo 1 Araştırmada Uygulanan Yarı Deneysel Desen Süreci	48
Tablo 2 Bilimsel Yaratıcılık Soruları İçerikleri, Boyutları ve Değerlendirilmesi	53
Tablo 3 Deneysel Grubundaki Esas Uygulamaya İlişkin Süreç	59
Tablo 4 Deneysel Grubuna Uygulanan TODY Etkinliklerinin İçeriği	60
Tablo 5 Bilimsel Yaratıcılık Testine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları	67
Tablo 6 Bilimsel Yaratıcılık Testi Shapiro-Wilk Sonuçları	68
Tablo 7 Bilimsel Yaratıcılık Testi T-Testi Sonuçları	68
Tablo 8 İMEAB Testine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları	69
Tablo 9 İMEAB Testine İlişkin Shapiro-Wilk Sonuçları	70
Tablo 10 İMEAB Testine İlişkin T-Testi Sonuçları	70
Tablo 11 Sürecin Öğrenme Deneyimine Etkisine İlişkin Bulgular	72
Tablo 12 Işığın Madde ile Etkileşiminin Gerçek Yaşamındaki Öneme İlişkin Bulgular	73
Tablo 13 Işığın Madde ile Etkileşimiyle Alakalı Çevrelerinde Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Bulgular	74
Tablo 14 Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Öğrenilen Etkinliklerin Bakış Açısını Nasıl Etkilediğine İlişkin Bulgular	76
Tablo 15 Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Öğrenilen Etkinliklerden Yola Çıkararak Fen-Matematik-Mühendislik-Teknolojinin Bir Ülke İçin Öneme İlişkin Bulgular	77
Tablo 16 TODY Hakkında Düşünülenlere İlişkin Bulgular	78
Tablo 17 Fen Bilimleri Dersine Yönelik Davranış ve Düşüncelerdeki Değişikliklere İlişkin Bulgular	80
Tablo 18 TODY'nin Diğer Dersler ya da Konularda Uygulanabilirliğine İlişkin Bulgular	81
Tablo 19 TODY ile Yapılan Tasarımların İnsan ve Çevre İçin Öneme İlişkin Bulgular	83
Tablo 20 Etkinliklerde Neleri Farklı Yapmak İsteyeceklerine İlişkin Bulgular	84
Tablo 21 Yapılan Etkinliklerin Becerilerin Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	85
Tablo 22 Yapılan Etkinliklerin Yaratıcı Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	86

Tablo 23 <i>Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimi Üzerine Sürecin Aşamalarının Etkisine İlişkin Bulgular.....</i>	88
Tablo 24 <i>Yapılan Etkinliklerin Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alanlarına Olan İlgkiye Etkisine İlişkin Bulgular.....</i>	89
Tablo 25 <i>Yapılan Etkinliklerin Meslek Seçimine Olan Etkisine İlişkin Bulgular.....</i>	90
Tablo 26 <i>Sürecin Öğrenme Deneyimine Etkisine İlişkin Bulgular</i>	92
Tablo 27 <i>Öğrenci Günlüklerine İlişkin Bulgular</i>	94

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>21. Yüzyıl Öğrenmesi İçin P21 Çerçevesi</i>	13
Şekil 2 <i>Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımında Problem ve Çözüm Alanı</i>	29
Şekil 3 <i>Tasarım Odaklı Düşünmenin Temel Bileşenleri</i>	31
Şekil 4 <i>Tasarım Odaklı Düşünme D.Scholl Modeli</i>	32
Şekil 5 <i>Yıllara Göre Çalışma Sayısı</i>	35
Şekil 6 <i>Çalışmaların Bağımlı Değişkenlere Göre Dağılımı</i>	36
Şekil 7 <i>Kullanılan Araştırma Yöntemleri</i>	37
Şekil 8 <i>Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı</i>	37
Şekil 9 <i>Çalışmanın Örneklemine İlişkin Dağılım</i>	38
Şekil 10 <i>Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı</i>	39
Şekil 11 <i>Çalışmanın Sahip Olduğu Araştırma Desenleri</i>	46
Şekil 12 <i>Açıklayıcı Ardışık Desen Sürecinin Görselleştirilmesi</i>	46
Şekil 13 <i>Uygun Örneklem Yöntemi</i>	50
Şekil 14 <i>Bilimsel Yaratıcılık Modeli</i>	52

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

TODY: Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı

IMEABT: Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

Ss: Standart Sapma

Sd: Serbestlik Derecesi

Bölüm 1

Giriş

Dünyada küreselleşme ile birlikte, teknolojik gelişme, ekonomik başarı ve savunma sanayii alanlarındaki liderliğin önemi de her geçen gün artmaktadır (Çetin, Gündoğdu, Hökkaş & Genç, 2023). Ülkelerin dünyada lider konumuna gelebilmeleri ya da var olan konumlarını koruyabilmeleri, üstün teknolojiye ve güçlü bir ekonomiye sahip olmalarına bağlı hale gelmiştir (Blackley & Howell, 2015). Dünyada yaşanan bu hareketlilikler, ülkeler arasındaki yenilikçilik yarışını arttırmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Ülkeler arasındaki bu yarış arttıkça; bilime, teknolojiye ve yeniliklere olan yatırımlar da hızla artmaktadır (White, 2014).

Bilim ve teknolojide yaşanan gelişmelerle birlikte toplumların ilgi alanları, beklentileri ve ihtiyaçları da değişmiştir (Prensky, 2001). Aynı zamanda ülkelerin benimsedikleri politika, endüstri ve eğitim sistemleri de bu değişimin içine katılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Eğitim sistemlerinin de bu değişim içine katılması, bireylerin eğitimleri süresince hızlı bir değişim içerisinde olan dünyaya hazırlanma ihtiyacına işaret etmektedir (Chell & Athayde, 2009). Çünkü bireylerin yeni yüzyılın ihtiyaçlarına yönelik beceriler ile donatılması gerekmektedir (Kellner, 2000). Dolayısıyla, bu değişim bireyleri topluma fayda sağlamaları ve hayata hazır olmaları durumlarında edinmeleri gereken becerilerin yeniden tanımlanma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Levy & Murnane, 2005; Stewart, 2010). Bu beceriler 21. yüzyıl becerileri ifadesiyle adlandırılmış, P21 (Partnership for 21st Century Learning) tarafından yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, inovasyon, iş birliği ve iletişim, teknoloji okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve medya okuryazarlığı şeklinde tanımlanmıştır (P21, 2015).

Howard Gardner, çocuklarımızın bundan sonra “makinelere yapamadığı” görevleri yürütebilecek bilgi ve becerilere sahip olarak yetiştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Gardner’ın bu uyarısı, 21. yüzyıl becerilerinin önemini vurgulamaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bireyleri 21. yüzyıl becerilerine sahip bir şekilde yetiştirmek, sürekli

değişimlerin ve gelişimlerin hız kesmeden devam ettiği çağımız dünyasında hem önemli hem de gereklidir (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Saavedra & Opfer, 2012). Bu becerilere sahip olmak, bireylerin küreselleşme dünyasında yaşanan çeşitli zorluklarla mücadele edebilmelerine olanak sağlamaktadır (Greiff Wüstenberg ve diğerleri, 2014). Bireyler 21. yüzyıl becerileri ile donanımlı hale geldiklerinde hem eğitim hem de iş hayatlarında başarı sağlayacak nitelikte olacaklardır (Ball, Joyce & Anderson-Butcher, 2016).

Günümüz çocuklarının 21. yy bilgi ve becerileri ile donatılarak, sahip oldukları bilgi ve becerileri yaşadıkları farklı problemleri çözmede kullanabilmeleri beklenmektedir (Nargund-Joshi & Liu, 2013). Günümüz çocuklarının 21.yy becerilerinin geliştirilmesine çabalayarak, aktif bir şekilde öğrenme sürecinde bulunacak öğrenmenin ön planda olduğu uygulamalara yer verilmeye çalışılmaktadır (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014).

Bütün bunlar göz önüne alındığında artık öğrencilere bilgileri öğretmek kadar 21.yy becerilerinin kazandırılmasına da önem verilmesi gerektiği aşikardır. Bu durum hem ülkenin gelişimi için hem de günümüz çocuklarının geleceğin iş dünyasında yer edinebilmeleri için çokça kıymetlidir. 21.yy becerilerinin her biri birbirinden değerli olsa da yaratıcılık becerisi diğerlerine de temel oluşturması sebebiyle ayrıca üzerinde durulması gereken becerilerden birisidir.

Problem Durumu

Öğrenciler ve eğitimciler için 21.yüzyıl düşünme becerileri arasında sayılan yaratıcılık, eğitimde her geçen gün daha fazla değer görmektedir (Henriksen, Richardson & Mehta, 2017). Yaşadığımız yüzyılda günlük hayatta karşılaşılan zorluklara yenilikçi çözümler bulabilmenin gerekli olması sebebiyle yaratıcılık, öğrencilerin kazanması gereken en önemli becerilerden birisidir (Fadel, Bialik & Trilling, 2015). Bireylerde bulunması gereken yeterlikler daha net bir şekilde ortaya konulmak istendiğinde pek çok kriter incelenebilir. Bunlardan ilki İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) öğrenme çerçevesidir. OECD Öğrenme Çerçevesi 2030'da yeterliklerin ötesinde yaratıcı düşünme

becerilerinin aralarında olduğu becerilere önem verilmesine vurgu yapılmıştır (OECD, 2019). Bunun devamında yine OECD tarafından geliştirilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)'nın yönelimi de önemlidir. Çünkü PISA ile öğrencilerin gelecek yaşamlarında karşılaşılabilecekleri olaylara ne kadar hazırlıklı şekilde yetiştirildiklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Anıl, 2009). Bireylerin sahip olması gereken yeterlikler konusunda PISA'nın yönelimini anlamak için PISA 2021 çerçevesine bakıldığında yaratıcı düşünme ile çerçevesinin temellendirildiği görülmektedir (OECD, 2019). Bu bulgu da bize yaratıcı düşünmenin üzerine yönelmemizi göstermektedir. Dünya Ekonomik Forumu'nun açıklamış olduğu gelecekte önem ifade eden beceriler listesinde de 2015, 2020 ve 2025 yıllarında yaratıcı düşünme hep yerini korumuştur. Bunun yanında önümüzdeki on beş yıl boyunca eğitimde yeni bir vizyon ortaya koyan "Eğitim 2030", nitelikli eğitim için yaratıcı düşünme gibi becerilerin geliştirilmesinin üstünde durmaktadır (UNESCO, 2015).

Tüm bu kaynaklar yaratıcı düşünmenin üzerine düşünmemizi sağlayınca yaratıcılığın geliştirilmesi gündeme gelmektedir. Yaratıcılığın doğuştan gelen bir beceri olduğuna dair yaygın görüşler olmasına rağmen, araştırmalar yaratıcılığın genetik bir özellik olmadığını, bir tasarım süreci ile geliştirilebilen öğrenilmiş bir beceri olduğunu ifade etmektedirler (Jablokow & Kirton, 2009; Royalty ve diğerleri, 2019). Bireylerin yaratıcılığının geliştirilmesi hem kendilerini gerçekleştirme hem de yaşadıkları toplumun refahının gelişmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla iyi bir eğitim-öğretim sistemi için gereklidir. Eğitim öğretim sistemi içerisinde yaratıcılığın gelişmesinde okul iklimi ve öğretmen faktörlerinin etkisinin yanında, kullanılan öğretim programlarının da etkileri vardır (Atik, 2006). Öğretim sürecinin yaratıcılığı geliştirmesine imkân sunacak şekilde tasarlanması ile daha yaratıcı bireyler yetişebilir (Güngör, 2006). Bunun için de sınıf ortamında çağa uygun öğretim yaklaşımları kullanılarak yaratıcı düşünmenin gelişimi desteklenebilir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Bununla ilgili yaratıcı düşünmenin gelişimini arttırmaya yönelik çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerini kullanarak yapılan çalışmalar mevcuttur. Ters yüz öğrenme modeli (Korucuk, 2021), yaratıcı drama (Engin Gökbel, 2019), istasyon tekniği (Karatufan, 2024), yaşam temelli STEAM (Ruşçuklu, 2024), dijital öykü destekli kanıt temelli öğrenme yaklaşımıyla (Bolat, 2022), UbD temelli matematik uygulamaları (Gürbüz, 2022), Probleme dayalı öğrenme (Güner Yüksel, 2019), STEM (Benek & Akçay, 2022,) oyun temelli öğrenme (Hsiao, Chang, Lin & Hu, 2014), Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı (Higuera-Martinez ve diğerleri, 2022), Mühendislik Tasarım Tabanlı Fen Öğretim (Pratomo & Wardani, 2021), Mikroöğrenme (Dorland, 2023). Bilişsel alanda yapılan araştırmalar, öğrenme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini göstermektedir (Harris ve diğerleri, 2001). Buna karşın yaratıcı düşünmenin bireyler tarafından yeterince iyi anlaşılmadığı ortaya koyulmuş ve öğretmenlerin yaratıcılığı geliştirmede hangi yöntemlerin kullanılabileceği konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenerek bu alanda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç olduğu dile getirilmiştir (Alkan & Cengiz, 2022). Bunun yanında çeşitli öğretim yöntemlerinin etkililiği araştırılmış olsa da bunlar arasında Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı (TODY)'na ulaşamamıştır.

TODY da yaşadığımız çağ için gerekli becerilerin kazandırılmasında fayda sağlayan öğretim yaklaşımı olarak eğitimde yerini almıştır (Cook & Bush, 2018; Retna & Ng, 2016). Hacıoğlu (2022), yaratıcı düşünme becerisinin, disiplinler arası bir öğretim yöntemi ile geliştirilebildiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda Yaratıcı düşünme becerisinin kazandırılmasının en iyi yolunun TODY olduğu ifade edilmektedir (Johansson Sköldbberg, Woodilla & Çetinkaya, 2013). Bu düşünme şekli sorunları belirleme ve çözümede farklı bakış açılarını ve yaklaşımları teşvik ettiğinden, bunlar yaratıcılık için büyük önem taşımaktadır (Cook & Bush, 2018; Henriksen, 2017). TODY yaratıcı düşünmenin geliştirilerek fikirler üretilmesine fayda sağlamaktadır (Özekin, 2006). Ayrıca, kişilerin hayal güçleri geniş birer mucit olmalarına destek olmaktadır (Mahil, 2016).

Bunların yanında TODAY, disiplinler arası içeriği olan konuların öğretilmesinde ve disiplinler arası yaklaşımların uygulanmasında da yararlıdır (Sipe, 2019; Van de Grift & Kroeze, 2016). Bu yaklaşım, bireylerin deneyimleyerek öğrenmesine, kavramsal öğrenmelerinin artırılmasına da olanak sunmaktadır (Canestraro, 2017; Kwek, 2011). Ayrıca öğrencilerin, yalnızca kolayca bulunabilen gerçeklere ve prosedürlere odaklanmaları yerine, tasarım sürecine, fikir üretmelerine ve düşüncelerine ilgi göstermelerine yardımcı olmaktadır (Li ve diğerleri, 2019).

Çağımızın bilgi ekonomisinde bireylerin yenilikçi düşünceleriyle rol alabilmelerine imkân sağlamak için problem çözebilen insanlar yetiştirme hedefiyle eğitim öğretim sürecine tasarım yöntemlerini entegre etmek gerekir (Noel & Liub, 2017). Bütün bireyler sadece mühendislik ve teknolojiye değil, matematik ve fen bilimlerinde de hem formal hem de informal olarak tasarım yapabilir (Burkhardt & Schoenfeld 2003; Cobb ve diğerleri, 2003).

Okullar öğrencilerin ihtiyaç duyacağı becerilerin öğrencilere kazandırıldığı ortamlardır ve daima bireylere yaşadığımız çağın taleplerini karşılayabilecek beceriler kazandırarak öğretimi sağlamanın yeni yollarını bulmaya çalışmaktadır (Retna & Ng, 2016). Bu sebeplerle tasarım odaklı düşünmenin önemi, okul eğitiminde kabul edilmiştir (Honey ve diğerleri 2014; NGSS Lead States 2013). TODAY'nın hem ihtiyaç ve sorunlara odaklanması yönüyle hem de ürün değerlendirmesine imkân sunması sebebiyle eğitim-öğretim süreçlerinde kullanılması önemli bir adımdır (Brenner, Uebornickel & Abrell, 2016). Bunun yanında ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan 2023 Eğitim Vizyonu belgesinde öğrencilerin tasarlamasına, üretmesine, etkileşimli çalışmalarına odaklanılmış ve bu doğrultuda tasarım beceri atölyelerinin kurulmasına önem verileceği ifade edilmiştir (MEB, 2018). Ayrıca 2024 maarif modeli olarak tanıtılan güncel fen öğretim programında da fen bilimleri dersinin temel yaklaşımı ve özel amaçlarında tasarım odaklı uygulamalar yapılmasına değinilmekte ve öğrenme-öğretme uygulamaları kısmında tasarım odaklı düşünme tekniğinin kullanılmasına vurgu yapılmaktadır (MEB, 2024). Bunların yanında MEB, öğrencilerin bir sorun ortaya koyabilme, bu sorunla ilgili proje fikri

üretebilme, hazırlayabilme, test edebilme, bu projeyi sunabilme ve yaygınlaştırabilmeleri kapsamındaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesini hedefleyerek “Tasarım Odaklı Düşünme ile Proje Hazırlama” öğretmen rehber kitabı hazırlamıştır (MEB, 2023). Bütün bunlar Millî Eğitim Bakanlığı'nın da eğitim sürecinde TODAY'ni önemseydiğini göstermektedir.

Her ne kadar TODAY'nin önemi kavransa da ulusal alan yazınında yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. 2014 yılında başlayan çalışmaların 18 lisansüstü tez ve 16 makale olmak üzere toplam 34 çalışma ile sınırlı olduğu görülmektedir. 10 yıllık bir sürece 34 çalışma oranlandığında bu sayı oldukça az kalmaktadır. Tasarım odaklı düşünme alanında yapılan çalışmalarda incelenen değişkenlerin en çok STEM eğitimi (Erden ve diğerleri, 2023), TOD düşünme becerisi (Yavuz, 2024) ve süreç deneyimleri (Girgin, 2020) değişkenleri olduğu görülmüştür. Bunun yanında STEM anlayışı (Koca, 2023), motivasyon (Atacan, 2020), fonksiyonel düşünme (Avcı, 2024), Gelecek Düşüncesi Düzeyleri (Günsal, 2023), Planlama becerisi (Güven Demir & Gümüş, 2022) devam etmektedir. Alan yazınının bu konuda yeni gelişim gösterdiği göz önünde bulundurulduğunda derslerin tasarım odaklı düşünme ile entegre edilmesine dair var olan çalışmalar sınırlı sayıdadır (Painter, 2018; Razzouk & Shute, 2012). Oysaki bu yaklaşımın, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını artırarak akademik başarıyı beraberinde getirdiği ifade edilmektedir (Canestraro, 2017; Cook & Bush, 2018; Kwek, 2011). Bununla birlikte TODAY, yaratıcı çözümler ortaya koyma konusunda da oldukça işlevsel bir yaklaşımdır (Vande Zande ve diğerleri, 2014). Fakat tasarım odaklı düşünmenin yaratıcı düşünme ve akademik başarı ile birlikte nasıl ilişki gösterdiğine dair alan yazınında boşluklar vardır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı; fen bilimleri dersinde yedinci sınıf öğrencilerinde TODAY odaklı etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Colwill & Gallagher'a (2007) göre eğitim, bulunduğumuz çağın taleplerini karşılama yeterliğine sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedef sebebiyle

araştırmacılar; bireyleri, içinde bulunduğumuz çağa ayak uydurabilecek seviyeye getirebilecek eğitim anlayışını geliştirmeye dolayısıyla da bu becerilerin kazandırılması hususunda araştırma yapmaya yönelmektedir. Yukarıda pek çok yerde bahsedildiği gibi fen eğitiminde bilgi, beceri ve kimlik kavramları aslında bir bütünlük oluşturmaktadır. Yapılacak araştırmalarda da birlikte ele alınmalarının fayda sağlaması ile değerli sonuçların ortaya çıkması düşünülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada da yaratıcı düşünme becerisi ile akademik başarının fen eğitiminde birlikte değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Yaşadığımız çağda her öğrencinin gelişmesi ve bu becerilere sahip olması için, tasarım odaklı düşünme önemlidir. Önceki çalışmaların ağırlıklı olarak profesyonel tasarımcılar ve mühendislerin bilişine odaklandığı gerçeği göz önüne alındığında, öğrencilerin tasarım odaklı düşünceleri üzerine yapılan çalışmalar hala sınırlıdır. Mevcut çalışmalar (Kavousi ve diğerleri, 2019; Strimel ve diğerleri, 2019; Wind ve diğerleri, 2019), bunun bilimsel tartışma ve araştırma için zengin ve verimli bir alan olduğunu göstermiştir. Tasarım odaklı düşünme, öğrencilerin içinde bulunduğumuz çağda başarılı olmalarına katkıda bulunup, ihtiyaç duyulan becerilerinin gelişimini sağlamaktadır (Carroll, 2014; Noweski ve diğerleri, 2012; Rotherham & Willingham, 2009).

Eğitim bilgi odaklı alanların ötesine geçen bir alan olmaya başlamıştır (Noel & Liub, 2017). Bu sebeple tasarım odaklı düşünme gibi yaklaşımların nasıl uygulandığını göstermek yararlı sonuçlar ortaya çıkarabilir (Noel & Liub, 2017). TODAY'nın yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine destek olacağı, sorunların çözümüne fayda sağlayacağı ve var olan sistemlere değer kazandıracağı ön görülmektedir (Öztürk, 2020). Tasarım odaklı düşünme, yaratıcı teknikler getirmesine rağmen yöntemlerinin nasıl öğretileceği konusunda kimse hemfikir değil (Wong, 2009). Bununla birlikte tasarım odaklı düşünmenin ne olduğu, potansiyelinin nasıl ortaya çıkarılabileceği, nasıl uygulanacağı ve öğrenileceği konularında eksiklikler olduğu anlaşılmaktadır. TODAY'nın mühendislik temelli yaklaşımla ve tasarım temelli fen eğitimiyle karıştırıldığı alan yazınında fark edilmektedir.

Araştırma Problemi

Bu çalışmanın problemini “Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı’nın fen bilimleri dersinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin ve akademik başarılarının değişimine etkisi nasıldır?” cümlesi oluşturmaktadır.

Alt Problemler

Araştırma problemi doğrultusunda hem nicel hem de nitel veriler yardımıyla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde TODY’nin etkisi nasıldır?
 - a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının geliştirilmesinde TODY’nin etkisi nasıldır?
 - a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılan TODY hakkındaki görüşleri nelerdir?

Sayıtlılar

1. Kontrol altına alınamayan değişkenler; öğrencilerin ders dışı aldıkları yardım, psikolojileri, sosyo-ekonomik durumları vb. öğrencileri eşit oranda etkilemiş olduğu varsayılmıştır.

2. Öğrencilere uygulama süresince not verilmeyeceği söylenerek çalışma kâğıtlarında yer alan etkinliklere samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

3. Veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanması için görüşleri alınan uzmanların objektif oldukları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmada TODAY odaklı etkinlikler tasarlanırken öğrencilere kırtasiye malzemelerinin ötesinde gerçek malzemeler sunmak araştırmacı tarafından hedeflenmişti. Ama her iki gruptaki öğrencilerin hepsine bu malzemeleri sunmak maliyetli olduğundan bu çalışmanın sınırlılığı kırtasiye malzemelerinin kullanılmasıdır.

Tanımlar

Yaratıcı Düşünme Becerisi: “Sorunlara, bozukluklara, bilgi eksikliğine, kayıp öğelere, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma, güçlülüğü tanımlama, çözüm arama, kestirmede bulunma ya da eksikliklere ilişkin denenceler geliştirme, bu denenceleri değiştirme ya da yeniden sınaama, daha sonra da sonucu ortaya koyma becerisidir” (Torrance’ dan aktaran Sungur, 1992, s. 20)

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı: 21. yy becerilerinin gelişimini destekleyen, zihindeki düşünceleri görselleştirmeyi kullanarak problemleri çözmeye dair birey odaklı ve tekrarlı bir süreç döngüsüdür (Carroll, 2015).

Akademik Başarı: Öğrencinin bir ders, uygulama ya da etkinlik sonucunda göstermiş olduğu akademik performansına denilmektedir (Minnesota Department of Education [MDE], 2017).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

21. Yüzyıl Becerileri

Tez 21. yüzyıl becerileri, günümüz dünyasında her bireyin alanlarında etkili biçimde görev alabilmeleri için sahip olunması gereken kişiler arası, bilişsel ve içsel beceriler şeklinde ifade edilmektedir (Bybee, 2010a; P21, 2009; NRC, 2012). 21. yüzyıl becerileri karmaşık dünyadaki modern hayatın gereklilikleri ile ilişki içerisinde (Saavedra & Opfer, 2012). 21. yüzyılda bireyler, mevcut bilgileri hazır olarak almak yerine bilgileri üretebilen ve bu bilgileri yeni problemlere ve şartlara uyarlayabilen donanımda olmalıdırlar (Wagner, 2008). Bireylerin bu becerileri kazanmalarını sağlayacak uygun faaliyetler yapılmaktadır. Örneğin, 2018 fen bilimleri öğretim programında; bilgiyi üreterek günlük hayatta aktif şekilde kullanabilen, eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, iletişim becerilerine sahip, kararlı, girişimci, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayabilen niteliklerdeki bireyler yetiştirmek hedeflendiği belirtilerek, 21. yüzyıl becerilerine önem verildiği vurgulanmıştır (MEB, 2018).

21. yüzyıl becerilerine dair pek çok sınıflama vardır (OECD, 2005; MEB, 2011, World Economic Forum, 2015). 21. yüzyıl Öğrenimi İçin Ortaklık (Partnership for 21st Century Learning), hazırlamış olduğu raporunda, bu becerileri üç ana başlıkta toplamıştır. Bunlar; bilgi ve öğrenme, teknoloji ve medya, kariyer ve yaşam becerileridir (P21, 2009). Bu becerilerden bilgi ve öğrenmenin alt başlıkları; eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iş birliği, iletişim ve problem çözme; teknoloji ve medyanın alt başlıkları, bilgi, medya, teknoloji ve iletişim okuryazarlığı; kariyer ve yaşam becerilerinin alt başlıkları, sosyal beceriler, üretkenlik, esneklik, liderlik ve kendini yönetme becerileridir (Cansoy, 2018). Diğer taraftan Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (The National Research Council) 21. yy becerilerine farklı bir bakış açısıyla kategorilendirerek 2010 yılında rapor yayınlamıştır. Bu raporda bilişsel, kişisel ve kişiler arası beceriler olmak üzere üç başlık olarak kategorilendirilmiştir

(NRC, 2010). Bu becerilerin alt başlıklarında ise; yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel ve sistematik düşünme, iletişim ve sosyal beceriler, duyarlılık ve takım çalışması, zaman yönetimi, öz yönetim ve kişisel gelişim becerileri yer almaktadır (Aydın, 2011). Dünya Ekonomik Forumu (2016)'da bu kavramları farklı bir pencereden bakarak bir başka şekilde ele almıştır. Onlara göre ise, temel okuryazarlık, yetkinlikler ve karakter kategorileri altında 21. yy becerileri üç ana başlık olarak ele alınmalıdır. Okuryazarlık başlığının altında bilimsel, bilişim, iletişim teknolojisi, finansal ve vatandaşlık okuryazarlığı becerilerini, yetkinlikler başlığı altında; problem çözme, eleştirel düşünme, iş birliği ve iletişim becerilerini, karakter boyutunun alt becerilerini ise girişimcilik, liderlik, merak, uyum, kültürel ve sosyal farkındalık olarak sınıflandırmıştır (WEF, 2016). Son olarak ise Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, 21. yy becerilerini dört kategoriye ayırarak; bilgi ve teknoloji kullanımı, iletişim ve işbirlikçi çalışma, bağımsız hareket etme, yönetim becerisi olarak gruplandırmıştır (OECD, 2017). Görülmektedir ki pek çok uluslararası kuruluş, 21. yüzyıl becerilerini kendi ihtiyaçları ve düşüncelerine göre yorumlayarak tanımlamışlardır. Ülkemizde de 21. yüzyıl yeterlilikleri çerçevesinde "Vizyon 2023" projesi yayınlanarak temel nitelikler oluşturulmuştur. Bu nitelikler şunlardır; öğrenme için zaman ve mekân yoktur, gelecekte ihtiyaç duyulacak insan gücü doğrultusunda eğitim anlayışı izlenmelidir ve bu bağlamda 21. yüzyıl yeterliliklerinin kazanımı için eğitim ve öğretim de teknolojik gelişmelerin ve öğrencilerdeki farklılıkların göz önünde bulundurulduğu bir eğitim süreci sağlanmalıdır. Ayrıca "On İkinci Kalkınma Planı", "Ulusal Gençlik İstihdam Eylem Planları" ve "Hayat Boyu Öğrenme Strateji" gibi çalışmalar yürütülmüştür. Yürütülen çalışmalar doğrultusunda ihtiyaç duyulan 21. yüzyıl yeterlilikleri ortaya koyulmuştur. Bu yeterlilikler, bireylerin akademik konularla birlikte eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, yenilikçi, etkili iletişime sahip aynı zamanda ekonomi, sağlık, çevre gibi konulara hâkim olması küresel yetkinliklere sahip akıllı, üretken, dijital teknolojiyle dünyaya katkı sağlayan bireyler olarak belirlenmiştir (Yeniay Üsküplü, 2019). Ayrıca bu becerilerin de tüm öğrencilere kazandırılması gerektiğine vurgu yapılmıştır (Ekici ve diğerleri, 2017). Bu çalışmada

kullanımının yaygın bir şekilde benimsenmesi sebebiyle P21 olarak anılan sınıflama benimsenmiştir. P21' in sınıflaması Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1

21. Yüzyıl Öğrenmesi İçin P21 Çerçevesi



Şekil 1'de görülen P21 çerçevesinde merkezde “Anahtar konular- 3R ve 21.yüzyıl temaları” yer almaktadır. Bu merkezin çevresini ise ilk olarak “yaşam ve kariyer becerileri” oluşturmaktadır. İkinci sırada ise “öğrenme ve yenilik becerileri” yerini almıştır. Son olarak ise “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ile çerçeve tamamlanmıştır (P21, 2015). Bu becerilerin içerikleri ise şu şekilde tanımlanmıştır:

Yaşam ve kariyer becerileri: Esneklik ve adaptasyon, Girişimcilik ve özyönetim, Sosyal ve kültürlerarası etkileşim, Üretkenlik ve sorumluluk, Liderlik ve sorumluluk becerileri olarak sınıflandırılmıştır.

Bilgi medya ve teknoloji becerileri: Bilgi okuryazarlığı, Medya okuryazarlığı, Bilgi ve iletişim teknolojileri (bit) okuryazarlığı.

Öğrenme ve yenilik becerileri: Yaratıcılık ve inovasyon, Eleştirel düşünme ve problem çözme, İletişim ve iş birliği.

Yaratıcılık

Yaratıcılık becerisi, insanoğlunun varoluşundan bu yana devam etmektedir. Wallas (1926), yaratıcılığın önemli adımlarından biri olarak hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama aşamalarının yaratıcılığı açıklayan unsurlar olduğunu ortaya koymuştur. Fakat açıklanan bu modelin sadece dâhiler için geçerli olduğu düşünülmekteydi. Bunun devamında Harward Üniversitesi'nde yaratıcı düşünme çalışmalarının temelleri atılmıştır. Yaratıcı düşünmenin geliştirilmesine dair çalışmalar yine Osborn & Crawford tarafından yapılmıştır (Orhon, 2014).

Yaratıcılık hakkında deneme-yanılma süreçlerinin ve araştırma raporlarının oluşmaya başlamasından sonra yaratıcılık çalışmaları olgunlaşma sürecine girmiştir. Yaratıcı Eğitim Vakfı'nın ve Yaratıcı Problem Çözme Enstitüsü'nün çalışmalarıyla yaratıcılık hakkında bilinenler güçlendirilmiştir. Yaratıcılık çalışmalarının bilimsel boyutunun ise Amerikan Psikoloji Birliği öncülüğünde 1950'lerde başladığı söylenebilir. 1967 senesinden sonra yaratıcı problem çözme konusunda görsel süreçlerin etkili olduğunu düşünen kişilerin sayısında artış olmuştur. Bu nokta yaratıcı problem çözme modelinin oluşumu için temeldir. 1990'lı yıllarda yaratıcılık üzerine yapılan çalışmaları daha ayrıntılı hale gelmiştir. 2000'li yıllarda ise araştırmacılar, yaratıcılığın fizyolojik süreçleri ve ortak evrensel ilkeleri üzerine eğilmişlerdir. Yaratıcılık üzerine çalışmalar yürüten araştırmacılar nörolojik, felsefi ve psikolojik boyutları üzerinde durmaya başlamalarıyla birçok ülkede yaratıcılık çalışmalarının üzerinde durmaya başlamıştır (Orhon, 2014).

Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için de yaratıcılığa verilen değer önem arz etmektedir (Said-Metwaly ve diğerleri, 2018). Çünkü eğitimin önemli görevlerinden birisi de çağın gerisinde kalmamaktır. Bu açıdan öğrencilerde yaratıcılığı geliştirmek eğitim sürecinin de parçası olmuştur. Dolayısıyla öğrencilerin eğitim sürecinde kullanılan öğretim yaklaşımları da önemlidir (Conradty & Bogner, 2018).

Yaratıcılık çeşitli araştırmacılar tarafından farklı yönlerle ve ifadelerle açıklanarak tanımlanmıştır. Araştırmacıların yaratıcılık hakkında yaptığı tanımlamamalar incelendiğinde ürün ve süreç kısmının ayrı ayrı ya da birlikte ele alındığı fark edilmektedir. Torrance (1974)'a göre zorlukları belirleme, tahminler yaparak hipotezler bulma ve geliştirme, test etme ve sonra da sonuçları ortaya koyma süreçlerine yaratıcılık denilmektedir. Fisher'a (2005) göre ise birilerinin aklına gelmeyen gelmemiş olanı görme, duyma ve eyleme geçirme, orijinal ürün ortaya koyma, eksik olanı tamamlayabilme ve sıra dışı bağlantıları çözmeye yaratıcılık denilmektedir. Yaratıcılığın temelinde, problemlere orijinal ve kullanışlı çözümler ortaya koyma vardır. Dolayısıyla farklı düşünebilme ve problem çözebilme yaratıcılığın temelidir (Lin ve diğerleri, 2003). Yaratıcı özelliğe sahip kişiler problemlere karşı daha duyarlıdır, esnek düşünebilirler ve denemekten çekinmezler (Weisberg, 2023). Yaratıcılık yenilik ve uygunluk unsurları olarak iki temeli kapsamaktadır (Atkinson, 2000). Kişilerin özgür bir şekilde yeni fikirler ve yeni tasarımlar ortaya koyabilme yeteneği olarak düşünülmektedir (Daud ve diğerleri, 2012).

Yaratıcı süreçler için üç adet varsayım söz konusudur. Birincisi, yaratıcılık bütün bilim dallarında benzer şekillerde bulunmaktadır. Yani yaratıcılık sadece sanatlarla uğraşan bireylerin özelliği olarak düşünülmemelidir. İkincisi, yaratıcı süreçler mantık süzgecinde açıklanabilir durumlardır ve geliştirilebilir ya da öğretilir. Yani öğretmenler öğrencilerinin yaratıcılıklarını uygun yöntemlerle destekleyebilir. Üçüncüsü ise, grup içindeki kişilerin yaratıcı potansiyellerini eyleme dökme süreçleri benzerdir (Gordon & Dacey, 1971).

Zekâ yaratıcılığın bir ölçütü olarak algılanabilmektedir. Hatta insanların çoğunda zekâ seviyesi fazla olan bireylerin daha yaratıcı olduğu düşüncesi yaygındır. Fakat zekâ ve yaratıcılık farklı süreçlerdir. Çeşitli alanlardaki yaratıcı düşünceler farklı seviyelerde zekâyı gerektirebilir (Getzels & Csikszentmihalyi, 1972 Akt: Rawat, 2010). Zekâ, fark etme, yeni bilgilerden çıkarım yapma, hatırlama, mantık çerçevesinde hareket etme, en iyi ve doğru cevaplar verme ve yarar sağlamadır. Yaratıcılık ise, ortada bulunan durumlardan yeni çıkarımlarda bulunmaktır (Cropley, 2001).

Yaratıcı Düşünme Becerisi

Genelde demokratik ve özgür ortamlarda hayat bulan yaratıcı düşünme kavramı; yaratıcılık kavramı ile açıklansa da çoğu zaman çoğu birey tarafından birbirinin yerine ifade edilmektedir. Aslında; yaratıcılık kavramı, bir amaç doğrultusunda ortaya koyulan yeni bir fikrin ya da ürünün süreç içerisinde harmanlanması olarak ifade edilebilir (Gander & Gardiner, 2004: 386). Nitekim Doğan (2011), yaratıcı düşünme kavramının daha çok zihinsel etkinliklere hitap ettiğini yaratıcılık kavramının ise hem zihinsel hem de performansa dayalı etkinliklere hitap ettiğini belirtirken yaratıcılık kavramının yaratıcı düşünmeyi kapsadığını dile getirmiştir. Bir tasarım ve bir öngörü yaklaşımı olan yaratıcı düşünme kavramı; problemleri görme adımı ile başlayarak, fikir ve hipotezler geliştirme ile devam eden ve sonuçta da düşünme bileşenlerini geliştirerek yeni bileşenler elde etmedir (Öznacar & Bildiren, 2016: 247).

Süreçleriyle ilgili çeşitli görüşler bulunan yaratıcı düşünme; Hermann tarafından ortaya atılıp, Wallas tarafından geliştirilen hazırlık, kuluçka, fikrin doğuşu ve geliştirme olmak üzere dört aşamalı bir modeldir (Özözer, 2008, s.49). Aşağıda bu dört aşamaya yer verilmektedir:

1. Hazırlık: Durumu keşfetmek ve netleştirmek ile ilgili olan hazırlık aşamasında; bireyler problem veya konuyla ilgili bilgi ve malzeme toplar. Bu bilgi ve malzemeleri işlerlik açısından değerlendirir (Yıldırım, 2006). Gerçek bir problemi aramak; belki de kişinin kendisini dolaylı anlatım, ima ve bazen de başarısız sonuçlarla uğraşarak bulduğu bir süreçtir. Ve bunun için izlenilen yol da iyi bir çözümün gerekliliklerini düşünmek ve ilgili bilgiyi gözden geçirmek olmaktadır. Wallas, özellikle, bunun doğasının gereği olduğunu söylerken içinde bilinç ve kasıt da barındırdığını vurgulamıştır (Davis, 2014).

2. Kuluçka: Neredeyse bilinçsiz ve çok az fark edilebilen (bilincin kıyısında) bir süreç olan bu dönemde; bireyler, bilinçli veya bilinçdışı olarak da olsa problemden uzaklaşır. Ayrıca, günlük işler gibi zorunluluklar da bireyi bu evreye hazırlamaktadır (Yıldırım, 2006).

3. Fikrin Doğuşu: Fikrin doğuşunu içeren aydınlanma aşamasında, problemin çözümü kişinin beyininde aniden belirir (Özden, 2005, s.182). Genel görüş de bu şekilde yaratıcı düşünmenin yalnızca fikrin doğuşu aşamasından oluştuğu yönündedir. O çok garip “Buldum!” deneyimidir. İlham dediğimiz algıda ani bir değişiklik, fikir kombinasyonu, olarak probleme cevap olabilecek bir fikir dönüşümü ortaya koyulabilmektedir. Ortak duygu ise heyecan içermektedir (Davis, 2014).

4. Geliştirme/Doğrulama: Amacın sonucun işe yararlığını değerlendirmek olan bu aşamada, fikir bir çıkmaza girebilse de yaratıcılık vücut bulur (Davis, 2014).

Yaratıcılığın Bileşenleri

Yaratıcılık; yaratıcı birey, yaratıcı durum yaratıcı süreç ve yaratıcı ürün olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır (Lin ve diğerleri, 2003). Yaratıcılığın ve yaratıcı bireyin tanımları incelediğinde benzer özelliklere vurgu yapıldığı dikkat çekmektedir (Dawson ve diğerleri, 1999). Yaratıcılığın ortak özellikleri ile oluşturulan boyutlar ise akıcılık, orjinallik, esneklik ve derinleştirmedir.

Akıcılık: Açık uçlu bir problem durumuna cevap olarak çeşitli fikirler ortaya çıkarmaktır. Bir sorununa çözüm olabilecek çokça fikir üretmektir (Chien & Hui, 2010). Çözümleri bir çeşit akışa bırakma becerisidir. Akıcı düşünebilen bireylerin bir soruna yönelik çok sayıda fikri üretmesi gereklidir (Çelebi Öncü, 2014, s. 18). Sunulan fikirlerin işlevine bakılmaksızın sayısı önemlidir. Yani birey bir soruna dair ne kadar çok fikir sunuyorsa o kadar yaratıcı olduğu söylenebilir (Chien & Hui, 2010).

Esneklik: Bir problem durumunu farklı bakış açılarından ele alabilmek, düşünceleri farklı kategorilerde değerlendirebilmek veya problemin çözümünde farklı yollara gidebilmektir. Kısaca esneklik bir problem ya da durumu farklı bakış açılarıyla değerlendirebilmek şeklinde tanımlanır (Chien & Hui, 2010). Esnek düşünme becerisine sahip bireyler aynı düşünce içerisinde farklı yaklaşımlar ele alabilir. Bu da bireyin farklı

durum, olay, durum ya da kişilere uyum sağlama yeteneğini ortaya koyar (Chien & Hui, 2010).

Orijinallik: Düşünce yapısı olarak geleneksel fikirlerden uzak durmak ve çoğunluğun benimsediği fikirleri reddetmek şeklinde ifade edilebilir. Ender bulunma, teklik ve yenilikçiliktir. Yaratıcı bireyler özgün fikirler üretebilmeli ve karşılaştığı problemlere farklı ve denenmemiş yollar bulabilme becerisine sahip olmalıdır. Yaratıcılık belirsizliklerle baş edebilme ve ortadan kaldırma yeteneğini de gerektirir (Çelebi Öncü, 2014, s. 18). Bunun için ise yeni yollar, yeni yöntemler ve farklı malzemeler keşfetmek gereklidir (Prentice, 2000).

Ayrıntılandırma (Düzenleme/ derinleştirme/ zenginleştirme): Yaratıcılık sürecinde bir probleme yönelik öne sürülen yeni fikirler detaylandırılmalıdır, genişletilir ve bu yeni fikirlerle ilişkili başka sonuçlar üzerinde çalışılır (Rıza, 2001), yaratıcı bireyler de karşı karşıya kaldığı problemi çözümü için seçici davranır ve bu nedenle problemi ve çözüm yollarını tüm detayları ile inceler.

Tüm bu bileşenleri düşünerek yaratıcılık; bir olay, durum ya da probleme yönelik birden fazla, yeni, var olmayan veya az rastlanan düşüncenin ortaya konulması, bu düşüncelerin ayrıntılandırılarak ve farklı durum ya da biçimlere dönüştürülerek durum ya da problemin çözülme süreci olarak tanımlanabilir.

Bilimsel Yaratıcılık

Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bilimsel gelişim ve değişime katkı sağlayabilecek araştıran ve sorgulayan bireyler olarak yetişmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018). Dersin hedefleri doğrultusunda öğrencilerden beklenen bir bilim insanı gibi davranması beklenmektedir. Bunun sonucunda öğrencilerin bilim insanları gibi olayları değerlendirerek, bilimsel öğrenmenin temelini oluşturacağı istenmektedir.

Yani öğrencilerden sadece bilgiyi öğrenmeleri değil, hayatlarında karşılaştıkları problemleri çözebilmek için uygulamaları da beklenmektedir. Milli eğitimin öğretim

programlarındaki hem genel amaçları hem de fen bilimleri dersi özel amaçları incelendiğinde yaratıcı düşünme becerisinin üzerinde durarak bu becerinin geliştirilmesinin hedeflendiği ve öğretmenlerin yaratıcı düşünme becerisini öğrencilere kazandırması vurgulanmaktadır.

1992 senesinden itibaren günümüze kadar benimsenen fen bilimleri öğretim programları incelendiğinde bireylerin yaratıcı düşünme becerileri ile donatılarak yetiştirilmesi fen bilimleri dersinin amaçlarından birisidir. Bunun yanı sıra Yeni Nesil Fen Standartlarının da üzerinde durduğu önemli konulardan birisi de yaratıcılık kavramıdır (Next Generation Science Standards [NGSS], 2013). Çünkü yaratıcılık bilimsel bilginin temelini oluşturulmaktadır (Meyer & Lederman, 2013). Ayrıca bilimde ve teknolojide üstün bir performans sergilemek bilimsel yeteneğin ya da yaratıcılığın bir göstergesidir (Özdemir, 2005). Bu sebeple öğrencilere kazandırılmak istenen bilimin gerçekçi bakış açısı ise fen sınıflarında yaratıcılığa yer verilmesi gerekmektedir (Shanahan & Nieswandt, 2009). Araştırmacıların yaptıkları çalışmalara göre her birey belirli bir alanda belirli oranda yaratıcıdır (Hong & Milgram, 2010). Örneğin, bir kişi sanat alanlarından birinde yaratıcı olabilirken, başka bir sanat alanında olmayabilir. Bu bilim alanları için de geçerlidir. Hatta bir kişi sanatın bir alanında yaratıcı olabilirken, bilimsel alanda yaratıcı olmayabilir. Bu nedendir ki genel yaratıcılık olarak algıladığımız yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılığı aynı kavram olarak ele almamalıyız.

Fen eğitiminde odaklanılan, yaşam problemlerine cevap verirken kullanılan yaratıcılık genel yaratıcılık kavramından daha farklı (özel) bir anlam içermektedir (Liang, 2002; Lin ve diğerleri, 2003). Bu tür yaratıcılık bilimselliği de içermek durumundadır (Farooq, 2008). Alan yazınına bakıldığında bilim/fen konularında yaratıcılık bilimsel yaratıcılık kavramı ile dile getirilebilmektedir (Aktamış & Ergin, 2006; İşler & Bilgin, 2002). Çünkü yaratıcı bilimsel deneyimler, yaratıcı bilimsel problemleri belirleme ve bu problemlere çözüm bulma, yaratıcı bilimsel etkinliklerle ilgilidir (Hu & Adey, 2002). Ülkelerin ve toplumların gelişebilmesinde rol oynayan yaratıcılık aslında bilimsel ve teknolojik yaratıcılıktır ve

küreselleşen dünyada geliştirilmesi gereken özelliklerin merkezinde yer almaktadır. Dolayısı ile bu gelişmelere ayak uydurmak isteyen toplumlar bilimsel yaratıcı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedirler (Choe, 2006). Yaratıcı düşünen ve gelişmelere katkı sağlamak için yeni ürünler ortaya koymak için yaratıcı düşünme becerilerini kullanmak durumundadır (Orçan, 2013).

Bunun için bilimsel yaratıcılığın ne olduğunu ele almak gerekmektedir. Alan yazını incelendiğinde bilimsel yaratıcılıkla ilgili pek çok tanıma rastlamak mümkündür (Grosul, 2010; Heller, 2007). Hu & Adey (2002)'e göre yaratıcılık; üretme yeteneğidir. Fakat bu ürünün orijinal olması ve bireysel ya da toplumsal bir değeri olması gerekmektedir. Mohamed (2006)'e göre bilimsel yaratıcılık; ön bilgiler temelinde bilimsel konularda problem durumlarını empati yapıp, orijinal düşünceler ya da ürünler geliştirme durumlarıdır.

Bilimsel yaratıcılığın temeli, kişilerin bilginin yeni formlarını ortaya koyma ve bu yeni formları eleştirel olarak muhakeme etme veya test etme sürecindedir. Çeşitli tanımlar incelendiğinde bilimsel yaratıcılık, çözüm aranan bir probleme dair eski bilgiler doğrultusunda orijinal bakış açısıyla çözüm bulma sürecidir. O halde bilimsel yaratıcılık çözüme giderken bilimsel süreci işletmek ve sonucunda bilimsel bilgi ya da yaratıcı bir ürün ortaya koymaktır. Bireylere bu beceriyi kazandırmanın en önemli yollarından biri de bilimsel süreç becerilerini önemle ele alan ve bilimsel yaratıcılık becerilerini bireylere kazandırmayı hedefleyen fen eğitimidir. Fen bilimleri içerik bilgisinin temelini oluşturmak için de bilimsel yaratıcılık becerisi önemlidir (Meyer & Lederman, 2013, s. 401). Araştırmada Hu & Adey (2002) tarafından geliştirilen "Bilimsel Yaratıcılık Modeli" temel alınmıştır. Hu & Adey (2002) bilimsel yaratıcılığı; yaratıcı süreç, yaratıcı karakter ve yaratıcı ürün olmak üzere üç boyutta ele almıştır.

Yaratıcılık Nasıl Geliştirilir?

Her insanın doğuştan taşıdığı olduğu farklı özellikleri bulunmaktadır. Bunlardan birisi de yaratıcılık özelliğidir. Her ne kadar doğuştan da olsa sonradan da geliştirilebilir. Burada asıl olan, bu özelliğin açığa çıkmasının ve gelişmesinin belli faktörlere bağlı olduğudur. Bu

faktörlerin en başında gelenlerden bir tanesi de eğitimidir. Böylelikle eğitimin gücü bir kez daha anlaşılmaktadır. Fakat uygulanan eğitimin bireylere uygun özellikte ve yaratıcılığı geliştirmeye uygun doğrultuda olmalıdır. Yaratıcılık kavramının evrensel olduğunu düşünen Yavuzer (2005); bireylerde farklı derecelerde de olsa bu özelliğin bulunduğunu ve bu özelliğin eğitim ile arttırılabileceğini dile getirmektedir. Sonuç olarak, kişinin yaratıcı özelliğe sahip olması için dahi olması gerekmediğini söylenebilir. Yaratıcılık özelliği körelmiş kişilerde bile doğru eğitim programları uygulanarak yaratıcılığı tekrar geliştirilip yeniden ortaya çıkarılabilir (Herrmann, 1988; akt. San, 2004: 10).

Bu durumda eğitimin yaratıcılığının verimliliğini değerlendirmek de önem taşımaktadır. Eğitimin yaratıcılığını etkileyen eğitim sisteminin elemanlarının da yaratıcılığı barındırması gerektiğinin önemi azımsanamaz. Bunun için de eğitimin elemanları olan öğretmen, programlar, yöneticiler, yöntem, teknikler, materyaller ve okulun amaçlarının hepsinin yaratıcılığı destekler nitelikte olması gerekmektedir. En nihayetinde, her birinin bünyesinde yaratıcılığın geliştirilmesi için yaratıcılığı barındırması gerekmektedir.

Yaratıcı bireylere giden yol yaratıcı öğretmenlerden geçer, dersek abartı olmaz. Dolayısıyla da yaşadığımız yüzyıl içerisinde yaratıcı öğretmenlere de ihtiyaç duyulmaktadır. Yaratıcılığı geliştirme konusunda öğretmenlere de düşen görevler vardır. Bunları kısaca; gündelik kullanımı dışında kullanılmasını teşvik edebileceği materyallerin sınıf ortamında çeşitliliğini arttırmak, düşünmeyi öğreterek uygun doğrultuda soru sormak, soruların cevabının tek bir tane olmayabileceğini birden çok cevabının olabileceğini fark ettirmek, değişikliklere açık fikirle yaklaşabilmelerini sağlamak, farklı bakış açılarını desteklemek.

Eğitim programlarımızın da önemi bu noktada çok büyüktür. Güleryüz (2004) okullarda uygulanan aşırı yapılandırılmış eğitim programlarının bireyin yaratıcılığını olumsuz yönde etkilediğini ve programlar hazırlanırken bireysel farklılıkların göz önüne alınması gerektiğini belirtmiştir. Bireylerin yaratıcılıklarını yok eden yüklü ve katı programların yeniden değerlendirilerek öğrencileri üretici hale geçirmeye özen gösteren programlar hazırlanmalıdır. Yaratıcılığı geliştirmeyi hedef alan bir eğitim sistemi içinde

seçilerek kullanılacak yöntem ve tekniklerin niteliği yaratıcılığı geliştirici olmalıdır. Çünkü ezberciliğe dayanan yöntem ve teknikler, basmakalıp düşünüş içine soktuğu bireylerin yaratıcılıklarını öldürür.

Eğitimde bireyin yaratıcılığını geliştirmek amacıyla kullanılan öğretim materyalleri de eğitimde bireyselleşmeyi sağlayarak özellikle teknolojik araçların bol bol kullanılmasına olanak sunmalıdır. Öğrencinin yaratıcı davranışlarını geliştirip destekleyecek şekilde düzenlenen öğrenme ve öğretme ortamları günümüz eğitiminde belki de en çok ihtiyaç arz eden olgudur. Eğitim ortamında yaratıcı düşünmeyi geliştirmek adına kullanılacak teknikleri seçmek de önemli bir olgudur. Bu kullanılacak tekniklerin seçenekleri şunlardır: Buluş yolu, araştırma, soruşturma, deney, gözlem, güdümlü tartışma, gösterip yaptırma yöntemleri ile sokratik tartışma, küçük ve büyük grup tartışması, münazara, örnek olay, drama, yaratıcı drama, Scamper, beyin fırtınası, çalıştay, gösteri, problem çözme ve tam öğrenme stratejileri.

Armstrong (1998) "Aslında sınıftaki her öğrenci bir dâhidir. Dâhilerin merak, oyun ruhu, hayal gücü, yaratıcılık, şüphecilik, bilgelik, mucitlik, zindelik, duyarlılık, esneklik, mizahilik, neşelilik gibi özellikleri vardır. Eğer öğretmenler öğrenciliklerin dâhiliklerini ortaya çıkarmak istiyorlarsa sınıf içi ve dışı onların bu niteliklerini geliştirecek etkinlikler düzenlemelidir" demektedir (Akt. Gürkan, 2001).

STEM

Aktif becerilere sahip 21. yüzyıl bireylerini yetiştirmek için 1990 senelerinde ortaya çıkan bütünleştirilmiş eğitim STEM'dir (Sanders, 2009). Dolayısıyla 21. yüzyıl becerileri donanımlarıyla bireylerin yetiştirilebilmesi gerekçesiyle STEM eğitimi ortaya çıkmıştır diyebiliriz (White, 2014). Ayrıca Amerika'da gelecek yıllarda 21. yüzyıl becerileri kazandırılmış bireyler çoğunlukta olması için STEM eğitimi ilk girişimdir. Bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde ve uluslararası rekabetleri

kazanmalarında ihtiyaç duyacakları becerilerin sergilenmesinde öncelik niteliği taşımaktadır (DeJarnette, 2012).

STEM ifadesi en temel karşılığıyla İngilizce Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harfleri ile oluşturulan akronimdir (Bybee, 2010a). Önceleri SMET biçiminde kullanılan bu ifade STEM akroniminin kulağa daha hoş geldiği ve fen ile teknolojinin diğer iki disiplini desteklediği düşünceleri sebepleriyle STEM biçiminde kullanılmasına karar verilmiştir (Sanders, 2009). Bu akronimde yer alan disiplinlerin yanına çeşitli branşların ilave edilmesiyle alan yazınında farklı adlandırmaları da bulunmaktadır. Çeşitli disiplinlerin eklenmesine dair en yaygın kullanımlardan birisi de sanat disiplininin ilave edilmesi ile ifade edilen STEAM akronimidir (Sousa & Pilecki, 2013). Girişimcilik disiplininin eklenmesi ile ifade edilen STEM+E, programlamanın ilave edilmesi ile ifade edilen STEM+C biçimindeki kullanımlar da alan yazınında görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Ayrıca akronimlerde farklı ülkelerde farklı şekillerde isimlendirilerek kullanılabilir. Örneğin, ülkemizde STEM akronimini oluşturan kelimelerin Türkçe karşılıklarının kullanımı ile ifade edilen FeTeMM kullanımı bunlardan birisidir (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Bu çalışmada dünyadaki yaygın kullanımı göz önünde alınarak STEM kullanımı tercih edilmiştir.

STEM bireylerin terimsel olarak kapsadıkları disiplinlerinin birbirleriyle bütünleştirilerek uygulamalı biçimde kullanımını öneren eğitim yaklaşımı biçiminde tanımlanmıştır (Hom, 2014). İsminde var olan disiplinler birbirleri ile oldukça yakından ilişkilidir. Dolayısıyla bu disiplinlerin sınırlarını kesin çizgilerle çizmek fazlasıyla zordur. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle çok yönlü ilişkileri vardır. Öyle ki, fen ve teknoloji disiplinleri mühendislik disiplinine sürecini bilgilendirme görevi taşımaktadır. Teknoloji disiplini ise mühendislik disiplini ve bilim disiplininin ürünüdür. Bilim ve teknoloji disiplinleri de yakın ilişki içerisindedirler. Çağımızda teknolojik gelişmelerin çoğu doğal dünyaya dair bilimsel bir anlayış ile temellendirilmektedir. Bunun tersi yönünde, bilimsel araştırmaların önemli bir kısmına da teknoloji temel oluşturmaktadır. Ayrıca

teknolojinin yanı sıra mühendislik tasarım sürecini bilgilendirmeye de fen bilimlerinden gelen bilgilerin katkısı vardır. Bunlara ilaveten teknolojik araçlar da mühendisliğe fayda sağlamaktadır. Çoğunlukla matematik disiplini bu üç disiplinle ilişkilendirilmektedir. Matematiksel araçlar sadece bilim insanlarının çalışmaları ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda mühendislerin çalışma alanları için de önem ifade etmektedir (NRC, 2009). Kısaca bu dört disiplinin ilişkileri birbirlerine desteklik sağlayarak, birbirlerinin gelişimine katkı sağlamaktadır.

STEM disiplinlerinin birbirleriyle entegre edilmesinde, söz konusu dört disiplinin birbirlerine içerik yönünden harmanlanması veya bir disiplinin merkeze koyularak diğer disiplinlerin merkeze koyulan bu branş dersinin içeriğinin öğretilmesi amacıyla bağlam temelinde harmanlanması olarak gerçekleştirilebilir (Roehrig ve diğerleri, 2012). STEM'in doğası gereği barındırdığı branşlardan ötürü kendiliğinden meydana geldiği, daha planlı harmanlanmış şekilde ortaya koyulduğu dile getirilmektedir (Campbell ve diğerleri, 2018).

STEM'i kesin ve tek bir tanım ile ifade etmek zordur (Carter, 2013). Kelley & Knowles (2016), STEM'i öğrencilerin öğrenme perspektiflerini genişletmek için içeriği disiplinler arasında ilişkiler ortaya çıkararak otantik temelde ve uygulamalar bağlamında sunan yaklaşım olarak tanımlamıştır. STEM yaklaşımı ile bu disiplinleri dört ayrı disiplin şeklinde kullanmak yerine, problemlere çözüm yolları yaratırken, yeni edinilen bilgileri yapılandırırken ya da ürünü ortaya koyma sürecinde kişilerin fayda sağladığı çok yönlü kavram şeklinde ifade edilebilir (McComas, 2014). En genel ifadeyle STEM; bireylerin toplum, okul, iş ve küresel girişim arasında ilişki kuran bağlamlarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları gerçekleştirirken akademik kavramları gerçek dünyaya taşıyarak bireylerin bu alanlardaki okuryazarlık seviyelerini geliştiren, bundan dolayı da onları çağa uygun ihtiyaç duyacakları becerileri kazandıran, öğrenmeye yönelik disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Tsupros ve diğerleri, 2009).

STEM yaklaşımının amaçları:

- Problem çözebilme gibi temel becerilerin kazandırılmasını sağlamak,

- Bilimsel ve teknoloji okuryazarlığını artırmak,
- Mühendislik kariyerlerine yönelik ilgiyi artırmak,
- Mühendislik ve teknolojiye olan farkındalığı artırmak,
- Son olarak ülkelerin ekonomik bağlamda gelişimlerini sağlayan inovasyonları ortaya çıkarma olarak ifade edilebilir (Thomas, 2014).

Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirleriyle entegre eden STEM, ABD'nin küresellik yarışında geride kalmaktan endişe duyması sebebiyle eğitimlerinde oldukça önemli bir odak olmuştur (Dugger, 2010; Holdren ve diğerleri, 2010; Sharapan, 2012). Çünkü STEM sürecinde rol alan mühendislik uygulamaları sayesinde ortaya koyulan teknolojik ürünler ekonomik kalkınmayı destekleyerek ekonomiyi güçlendirmektedir (Roberts, 2012). STEM bireylere öğrendikleri ya da öğrenme sürecinde oldukları bilgi ve becerileri uygulamaya geçirme olanağı sağlamaktadır. Gerçek ve doğru uygulanan STEM eğitimi bireylere araç-gereç ve mekanizmaların nasıl çalıştığını anlamalarına olanak sunarak bireylerin teknoloji kullanımlarını arttırmaktadır (Bybee, 2010).

STEM uygulamaları ile tüm öğrencilerin STEM okuryazarlığı arttırılmalıdır (Tippett & Millford, 2017). STEM'in geliştirilerek ilerletilmesi için okul programlarında temel amaç olarak STEM okuryazarlığı yer almalıdır (Bybee, 2010b). STEM okuryazarlığı her bir disiplinin ayrı ayrı okuryazarlığının kazanılması demek değildir. Birbirleri ile ilişkili olan bu dört disiplin okuryazarlığının bir araya gelerek ve birbirlerini kuvvetlendirip ortaya koyduğu etkilere STEM okuryazarlığı denilmektedir (Zollman, 2012). Her öğrencinin STEM okuryazarlığının temelini atılmasında ve gelecekteki STEM okuryazarlıklarının şekillenmesinde STEM'e dair erken deneyimler katkı sunabilir (Floreal, 2019). Bunun yanında erken yaşlarda deneyimlenen STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, iş birliği yapma, eleştirel düşünme ve akıl yürütme gibi becerilerine ve akademik başarılarına katkı sağladığı belirlenmiştir (Chesloff, 2013; Moomaw & Davis, 2010).

Probleme dayalı öğrenme, argümantasyon temelli öğrenme, Proje tabanlı öğrenme, 5E öğretim modeli, bağlam temelli öğrenme ve tam öğrenme modeli STEM uygulamalarında çoğunlukla tercih edilen model ve yöntemlerdendir (Capraro ve diğerleri, 2013; Dass, 2015; Han ve diğerleri, 2014). STEM sorgulamaya ve problem çözmeye dayalı öğrenme üzerine temellendirilmiştir. (Lou ve diğerleri, 2011; Wang, Moore ve diğerleri, 2011). Bu doğrultuda, konular ile gerçek hayat problemleri arasında ilişkiler oluşturularak bir ders veya ünite kapsamında öğretim planlanmaktadır. Gerçek hayat problemleriyle ilişkilendirilen konuların öğrencilerin motivasyonlarını, başarılarını ve ilgi düzeylerini artırabileceği vurgulanmakta iken bunun sonucu olarak da öğrencilerin meslek seçimlerinde STEM alanlarına olan tercihlerinin artacağı düşünülmektedir (Knezek ve diğerleri, 2013). Ayrıca öğrencilerin karşılaştıkları bu problem durumları sayesinde; liderlik ve yaratıcılık seviyeleri yükselmekte, sorumluluk alabilme becerileri artmakta, inisiyatif kullanabilme ve iletişim becerileri de gelişmektedir (Bybee, 2010a; White, 2014). STEM'e olan ilgi Dünyada artarak devam etmektedir. Bunun sebeplerinden birisi öğrencilerin birden çok alanı içine alan STEM problemlerine maruz kalmalarıdır (Pleasants, 2020). Öğrenciler iş dünyasına atıldıklarında bu becerileri sayesinde iş hayatına kolayca adapte olup başarı sağlayacaklardır (Bybee, 2011).

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı

Tasarım odaklı düşünme ifadesinin kullanımı kavram olarak, ilk defa Harvard Üniversitesi'nde mimarlık bölümünün profesörü olan Peter G. Rowe'un kullanımıyla 1987 senesinde "Design Thinking" isimli kitabında tanımlanarak ifade edilmiştir (Aflatoony, 2015; Cabello Llamas, 2015). 'Tasarım Odaklı Düşünme' nin kurucuları olarak kabul edilen ve bu yaklaşımı resmiyete döken isimler ise, IDEO'nun kurucusu David Kelley ve başkanı Tim Brown'dır (Efeoglu ve diğerleri, 2013). Tasarım odaklı düşünme hakkında konuşulanların terimselleştirilmesinde ise Herbert Simon, Nigel Cross, Richard Buchanan, Donald Schön, Tim Brown gibi kuramcılar önemli adımlar gerçekleştirmiştir (Aflatoony, 2015; Koh ve

diğerleri, 2015). TODAY'nın popüler olarak duyurulmasını ise Stanford Üniversitesi gerçekleştirmiştir (Cabello Llamas, 2015).

Tasarım Düşüncesi iş dünyasına uyarlandıkça, üniversiteler sorunları çözmek için disiplinler arası yaklaşımları öğretmek ve destekleyerek ayak uydurmaya çalışmaktadır. Tasarım Düşüncesinin ilk iki okulu, Kaliforniya'nın Silikon Vadisi'ndeki Stanford Üniversitesi'ndeki D.School ve Almanya'nın Potsdam kentindeki Hasso-Plattner Enstitüsü'nün D-Okulu'ydu. D.School 2005 yılında başlatıldı ve yaratıcılığı ve iş birliğini tetiklemek için tasarlandı. Bu okullar, mühendislik, tıp, işletme, beşerî bilimler ve eğitim gibi farklı disiplinlerden gelen öğrencileri, insan merkezli bir yaklaşımla büyük sorunları çözmek için birlikte çalışmalarını için eğitir. Ders içindeki programlar, tasarım ve işletme bölümlerinden profesörler tarafından birlikte verilir, disiplinler arası proje çalışmaları için farklı üniversitelerden öğrencileri bir araya getirir ve şirketler, yeni kurulan şirketler, okullar, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar ve hükümet gibi farklı alanlarla iş birliğini içerir (Wrigley & Straker, 2017).

Tasarım Düşüncesine yönelik bir diğer yaklaşım, Illinois Teknoloji Enstitüsü'nde MBA ve Tasarım Yüksek Lisansı gibi İşletme Yönetimi ve Tasarım alanında çift ana dal sunmaktır. Ayrıca, Tasarım Düşüncesi ve İnovasyon üzerine kısa kurslar da popüler hale gelmiştir ve çok disiplinli becerilerin aranan bir karışımını sağlar. Tasarım öğrencilerinin işletme, bilim, teknoloji ve mühendislikle çalışma deneyimi edinmelerine izin verilerek, bireysel ekip üyelerinin bilgi boşlukları kapatılır. Fakülteler arası çalışma ayrıca, gerçek yaşam proje yönetimi, beklentiler ve profesyonellik konusunda daha derin bir anlayış yoluyla değerli uygulama ve mesleki gelişim sağlayan gerçek dünya projelerine katılmak için daha fazla fırsat sağlar (Wrigley & Straker, 2017).

Tasarım odaklı düşünme, diğer öğrenme yaklaşımlarına kıyasla alanda kullanımı daha yeni bir kavramdır. Öğrenme teorilerinin öğelerini ve düşünce süreçlerini içinde barındırmaktadır. TODAY'nın farkı ise, sadece bir öğrenme teorisi olmayıp, aynı zamanda hem bir öğretim felsefesi hem de bir öğretim metodolojisi olmasıdır (Kelley & Kelley, 2013).

21. yüzyıl öğrenme yaklaşımlarından birisi olarak ifade edilen tasarım odaklı düşünme, zihindeki düşünceleri görselleştirmeyi kullanarak problemleri çözmeye dair birey odaklı ve tekrarlı bir süreç döngüsüdür (Carroll, 2015; Chesson, 2017). Aynı zamanda TODAY, yaratıcı bir düşünce ortaya koyma ve bu fikir kapsamında prototip geliştirerek orijinal bir ürün ortaya koyan belirli adımlar süreci olarak ifade edilmektedir (Melles ve diğerleri, 2015). Aslında TODAY, günlük hayatta karşılaşılan problemleri anlayarak ve problem durumlarına inovatif çözümler ortaya koymayı hedefleyen yöntem olarak görülmektedir (Von Thienen ve diğerleri, 2014).

Yaşadığımız çağda okulöncesi dönemden başlayarak bütün kademelerde, “tasarım odaklı düşünme”, “tasarım”, “tasarım süreci” öğrenmenin kavramları içerisinde öğretim programlarında bulunmaktadır (Özekin, 2006). Çünkü içinde bulunduğunuz yüzyılda ortaya çıkan değişimler, bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme, üretken olma, etkili iletişim ve yenilikçi olma gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olmalarını gerektirmektedir. Bu sebeple, bu becerilerin kazanımının gerçekleştirilmesi açısından eğitim sistemlerine duyulan talep daha da artmaktadır (Scheer ve diğerleri, 2012). Bu yönde istenilen becerilerin kazanımını sağlayabilmek amacıyla öğrenim ortamlarında TODAY'nin kullanılması yarar sağlayacaktır. Çünkü TODAY, öğrenme ve öğretme süreci içerisinde anahtar bir rol üstlenerek (Norton & Hathaway, 2015) öğretim uygulamalarında rehberlik sağlamaktadır (Henriksen, 2017).

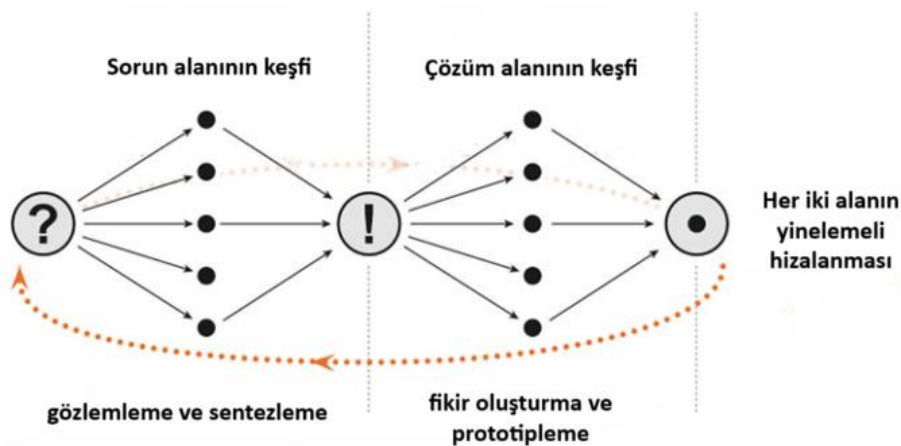
Eğitim sisteminde, tasarım ve tasarım düşüncesini geniş bir bakış açısı ile benimsemek ve tasarımı sadece mimarlık ve mühendislik gibi profesyonel alanlara ait olduğu için kısıtlamamak bizim için önemlidir. Okul eğitiminde mühendislik ve teknolojinin tanıtılması, tasarım ve tasarım odaklı düşünmenin önemini anlamamıza yardımcı olurken, matematik ve fen gibi geleneksel okul konularının nasıl öğretilip öğrenilebileceğini ve öğrenilmesi gerektiğini yeniden düşünmek bizim için en az o kadar önemlidir. Tasarım sadece bir isim değil, aynı zamanda okul eğitiminin öğrencilerimize neler sunabileceği konusunda değişiklikler getirmeye yardımcı olabilecek bir fiildir (Li ve diğerleri, 2019).

Eğitimde TODAY'nın benimsenerek kullanılmasında çeşitli unsurlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu unsurlar; yapılacak çalışmalar için gerekli olan materyallerin hazırlanması, grupların çalışacağı mekânın hazırlanması ve grupların oluşturulmasıdır (Ferhatoğlu, 2015). Bu çerçevede düzenlenecek olan gruplardaki birey sayılarının 2 ile 5 arasında oluşturulmasına, grupların çeşitli özelliklerdeki bireylerden oluşturulmasına, gruptaki bireylerin görevlerinin belirlenmesine, gruptaki bireylerin toplanacakları alanın belirlenmiş olmasına, daha önceden yaptıkları çalışmaların ulaşılır olmasına ve kullanılacak malzemelerin hazır bulunmasına dikkat edilmelidir (Ferhatoğlu, 2015).

Tasarımda ve bilimde sorunların nasıl tanımlandığı ve ele alındığı konusunda önemli farklılıklar vardır. Bilimdeki problem çözme paradigmaları, neyin doğru neyin yanlış olduğunu bulma çalışmaları olan epistemolojiden kaynaklanmıştır ve analitik düşüncede güçlü bir odaklanmaya yol açmıştır. Tasarımdaki problem çözme paradigmaları ise, hangi yeni çözümün sosyal veya teknik bir sisteme en iyi uyduğunu bulmaktan kaynaklanmaktadır. Her iki paradigmanın nasıl bir araya getirileceğine dair tartışma, özellikle analitik düşüncede güçlü bir geleneğe sahip ancak yine de tasarım sorumluluklarıyla ilişkili olan alanlarda değerlidir. Tasarım odaklı düşünmede sorunları ele alırken Şekil 2 dikkate alınmalıdır.

Şekil 2

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımında Problem ve Çözüm Alanı



Sorun alanını keşfetme: Bir sorun alanını keşfederken, tasarım düşüncesi, sorunla ilgili genel hipotezler veya teoriler formüle etmek yerine, esas olarak örnek kullanım durumlarını veya senaryoları gözlemleyerek sezgisel (tam olarak sözlü olarak ifade edilmemiş) bir anlayış kazanır ve bu bilgiyi bakış açılarına sentezler. Yani öğrenciye problem durumu hazır verilmez. Kendisinin problemi keşfetmesine olanak sunulur.

- Çözüm alanını keşfetme: Tasarım odaklı düşünme paralel olarak çok sayıda alternatif fikir ister ve bunları prototipleme teknikleriyle detaylandırır. Bu şekilde, fikirler bilinçli olarak somut fikirlere dönüştürülür.

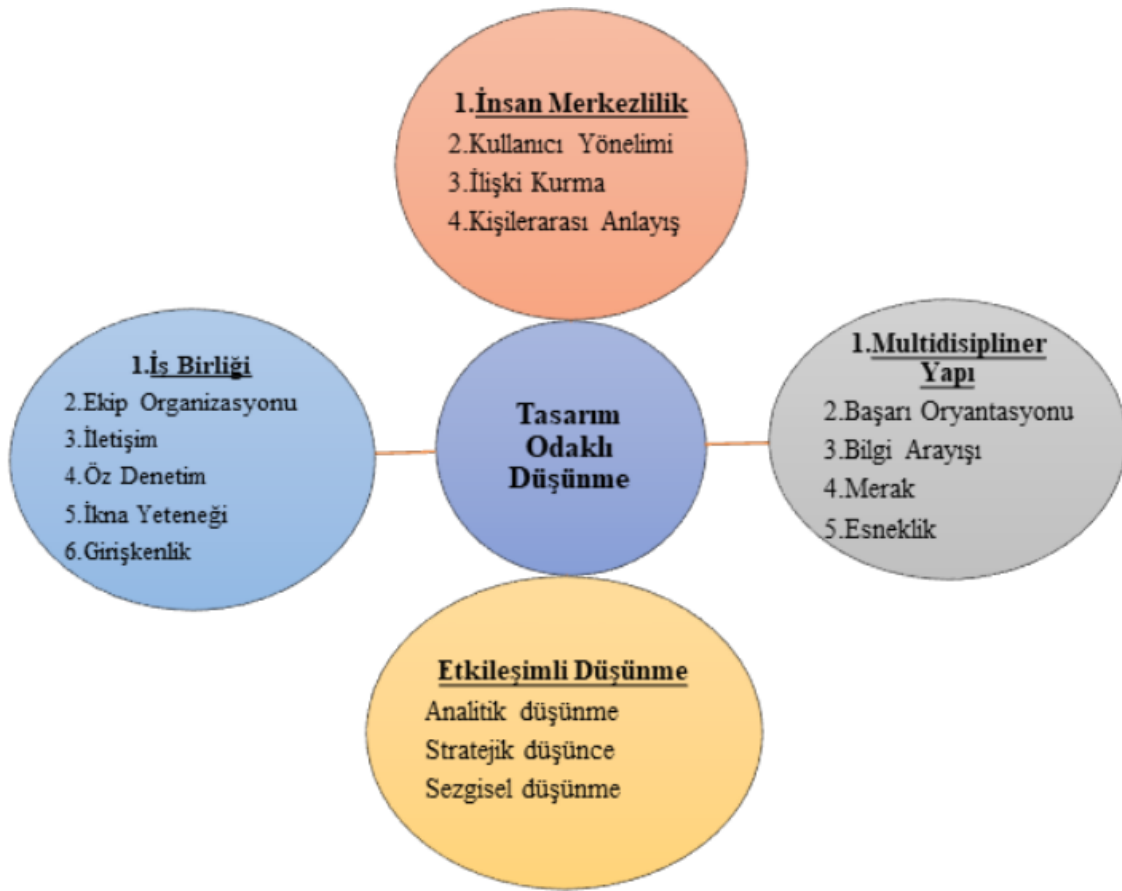
- Her iki alanın yinelemeli hizalanması: Bu fikir ve kavram temsilcileri, yalnızca tasarım ekibinde değil, kullanıcılar, müşteriler ve uzmanlarla da iletişimi kolaylaştırır. Böylece, tasarım odaklı düşünme sorunla ilgili ortamla temas halinde kalmaya yardımcı olur ve bu bilgiyi seçilen çözüm yolunu/yollarını iyileştirmek ve revize etmek için kullanabilir. Buna göre, tasarım odaklı düşünme kesin çözümün yenilikçi olarak ele alındığı denetim ve denge sistemi oluşturur (Lindberg ve diğerleri, 2011).

TODY'nin niteliklerini ortaya koyabilmek için, bu yöntemi kullanan kişinin problem çözme sürecinde sergilediği davranış ve gösterdiği tutum özellikleri incelendiğinde TODY'nin özellikleri hakkında fikirler ortaya koyulabilmektedir (Lee ve diğerleri, 2014). Tasarım odaklı düşünmeyi oluşturan yapı ve temel bileşenler Şekil 3'de verilmiştir (Lee ve diğerleri, 2014).

Şekil 3'te tasarım odaklı düşünmenin temelini oluşturan yapısal bileşenler incelendiğinde bireylerin tasarım odaklı düşüncelerini geliştirebilmenin sağlanması için öğretmenlerin de tasarım odaklı düşünme hakkında geniş perspektiflerle bakılan düşüncelere sahip olması gerekir (Johansson-Sköldberg ve diğerleri, 2013). Razzouk & Shute (2012), bireylerin hem tasarımcılar gibi düşüncelerine sağlamak hem bireylerin zor durumlarla başa çıkmalarında bakış açısı sağlamak, hem de okul yaşamlarında, kariyerlerinde ve genel olarak yaşamdaki karmaşık sorunları çözme becerilerinin geliştirilmesinde fayda sağlayacağını dile getirmişlerdir.

Şekil 3

Tasarım Odaklı Düşünmenin Temel Bileşenleri



Eğitimde TODAY'nın benimsenmesinde, bu yaklaşıma uygun şekilde geliştirilen modellerden faydalanılabilir. Alan yazınında TODAY'na dair geliştirilen çeşitli modeller bulunmaktadır. Örneğin, HDC Modeli (Hear, Create, Delivering) ve IDEO tarafından geliştirilen modeller arasındadır. Geliştirilen bu modellerden en önemlisi ise Stanford D.school modelidir. Bu çalışmada da etkinliklerin geliştirilmesinde ve uygulanmasında Stanford D.school tasarım odaklı düşünme modeli (Şekil 4) benimsenmiştir.

Stanford D.school tasarım odaklı düşünme modeli, empatiye vurgu yapan ve 5 aşamadan oluşan sistematik bir yaklaşımdır. Bu modelin 5 aşaması şu şekildedir: Empati, tanımlama, fikir üretme, prototip geliştirme ve test etme (Canestraro, 2017). Bu model, Şekil 4'te de görüldüğü gibi son ürünü geliştirmek ve iyileştirmek için farklı aşamalar arasında sürekli bir yineleme/tekrarlama ile döngü sağlamaktadır. Öğrencilerin kavramsal

anlayışlarının gelişimi için de lineer süreçler yerine yinelenen/tekrarlı süreçlerin olması fayda sağlamaktadır (Nordine ve diğerleri, 2011; Zangori, 2015). Bu sebeple bu çalışmada yinelemeli bir model olan Stanford D.school tasarım odaklı düşünme modeli benimsenmiştir. Benimsenen bu model Şekil 4'te sunulmuştur.

Şekil 4

Tasarım Odaklı Düşünme D.Scholl Modeli



Stanford D.school tasarım odaklı düşünme modelindeki aşamaların açıklamaları şu şekilde açıklanabilir (Aflatoony, 2015):

Empati (Empathize): Empati kurma, tasarım için sunulan zorluklar bağlamında insanları, düşüncelerini, fiziksel ve duygusal ihtiyaçlarını anlamak için yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Öğrencilerin duygu ve düşüncelerini ortaya koymalarına yardımcı olacak tartışma soruları, empati haritası ve fikir kartları hazırlanabilir.

Tanımlama (Define): Problemi tanımlama sürecinde, anlamlı ve eyleme dönüştürülebilir bir problem cümlesinin oluşturulmasını kapsamaktadır. Öğrencilerin empati bölümünde tespit ettikleri her soruna yönelik bakış açısı tablosu oluşturarak tasarım odaklı düşünme defterinin tanımlama bölümündeki gibi tablo şeklinde tanımladıkları problemi not etmeleri istenir.

Fikir Üretme (Ideate): Bu aşamada problemi çözmek için beyin fırtınası yoluyla fikirler üretilir. Bu süreçte fikir üretmeye odaklanıldığı için yenilikçi çözümlerin üretilmesine

katkı sağlanır. Öğrencilerin ortaya koydukları soruna yönelik çözümlerini on dakika içerisinde özgürce yazmaları istenir. Ürettikleri her fikri renkli post-itlere yazarak fikir havuzu oluşturmaları sağlanır. Ürettikleri birçok fikirden beş tanesini tasarım odaklı düşünme defterinde fikir üretme bölümündeki tabloya yazmaları istenir.

Prototip Geliştirme (Prototype): Prototip, nihai çözüme ulaşma sürecinde gerekli soruları cevaplamak için tasarlanır. Öğrenciler fikir üretme bölümünde ürettikleri fikirlere birini uygulamaya karar verirler. Bu fikrin önce kâğıt üzerinde hızlı prototiplemesini yapmaları istenir. Bunun için tasarım odaklı düşünme defteri prototip geliştirme bölümündeki gibi alana çizim yapmaları sağlanır. Buna bağlı olarak da malzeme ihtiyaç listesi hazırlamaları istenir. Bu doğrultuda da prototipi geliştirmeleri sağlanır.

Test Etme (Test): Test etme aşamasında, geliştirilen prototipler hakkında kullanıcılardan geri bildirim alınır. Bu aşama, ürünün geliştirilmesine ve iyileştirilmesine olanak sağlar.

Tasarım odaklı düşünmeye ait diğer bir tanımlama ise IDEO'nun beş aşamadan oluşan modellemesidir.

Tasarım düşüncesi didaktiğinin temel metodolojisi Stanford Mühendislik Okulu'nda işlenmiştir. D.school'daki tasarım derslerinin temel felsefesi güçlü bir proje tabanlı öğrenme yaklaşımını takip eder- şu kuralı izler: insanları bilimsel düşüncenin ötesinde problem çözme konusunda eğitmek, teori dersleri olmadan bir eğitim gerektirir. Böylece, tasarım düşüncesi öğrencileri disiplinler arası takımlarda, uygulamalı araştırmalarla (örneğin soruşturmalar, görüşmeler, gözlemler, kendi kendine deneyler) problem alanını keşfederek, çeşitli fikir oluşturma teknikleriyle (örneğin beyin fırtınası, çizim, prototipleme) çözüm alanını keşfederek ve fikirleri, çözüme doğru seçilen yolları iyileştirmeye veya revize etmeye yardımcı olan tekrarlanan geri bildirimler yoluyla gerçeklikle hizalayarak belirli bir tasarım problemini nasıl ele alacaklarını öğrenirler. Bu tür eğitimlerin didaktik amacı yalnızca kötü problemlerle yaratıcı bir şekilde başa çıkmanın temellerine dair pratik içgörüler geliştirmek değil, aynı zamanda disiplinler arası düşünce tarafından sınırlandırılmayan veya

bozulmayan problemin paylaşılan bir takım tabanlı anlayışını oluşturmayı öğrenmektir. Tasarım düşüncesi eğitimi, bu nedenle, meta-disipliner düzeyde ekip iletişimini kolaylaştırmaya yardımcı olan karşılıklı bir bilgi ve deneyim havuzu oluşturmayı öğretir.

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı ve STEM

STEM eğitimi, öğrencilerden daha yenilikçi bireyler olmasını, işbirlikçi çalışmayı yürütebilmelerini ve karmaşık yollar deneyerek öğrendikleri bilgileri farklı alanlarda uygulamak için analiz ve sentez yapmalarını beklemektedir (Common Core Standards, 2010). TODAY'ni benimseyerek süreçlerine öğrencilerini deneyimletmek, öğrencilere STEM eğitiminin beklentisi olan standartlarla ihtiyaç duydukları becerileri sağlayabilmektedir. Öğretmenlerden de beklenen STEM/STEAM gibi eğitimlerle öğrenciler için yalnızca temel müfredatı öğretmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin üst düzey düşünebilmelerini sağlamayı, sorgulama yapmalarını, iş birliği ile çalışmaya yönlendirmeleri istenmektedir. Tasarım odaklı düşünme süreci boyunca, öğrenciler bir ihtiyacın ya da problemin nasıl tanımlanabileceğini, bu probleme uygun nasıl çözümler üretebileceklerini, mevcut seçenek ve kısıtlılıkların nasıl dikkate alınarak çözüm durumlarından birini seçebilmeyi, seçilen çözümün planlanarak prototipe nasıl dönüştürüleceğini, geliştirilen prototipin test edilerek ve yinelenme yollarını kullanarak üst düzey düşünme becerilerini somut duruma getirebilmeyi deneyimlemektedirler (Honey & Kanter, 2013). Tasarım odaklı düşünme, bu şekildeki öğrenme ortamı deneyimleri yaşatmanın karmaşıklığına çözüm olması destek sunması sebebiyle STEM eğitimi için oldukça önem ifade etmektedir (Honey ve diğerleri, 2014). STEM eğitimi de öğrenmede bu becerileri geliştirme amaçlarıyla uyumu açısından tasarım odaklı düşünmenin süreçleriyle önemli ölçüde uyum sağlamaktadır (Robinson, 2011). Dolayısıyla tasarım odaklı düşünme, öğrenme süreci içerisinde STEM eğitiminin ideallerini gerçekleştirmeye olanak sunmaktadır.

İlgili Araştırmalar

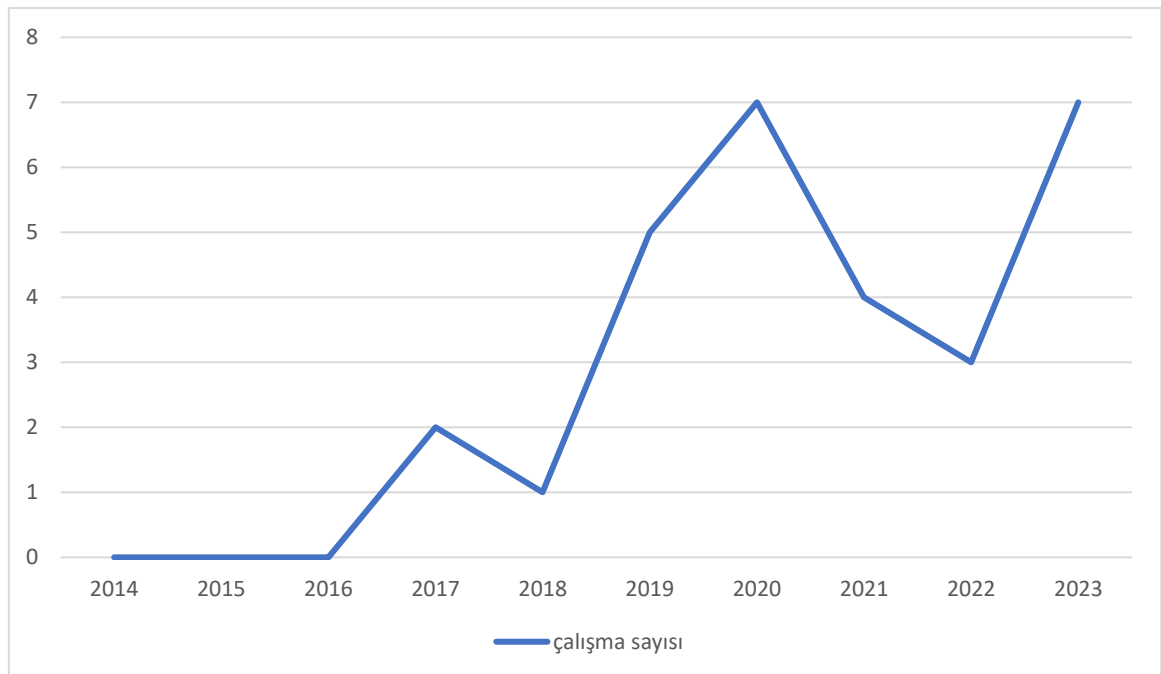
Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’de Tasarım Odaklı Düşünme üzerine, 2014-2024 yılları arasında yayımlanan çalışmalar incelenerek, eğilimler belirlenmeye çalışılıp geniş bir bakış açısı sunulmak amaçlanmıştır.

Bu çalışmada 2014-2024 yılları arasında Tasarım Odaklı Düşünme alanında yapılmış lisansüstü tezler ve akademik makaleler incelenmiştir. Çalışmalara, Tasarım Odaklı Düşünme ve Design Thinking anahtar kelimeleri kullanılarak Google Akademik ve YÖK Ulusal Tez merkezinden ulaşılmıştır. İlk etapta 52 lisansüstü çalışmaya ulaşılmıştır. İlgisiz ve aynı olan çalışmalar elenmiştir. Devamında, istenen kriterlere (2014-2024 yılları arasında yayınlanma, Türkiye’de yapılmış olma, Tasarım Odaklı Düşünme alanında yapılmış olma, Eğitim alanında olma) uygun olmama durumlarına göre çalışmalar elenerek bu sayı 34’e indirilmiştir. Nihayetinde, TOD alanında yapılmış 18 lisansüstü tez ve 16 makale incelenmiştir. Yıllara göre yapılan çalışmaların sayısı Şekil 5’de sunulmuştur.

Şekil 5

Yıllara Göre Çalışma Sayısı

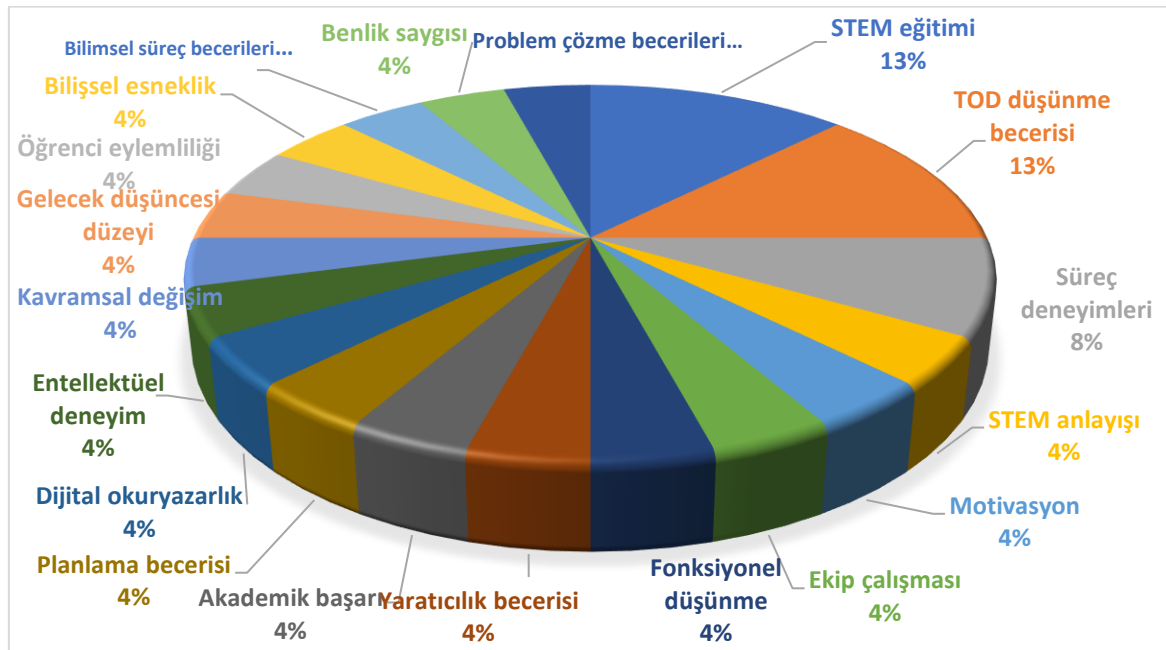


Şekil 5’de ulaşılan çalışmaların sayılarına bakıldığında 2014, 2015 ve 2016 yıllarında hiç çalışmaya rastlanamamıştır. En fazla 2020 ve 2023 yıllarında (f=7), en az

çalışma ise 2018 yılında (f=1) yayımlanmıştır. Bu çalışmada incelenen yayımların araştırmalarında etkisini inceledikleri bağımlı değişkenlere göre dağılımı Şekil 6'da gösterilmiştir.

Şekil 6

Çalışmaların Bağımlı Değişkenlere Göre Dağılımı

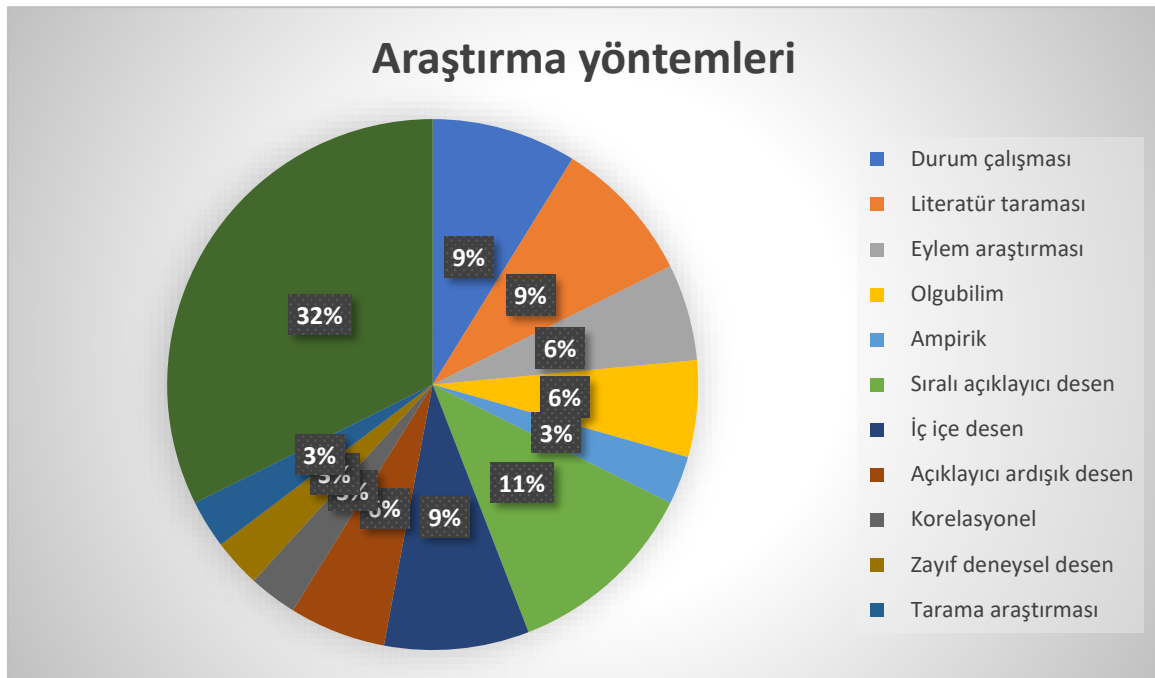


Şekil 6'da incelenen çalışmalarda en çok STEM eğitimi (f=3), TOD düşünme becerisi (f=3) ve süreç deneyimleri (f=2) değişkenlerinin incelendiği görülmüştür. Daha sonra sırasıyla STEM anlayışı (f=1), motivasyon (f=1), ekip çalışması (f=1), fonksiyonel düşünme (f=1), yaratıcılık becerisi (f=1), akademik başarı (f=1) gibi konular ele alınmıştır.

Şekil 7 incelendiğinde çalışmalarda nitel (f=11), karma (f=9) ve nicel (f=3) yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Nitel araştırma yöntemlerinde en çok durum çalışması (f=2) ve literatür taraması (f=2) tercih edilirken, en az ampirik çalışma (f=1) tercih edilmiştir. Karma araştırma yöntemlerinden ise en çok sıralı açıklayıcı desen (f=4), en az açıklayıcı ardışık desen (f=2) yöntemin tercih edildiği görülmektedir. Nicel yöntemlerde ise korelasyonel (f=1), zayıf deneysel desen (f=1) ve tarama araştırması (f=1) yöntemleri kullanılmıştır. Şekil 7'de, incelenen çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımı gösterilmiştir.

Şekil 7

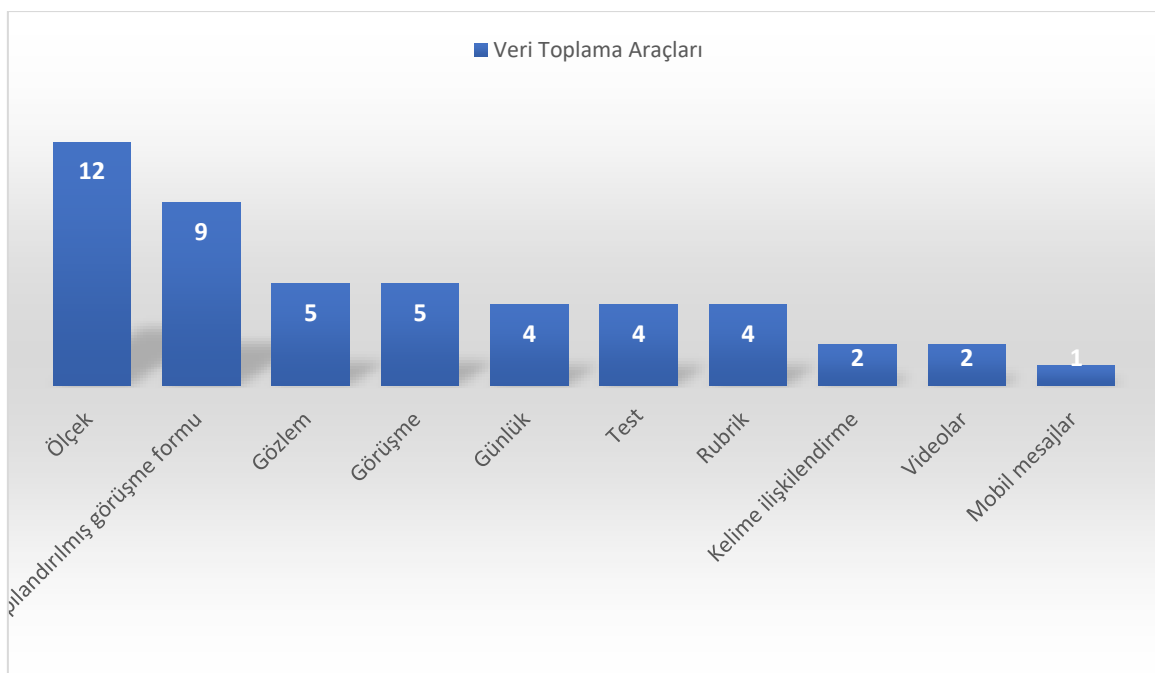
Kullanılan Araştırma Yöntemleri



Bu araştırmada, incelenen çalışmaların veri toplama araçlarına ilişkin dağılımı Şekil 8'de sunulmuştur.

Şekil 8

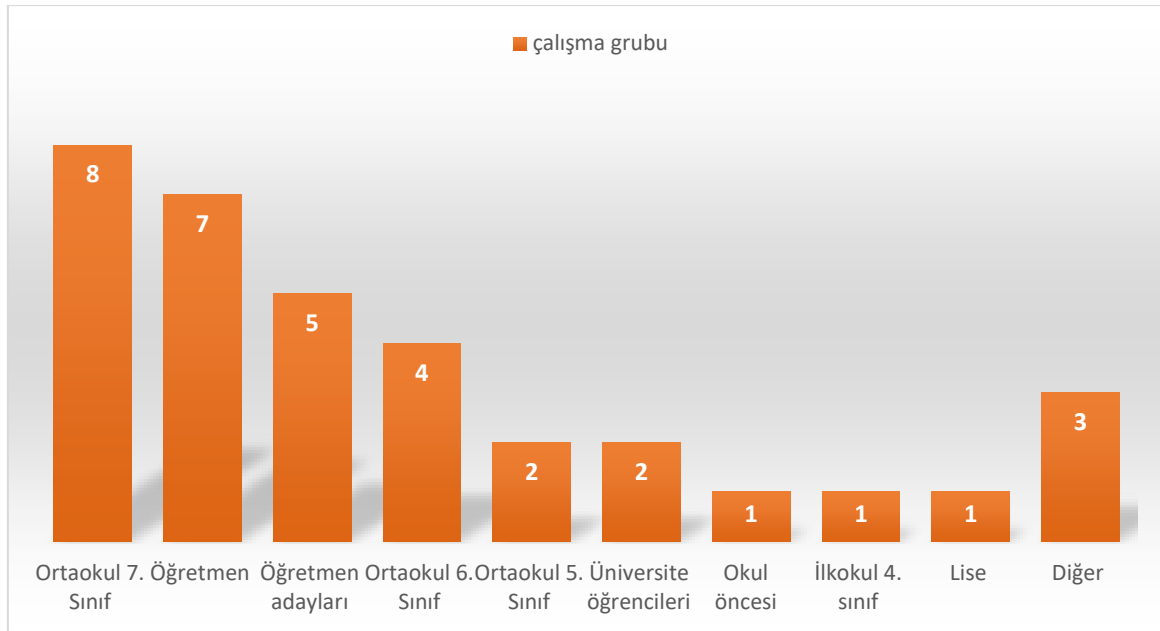
Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı



Şekil 8 incelendiğinde, ulaşılan çalışmalarda veri toplama araçları olarak en çok ölçekler (f=12) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu (f=9), gözlem (f=5) ve görüşme (f=5) kullanılırken, en az mobil mesajlar (f=1) kullanılmıştır. Bu çalışmada incelenen araştırmaların örnekleme dair dağılım Şekil 9'da gösterilmiştir.

Şekil 9

Çalışmanın Örnekleme İlişkin Dağılım

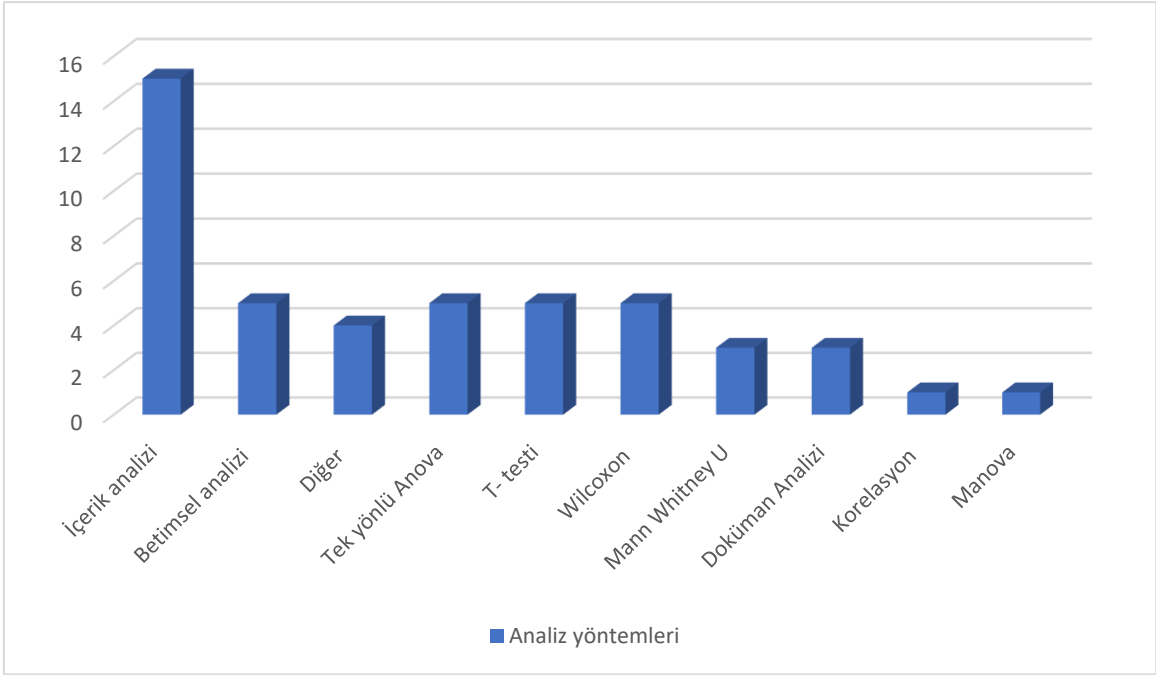


Şekil 9 incelendiğinde, araştırmalarda en çok ortaokul 7. sınıf öğrencileri (f=37) ile çalışıldığı görülmektedir. En az ise okul öncesi (f=1), ilkokul (f=1) ve lise (f=1) grupları ile çalışıldığı fark edilmektedir. Bu çalışmada, araştırmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerinin dağılımı da incelenmiştir.

Tablo 10 incelendiğinde, incelenen çalışmalarda en çok nitel veri analiz yöntemlerinin (f=24) kullanıldığı görülmektedir. Nitel veri analiz yöntemlerinden ise en çok içerik analizinin (f=15) kullanıldığı, görülmektedir. Nicel veri analiz yöntemlerinden ise en çok tek yönlü Anova (f=5), t- testi (f=5) ve Wilcoxon (f=5) kullanılmıştır. Bu çalışmada incelenen veri analiz yöntemlerine ait dağılım Şekil 10'da sunulmuştur.

Şekil 20

Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı



İncelen çalışmalara bakıldığında, çalışmaların büyük çoğunluğu 2019-2024 yılları arasında yapılmıştır. Bu da son 5 yılda Türkiye’de Tasarım Odaklı Düşünmeye ilginin arttığını göstermektedir. Tasarım Odaklı Düşünmeye olan ihtiyacın artması (Sürmelioglu & Erdem, 2021) bu durumun nedenlerinden biri olabilir. Ayrıca, ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan 2023 Eğitim Vizyonu belgesinde öğrencilerin tasarlamasına, üretim yapmasına, etkileşimli çalışmalarına odaklanılmış ve bu doğrultuda Tasarım Beceri Atölyelerinin kurulmasına önem verileceği ifade edilmiştir (MEB, 2018). Bu sebeple de Tasarım Odaklı Düşünme üzerine yapılan çalışmaların artmış olabileceği düşünülmektedir.

Tasarım Odaklı Düşünme alanında yapılan çalışmalarda incelenen değişkenlerin en çok STEM eğitimi (Akyurt, 2023; Erden ve diğerleri, 2023; Öztürk, 2020), TOD düşünme becerisi (Altun, 2019; Yavuz, 2024) ve süreç deneyimleri (Aydemir, 2019; Girgin, 2020) değişkenleri olduğu görülmüştür. Bunun yanında STEM anlayışı (Koca, 2023), motivasyon (Atacan, 2020), fonksiyonel düşünme (Avcı, 2024), Gelecek Düşüncesi Düzeyleri (Günsal, 2023), Planlama becerisi (Güven Demir & Gümüş, 2022). Alan yazınının bu konuda yeni

gelişim gösterdiği göz önünde bulundurulduğunda 21. yüzyıl becerileri, kavram yanılgıları öz yeterlik ve benzeri gibi pek çok değişkenin Tasarım odaklı Düşünme ile ilişkisinin ortaya koyulabileceği çalışmalar yapılabileceği fark edilmektedir.

Tasarım Odaklı Düşünme ile ilgili incelenen çalışmaların çoğunlukla nitel araştırma yöntemini benimsedikleri görülmüştür. Benzer olan STEM eğitimi içerik analizi çalışmalarında ise araştırmacıların çoğunlukla Nicel araştırma yöntemini benimsedikleri ortaya koyulmuştur (Çavaş ve diğerleri, 2020; Herdem & Ünal, 2018; Ecevit ve diğerleri, 2022). Bu farklılığın sebebinin Tasarım Odaklı Düşünme alanının doğasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışma grubuyla doğal ortamda çalışma gereksinimi, araştırmacının derinlemesine yapıma ihtiyacı gibi sebepler nitel araştırma yöntemlerinin daha fazla tercih edilmesini gerektirmektedir (Sözbilir ve diğerleri, 2015).

Veri toplama araçlarına dair bulgular incelendiğinde, ulaşılan çalışmalarda veri toplama araçları olarak en çok ölçeklerin kullanımının tercih edildiği görülmektedir. Benzer alanda Ecevit ve diğerleri, (2022)'nin yapmış oldukları içerik analizi sonuçları da araştırmacıların tercihlerinin ölçek olduğunu destekler niteliktedir. Veri toplama araçlarında en az tercih edilenin ise mobil mesajlar olduğu görülmektedir. Bu da bize Tasarım Odaklı Düşünme üzerine yapılan çalışmalarda çeşitliliğe ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Çalışma gruplarına dair bulgular incelendiğinde, araştırmalarda en çok ortaokul 7.sınıf öğrencileri ile çalışıldığı görülmektedir. Bu durum, eğitim kurumlarında bu yaş düzeyi ile çalışmanın yaş büyüklüğü sebebi ile sınıf kontrolünün daha rahat olduğu, LGS gibi merkezi sınav kaygısından 8. Sınıf düzeyine göre biraz daha uzak olduğu gibi sebeplerle tercih edildiği düşünülmektedir. Çalışma grubunun özelliklerinin belli olması ve seçkisiz olmayan bir şekilde örneklem seçilebilmesi için en uygun örneklemin amaçlı örnekleme (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020) olmasından kaynaklanıyor olabilir. En az tercih edilen çalışma grubunun ise okul öncesi ve ilkököl grupları olduğu görülmektedir. Küçük yaş gruplarında Tasarım Odaklı Düşünmenin uygulanmasının daha dikkat ve özen gerektireceğinden dolayı araştırmacıların diğer çalışma gruplarına yöneldiği düşünülebilir. Okul öncesi dönemde bulunan çocuklarla bilimsel çalışma ve etkinlikler yapmak ülkemizin

de rekabetçi ülkeler arasında yer alabilmesi için önemlidir (Balat & Günşen, 2017). Bu sebeple okul öncesi çalışma grubuyla yürütülen çalışmalar artırılabilir.

Veri analizi bulguları incelendiğinde ise, incelenen çalışmalarda en çok nitel veri analiz yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bunun sebebi ise tercih edilen yöntemlerde en çok nitel yöntemlerin tercih edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, yeni gelişmekte bir alan olan Tasarım Odaklı Düşünme ile ilgili çalışmaların Türkiye'de sayısının artması önemlidir. Bu alana yönelim arttıkça Tasarım Odaklı Düşünmenin derslerde daha fazla kullanılacağı düşünülmektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmada benimsenen çalışma yöntemi, kullanılan yöntemin deseni, araştırmacının yürütüldüğü çalışma grubu, verilerin toplanmasında izlenen süreç, elde edilen verilerin analizi, çalışma için var olan etik durumlar, araştırmadaki geçerlik ve güvenilirlik durumları ile ilgili hususlar açıklanacaktır.

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma karma araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Karma araştırma yöntemi, araştırmacının araştırma problemlerini anlayabilmek için nitel verileri ve nicel verileri birlikte toplayarak bu iki veri setini bütünleştirdiği, bütünleştirmenin faydalarından yararlanılarak sonuçlar çıkardığı bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2017).

Karma araştırma yönteminin kullanılmasının çeşitli avantajları vardır. Bu avantajlardan bazıları şunlardır: Araştırmanın bulgularını destekleyen kanıtlar artmaktadır. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin zayıf kısımları tamamlanarak güçlendirilebilir. Konu etrafında kapsamlı sonuçlar elde edilebilmektedir. Geçerli ve güvenilir verilere ulaşmak kolaylaşabilmektedir. Gereksiz zaman kayıpları önlenir (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Teddlie & Tashakkori, 2009, s. 33).

Karma araştırma yönteminin aşamaları şu şekildedir (Johnson & Onwuegbuzie, 2004):

- Araştırma problemine karar vermek,
- Araştırmanın karma desene uygun olup olmadığına karar vermek,
- Karma araştırma yöntemi desenini seçmek,
- Araştırma verilerini toplamak,
- Araştırma verilerini analiz etmek,
- Araştırma verileri yorumlamak,

- Araştırma verilerinin uygunluğunu sınamak,
- Araştırma sonuçlarını raporlamak.

Karma araştırma yöntemi, altı farklı desenden oluşmaktadır. Bu desenler kısaca şu şekilde ifade edilebilir: Yakınsak paralel desende, aynı zamanda hem nitel hem de nicel veriler toplanarak veriler birleştirilip, karşılaştırılarak yorumlanır. Açıklayıcı ardışık desende araştırmacı öncelikle nicel verileri toplar, sonuçları detaylandırıp açıklamak için de nitel veriler toplar. Keşfedici sıralı desende ise açıklayıcının tam tersi şekilde nitel verilerin toplanması ve çözümlenmesine öncelik verilir. Gömülü desende, çalışmayı yürüten kişi nicel boyutta kurduğu araştırma içerisine, nitel boyut ilave edebilir ya da nitel boyutta kurduğu aşamanın içerisine nicel boyut ilave edebilir. Dönüşümsel desende, bir veri türü toplanır, bir yöntem kullanılarak analiz edilir. Sonrasında veri diğer bir veri türüne dönüştürülür ve dönüştürüldükten sonra diğer bir yöntem kullanılarak analiz edilir. Çok aşamalı desen; Araştırmacının, uzun dönemli çoklu projelerde bazen yakınsayan ya da sıralı desenleri bazen de nitel ve nicel yöntemleri tercih ettiği çok aşamalı desendir (Creswell, 2012, ss. 540-547).

Karma araştırma yöntemlerinde hangi desen ile çalışmanın yürütüleceği belirlenirken, Creswell ve Plano Clark (2011) tarafından oluşturulan kontrol listesi ve Creswell (2012) tarafından kriter gösterilen dört soru dikkate alınarak karar verilmiştir. Bu belirleme sürecinde kontrol listesinde yer alan her adım kapsamında izlenen aşamalar açıklanmaya çalışılmıştır:

- Çalışma başlığında veya özetinde yer alan konuyu değerlendirme: Çalışma başlığında yer alan ve çalışmak için odaklanılan konu yaratıcı düşünme becerisi, akademik başarı ve TODAY 'dır. Yaratıcı düşünme ve TODAY kapsamında alan yazınında yer alan çalışmalar incelenip, kuramsal yapıya dair bilgiler sağlanmıştır.

□ Çalışma konusunun teorik ve felsefi temellerini belirleme: Bu çalışmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerileri ve akademik başarıları TÖDÜ çerçevesinde incelenecektir.

□ Araştırmanın amacını tanımlama: Bu çalışmada fen bilimleri dersinde TÖDÜ ile ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin, bir ünite boyunca uygulanan öğretimle yaratıcı düşünme becerilerinin ve akademik başarılarının gelişiminin incelenmesi ve bu konudaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

□ Araştırmanın nicel ve nitel aşamaları için örnekleme tanımlama: Çalışmanın hem nitel hem de nicel kısımları bir devlet okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinden belirlenen bir şube ile gerçekleştirilecektir.

□ Araştırmanın nicel ve nitel aşamaları için veri toplama yöntemlerini tanımlama: Çalışmanın nicel aşamasında; bilimsel yaratıcılık testi ve akademik başarı testi kullanılacaktır. Çalışmanın nitel aşamasında ise; yarı yapılandırılmış görüşme formu öğrenci günlükleri ve tasarım defterleri kullanılacaktır.

□ Çalışmanın nicel ve nitel aşamaları için veri analizi yöntemlerini tanımlama: Çalışmanın nicel verilerinin analizinde, bağımlı gruplar için t-testi kullanılacaktır. Ayrıca betimsel istatistikler kapsamında her bir maddeye ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, yüzde ve frekans değerleri incelenecektir. Araştırmanın nitel verileri ise, betimsel analiz, içerik analizi teknikleri birlikte kullanılarak analiz edilecektir.

□ Nicel ve nitel aşamaların araştırmadaki ağırlığını belirleme: Çalışmada nitel aşamada gerçekleştirilen uygulamaların ağırlığı ile nicel aşamada gerçekleştirilenlerin ağırlığından azdır.

□ Araştırmada nicel ve nitel aşamaların kullanım zamanını belirleme (tek aşamada eş zamanlı, iki aşamada sırayla, birden fazla aşamada birleştirilerek): Çalışmada nicel veriler hem çalışmanın başında hem de sonunda toplanacaktır. Nitel veriler ise sadece çalışmanın sonunda toplanacaktır.

□ Nicel ve nitel aşamaları ilişkilendirme noktasını (yorumlama, veri analizi, veri toplama, araştırmayı tasarlama aşamasında) belirleme: Araştırmada nicel ve nitel verilerin kullanımı ve ilişkilendirme noktası araştırmacının başlangıcında tasarlama aşamasında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, elde edilen veriler araştırmacının diğer aşamalarında da birbirleriyle ilişkilendirilecektir.

□ Nicel ve nitel aşamaların birlikte nasıl kullanılacağını (birleştirilerek, ilişkilendirilerek, gömülü, teorik çerçeve içerisinde) belirleme: Araştırmada nicel veriler ile nitel veriler ayrı ayrı toplanıp analiz edildikten sonra karşılaştırılıp, ilişkilendirilerek yorumlanacaktır.

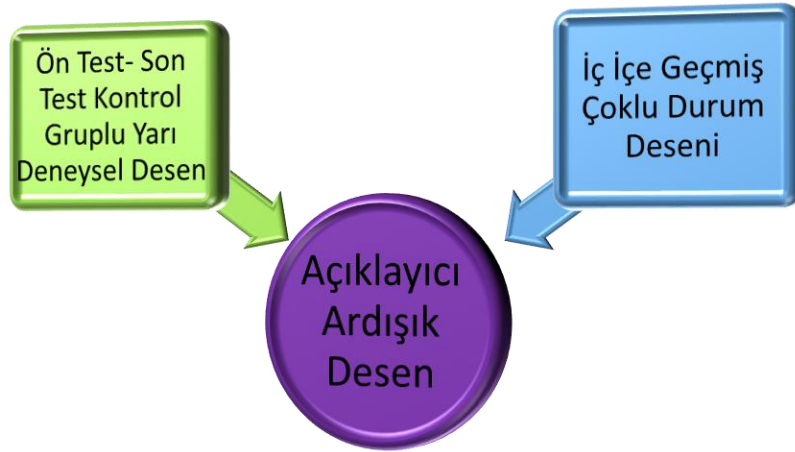
□ Kullanılacak deseni tanımlama: Bu aşamalardan sonra çalışmada açıklayıcı ardışık karma yöntemler araştırma deseni kullanılmasına karar verilmiştir. Karar verilen bu desen araştırma desenleri bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanacaktır (Creswell, 2012).

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada yöntemlere bağlı üç farklı desen benimsenmiştir (Şekil 11). İlk olarak karma araştırma yöntemi kapsamında açıklayıcı ardışık desen benimsenmiştir. Bunun yanında nicel araştırma boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile çalışma yürütülürken nitel boyutunda ise iç içe geçmiş çoklu durum deseni ile çalışma yürütülmüştür. Bu desenler mevcut çalışmayla ilişkili biçimde bu bölüm içerisinde sırasıyla sunulacaktır. Çalışmanın desenleri Şekil 11'de gösterilmiştir.

Şekil 31

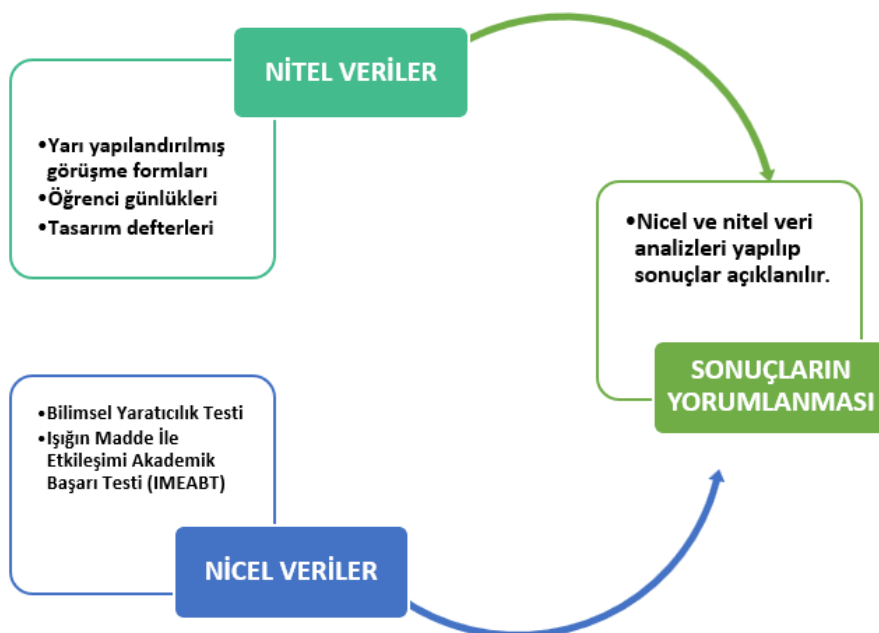
Çalışmanın Sahip Olduğu Araştırma Desenleri



Açıklayıcı Ardışık Desen. Bu çalışmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı ardışık desen benimsenmiştir. Bu desenin amacı öncelikle nicel verileri toplayıp, sonuçları detaylandırıp açıklamak için de nitel veriler toplayıp yorumlamaktır (Creswell, 2012). Bu desenin görselleştirilmesi Şekil 12’de sunulmuştur.

Şekil 42

Açıklayıcı Ardışık Desen Sürecinin Görselleştirilmesi



Bu desen için yapılacak olan aşamalar şu şekildedir (Creswell, 2012):

- 1) Nitel veriler ile nicel veriler farklı zamanlarda toparlanarak incelenir.
- 2) İki veri seti bir araya getirilerek birleştirilir. Sonuçlar bir araya getirildikten sonra, veri setinden elde edilen çıkarımlar ya da yorumlar tartışma bölümünde açıklanır. Örneğin; raporlama yapılırken nicel sonuçlar önce sunulup ardından nitel sonuçlar sunulabilir.
- 3) Son aşamada ise bu veri setlerinin analizleri yapılarak karşılaştırmaları yapılır. Veri setlerinin birbirini destekleme ya da farklılık gösterme durumlarının nedenleri açıklanır.

Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen. Çalışmanın nicel boyutunda, fen bilimleri dersinde TODAY'nın kullanılmasının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin ve akademik başarılarının geliştirilmesindeki etkililiğini inceleyebilmek amacıyla "ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen" kullanılması tercih edilmiştir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020).

Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerinin belirlenmesini hedefleyen araştırma yaklaşımıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020, s. 195). Kontrollü bir şekilde bağımsız değişkenlerin değiştirilerek bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin incelendiği deneysel desenler, değişken sayısına ya da araştırmada kullanılan grup sayısına göre farklı şekillerde sınıflanmaktadır. Deneysel yöntemler, grup sayısına göre; gerçek deneysel desen, faktöriyel desen, zayıf deneysel desen ve yarı deneysel desen şeklinde dört başlıkta sınıflanmaktadır (Fraenkel & Wallen, 2011, s. 264).

Yarı deneysel desenler, katılımcıların tesadüfi olarak seçilmesinin ve gruplara yansız olarak atanmalarının mümkün olmadığı durumlarda eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan bir desendir (Cohen ve diğerleri, 2018). Eğitim araştırması yapan çalışmacıların, araştırmalarında deney veya kontrol gruplarına rastgele seçim yapmaları ve katılımcıların rastgele yerleştirilmesi ile gerçek deneyler yapmaları mümkün olmamaktadır. Okullarda

sınıfların rastgele seçilmesinin ya da rastgele atanmasının okul ortamında çok pratik olmadığından çoğu eğitim araştırmasına uygun olan deneysel yöntem yarı deneysel desendir (Cohen ve diğerleri, 2018). Bu sebeple araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu desende gruptaki katılımcılar, ilki ön test, ikincisi son test olmak üzere, bağımlı değişken üzerinden iki kez ölçülür ya da gözlemlenirler. Gruptaki ölçüm ya da gözlemler aynı anda yapılır (Fraenkel ve diğerleri, 2012). Araştırmada mühendislik tasarım temelli yaklaşım ile derslerin işlendiği öğrenci grubu “Kontrol” grubu, TODAY ile derslerin yürütüldüğü öğrenci grubu “Deney” grubu olarak belirlenmiştir. Bu grupta bulunan öğrencilere “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi (IMEABT)” öğretim uygulamalarına geçilmeden önce ön test ve öğretim uygulamaları sonrasında son test olarak uygulanmıştır.

Bu çalışma bu çerçevede, çalışma grubu olarak seçilmiş olan ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinden iki şube ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Yürütülen çalışma kapsamında bu desenle ilişkili olarak öncelikle bilimsel yaratıcılık testi ve akademik başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Sonrasında çalışma grubu ile yaklaşık 12 hafta TODAY’na dayalı uygulamanın bitiminde aynı testler son test olarak tekrar uygulanmıştır. Çalışmanın ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel deseni Şekil 7’de gösterilmiştir. Ayrıca uygulanan işlemler ve testler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Araştırmada Uygulanan Yarı Deneysel Desen Süreci

Grup	Ön testler	İşlem	Son testler
<i>Deney Grubu (DG)</i>	*Bilimsel Yaratıcılık Testi *Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi	Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı	Bilimsel Yaratıcılık Testi *Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi
<i>Kontrol Grubu (KG)</i>	Bilimsel Yaratıcılık Testi *Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi	Ders Kitabına Bağlı Uygun Öğretim	Bilimsel Yaratıcılık Testi *Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi

İç İçe Geçmiş Çoklu Durum Deseni. Bu çalışmanın nitel kısmı, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay incelemesi) yöntemi ile yürütülmüştür.

Yin (1984) durum çalışmasını, güncel bir olguyu içinde bulunduğu gerçek yaşam sınırlarında, pek çok veri kaynağının bulunduğu durumlarda seçilen bir araştırma yöntemi olarak tanımlamıştır (akt: Yıldırım ve Şimşek, 2018: s.277). Genel olarak dört tür durum çalışması deseninden söz edilmektedir. Bunlar bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni şeklindedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020, s. 269).

Bu çalışmada bu desenlerden, iç içe geçmiş çoklu durum deseni benimsenmiştir. Bu desen birden fazla analiz biriminin var olduğu durumlarda, kendi başına bütüncül olarak algılanabilecek birden fazla durumların alt durumları ile birlikte değerlendirilmesinde tercih edilmektedir. Bu iç içe geçmiş çoklu durum desen çalışmasında incelenecek “çoklu durum” deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme becerileri ve akademik başarılarıdır. Alt birim ise her bir yedinci sınıf öğrencisinin yaratıcı düşünme becerisi ve akademik başarısı olup, her bir analiz birimi (yedinci sınıf öğrencileri) için alt bileşenleri doğrultusunda alt birimlere ayrılarak araştırılıp ve daha sonra analiz birimleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın alt problemleri durum çalışması doğrultusunda “nasıl” ve “ne” soru zarfları kullanılarak oluşturulmuştur.

Çalışma Grubu

Bu bağlamda çalışma grubunun oluşturulmasında uygun örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, araştırma için uygun olan (elde edilebilir) bireylerden oluşan gruba uygun olarak örneklemin seçilmesidir. Örneğin; Bazen bir okul müdürü yeni bir kitabın etkililiğini değerlendirmek için aynı okuldaki iki üçüncü sınıf ile çalışmaya karar verebilir (Fraenkel & Wallen, 2011). Araştırmanın çalışma grubu 2023-2024 eğitim öğretim yılında Konya ili Meram ilçesinde bulunan bir devlet okulunun 7. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken okul müdürü tarafından rastgele iki şube seçilmiş ve şubeler deney ve kontrol grubuna seçkisiz yolla atanmıştır. Deney grubundaki öğrenci sayısı 25 ve kontrol grubundaki öğrenci sayısı

da 25 kişiden oluşmaktadır. Benimsenen örnekleme yöntemi Şekil 13'de görselleştirilerek sunulmuştur.

Şekil 53

Uygun Örnekleme Yöntemi



Veri Toplama Süreci

Araştırmada hem nicel veriler hem de nitel veriler toplanmıştır. Nicel verilerin elde edilme sürecinde bilimsel yaratıcılık testi ve akademik başarı testi, ön test ve son test olarak uygulanıp verilerin toplanması gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son test uygulamaları 2023/2024 eğitim öğretim döneminin ilgili ünitenin öğretiminin başında ve ilgili ünitenin öğretiminin sonunda uygulama ortamında yapılmıştır. Araştırmanın nitel verilerinin elde edilme sürecinde ise yarı yapılandırılmış görüşme formu, öğrenci günlükleri ve tasarım defterleri kullanılmıştır. Uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere yapılacak görüşme ile ilgili gerekli bilgilendirme yapılmıştır.

Etik Durumlar

Araştırmanın yürütüldüğü süre boyunca hem veri toplama sürecinin sağlıklı bir şekilde ilerlemesinin sağlanabilmesi için hem de öğrencilerin uygulama deneyiminde kasılmamaları için okul, şube ve kişi isimlerinin asla açık olarak paylaşılmayacağı, çalışma

grubunu oluşturan öğrencilere taahhüt edilmiştir. Yine yapılan uygulamaya ait açıklamalarda, çalışma grubunu açık etme ihtimali sebebiyle gün, ay ve yıl bilgileri verilmeyerek sadece, uygulamanın hangi dönemde yapıldığı bilgisi paylaşılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilere ait bilgiler, araştırma boyunca gizli tutulmuş; araştırma sürecinde her bir öğrenciye çalışma grubunu oluşturan kişi sayısı aralığında farklı kod numaraları verilmiştir. Ayrıca araştırma süresince yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin yalnız araştırmacı tarafından inceleneceğinin de yine öğrencilere güvencesi sunulmuştur. Araştırmacı, uygulama esnasında çekilen fotoğraflardan bazılarının kişiye değil olaya odaklanmışlık hâlini yansıtması ve açık kimlikler belirtilmemesi şartı ile tez çalışmasında yayımlayabileceğine dair, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerden ve öğrenci velilerinden gerekli izinleri almıştır.

Veri Toplama Araçları

Karma yöntem benimsenerek yürütülen bu çalışmada araştırmada toplanan verilerin araçları nicel veri toplama araçları ve nitel veri toplama araçları şeklinde detaylandırılarak açıklanmıştır.

Nicel Veri Toplama Araçları

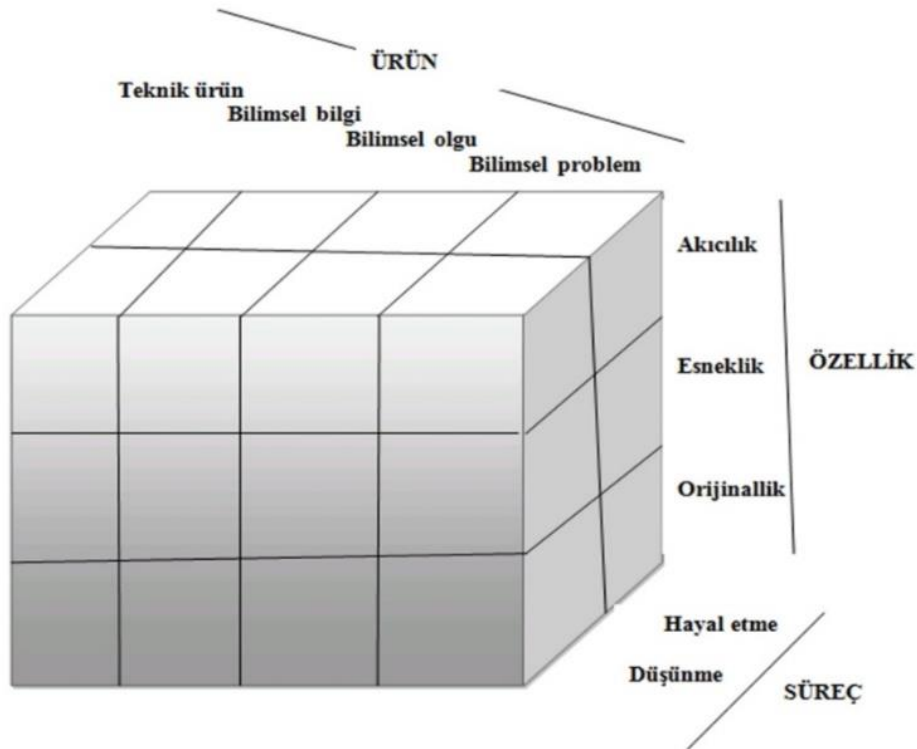
Araştırmanın nicel veri toplama araçlarını, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi oluşturmuştur.

Bilimsel Yaratıcılık Testi. Hu & Adey (2002), alan yazını taramasından ulaştıkları verileri değerlendirdikten sonra Bilimsel Yaratıcılık Modelini ileri sürmüşlerdir. Buna model üç boyutludur ve dinamiktir. Bu üç boyut ise ürün, süreç ve özellik olmak üzere adlandırılmıştır. Ürün boyutu da kendi içerisinde alt boyutları olan teknik ürün, bilimsel bilgi, bilimsel olgu ve bilimsel problemi kapsamaktadır. Süreç boyutu da kendi içerisinde alt boyutları olan düşünme ve hayal etmeyi kapsamaktadır. Özellik boyutu da kendi içerisinde alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinalliği kapsamaktadır. Kuramsal alt yapıyı

oluşturarak bilimsel yaratıcılığın ölçülmesine imkân sunan bu model $2 \times 3 \times 4 = 24$ hücreyi kapsamaktadır. Şekil 14'te bu modelin boyutları sunulmuştur.

Şekil 64

Bilimsel Yaratıcılık Modeli



Araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını değerlendirmek için Hu & Adey (2002) tarafından geliştirilen Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ) kullanılmıştır (Ek C). BYÖ bilimsel yaratıcılığın süreç, özellik ve ürün boyutları ile birlikte alt boyutlarını değerlendirmeye imkân vermesi açısından önemlidir. Bilimsel Yaratıcılık Modeli'nin tüm boyut ve alt boyutlarını kapsayan bu ölçek Deniz Çeliker & Balım (2012) tarafından Türkçe 'ye uyarlanmıştır. Hu & Adey (2002) tarafından 160 ortaöğretim öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada orijinal ölçeğin güvenirlik katsayısı .89 olarak bulunmuştur. Bunun yanında Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin güvenirlik katsayısı Kadayıfçı (2008) tarafından .73, Deniz Çeliker & Balım (2012) tarafından .86, Demirhan (2015) tarafından .70 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı ön test son test sonuçları birlikte kullanılarak tekrar değerlendirilmiştir. Ayrıca testteki soruların

puanlanmasında, temaların oluşturulmasında araştırmacı dışında iki uzman eğitimciden uzman görüşü alınarak görüş birliğine varılarak analizin güvenilirliği sağlanacaktır.

Ölçekte sorulara verilen cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınmıştır. Yani öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar akıcılık boyutu, özgünlük boyutu ve orijinallik boyutu yönlerinden incelenerek puanlanması sağlanmıştır. Akıcılık, sorulara verilen her bir cevaptır ve ne kadar çok cevap üretilirse akıcılık o kadar fazla olarak değerlendirilir. Esneklik, farklı durumlara uygulanmadır. Bunun için verilen cevaplar kategorileştirilmiştir. Her bir farklı kategori esnekliğin göstergesidir. Özgünlük ise gruptan farklı cevaplar vermedir. Bu çalışmada öğrencilerin bu ölçekten aldıkları puanlar Tablo 2'de belirtilen kriterlere göre hesaplanmıştır. Tablo 2 oluşturulurken Deniz Çeliker & Balım'ın (2012) oluşturduğu kategorilerden yararlanarak uyarlanmıştır.

Tablo 2

Bilimsel Yaratıcılık Soruları İçerikleri, Boyutları ve Değerlendirilmesi

Sorular	Alt İçerik	Ürün boyutu	Süreç boyutu	Yaratıcılık Boyutları		
				Akıcılık	Esneklik	Özgünlük
Soru 1 (Teneke kutu)	Bilimsel amaç için nesnelerin alışılmadık kullanımları	Bilimsel bilgi	Iraksak Düşünme	Üretilen her cevap için 1 puan	Önerilen her değişik cevap için +1 puan (İçerik analizi yapılarak kategoriler oluşturulmuştur)	%5'den az kişi-> 2 puan %5-%10 arası kişi-> 1 puan
Soru 2 (Zaman Makinesi)	Bilimsel problem karşısında duyarlılık	Bilimsel bilgi	Iraksak Düşünme Hayal etme			
Soru 3 (Okul Çantası)	Teknik ürün tasarlama yeteneği	Teknik ürün	Iraksak Düşünme Hayal etme			
Soru 4 (Olmasaydı)	Bilimsel hayal gücü	Bilimsel olgu	Hayal etme			
Soru 6 (Kare Bölme)	Yaratıcı bilimsel problem çözme	Bilimsel problem	Iraksak Düşünme Hayal etme		%5'den az kişi-> 3 puan %10 arası kişi-> 2 puan	
Soru 5 (Tuvalet Kâğıdı)	Yaratıcı deneysel yetenek-Fen deneyi	Bilimsel olgu	Iraksak Düşünme	Her metot en fazla 9 puan = araç 3 + ilke 3 + yol 3 puan		%5'den az kişi-> 4 puan %5-%10 arası kişi-> 2 puan
Soru 7 (Elma Toplama Makinesi)	Yaratıcı bilimsel ürün tasarımı	Teknik ürün	Iraksak Düşünme Hayal etme	Her işlev 3 puan	Her farklı tasarım için 1-5 arası puan	

Öğrencilerin BYT'deki sorulara verdikleri cevapların puanlandırılmasında; öncelikle, akıcılık puanlarının hesaplanabilmesi için bütün öğrencilerin fikirleri ayrıntılı olarak yazılacak ve nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin her bir cevabı için akıcılık, her kategorideki cevabı için esneklik ve gruptan farklı olarak verdikleri cevaplar için ise özgünlük puanı verilerek nitel veriler nicel verilere dönüştürülmüştür.

Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi. Yedinci sınıf öğretim programında yer alan "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde bulunan konular çerçevesinde öğrencilerin akademik başarısını ölçebilmek için Yıldırım (2020) tarafından geliştirilip ön test ve son test olarak kullanılan bir testtir (Ek Ç).

İyi düzeydeki akademik başarı testi için madde gücü değeri .50 ortalamalarında bulunan maddelerin, zor ve kolay maddelere kıyasla çok olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2020). Bu akademik başarı testinin orijinal ortalama madde güçlük değeri .53 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla mevcut İMEABT'nin orta güçlük özelliğinde yer aldığı düşünülebilir. Testte 5 tane kolay seviyede soru yer almaktayken, 1 tane zor seviyede soru bulunmakta ve 14 tane soru da orta güçlük seviyesinde yer almaktadır. Bununla birlikte madde ayırt edicilik değerinin .40 ve üzerinde yer alan soruların ayırt edicilik seviyelerinin yüksek düzeyde olduğu ifade edilmektedir (Başol, 2016). Bu akademik başarı testinin orijinal ayırt edicilik gücü ise .51 değerindedir. Dolayısıyla, 20 soruluk her soruda dört şıktan oluşan çoktan seçmeli İMEABT'nin orta güçlük düzeyinde yer aldığı ve ayırt edici seviyede bulunduğu söylenebilir. İMEABT'inde bulunan 20 sorunun; 13 tane soru kavrama düzeyinde bulunurken, 4 tane soru analiz düzeyinde bulunmakta, 1 tane soru sentez düzeyinde bulunmakta ve 2 tane soru da uygulama seviyesinde yer almaktadır. Testin araştırma grubuna ön test ve son test olarak uygulanması için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir. Son testin uygulandığı gruplar için güvenirlik katsayısı KR-20 değeri .72 olarak hesaplanmıştır.

Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan nitel veri toplama araçları olarak üç araç kullanılmıştır. Bunlar; öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenci günlükleri ve tasarım defterleri oluşturmaktadır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu. Bu araştırmanın nitel boyut bölümünde yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde tasarım odaklı yaklaşım ile yürütülen öğretim uygulamalarının yaratıcı düşünme becerilerine, akademik başarılarına ve kullanılan öğretim yaklaşımına katkısı hakkındaki görüşlerini ortaya koyabilmek için uygulamanın bitiminde yarı yapılandırılmış formlar yardımıyla öğrencilerin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu yapısı itibariyle esnek bir biçime sahiptir. Düşüncelerin akışına uygun olarak gerekli değişiklikleri yapmaya olanak sunması sebebiyle benimsenmiştir. Bu çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunu araştırmacı kendisi ilk olarak taslak form şeklinde oluşturmuştur. Pilot uygulama sonucunda sorular revize edilerek açık uçlu görüş formunun son hali belirlenmiştir. Hazırlanan bu formun giriş kısmında çalışma hakkında kısa ve öz bir bilgi yer almaktadır. Kısa yanıtlı soruların, bilgi sorularının, evet/hayır sorularının bulunmamasına dikkat edilmiştir. Soru cümlelerinin hem öğrenciler tarafından okunduğunda kolay bir şekilde anlaşılabilir olmasına hem de açık uçlu yapıda yer almasına özen gösterilmiştir.

Öğrenci Günlükleri. Öğrencilerin öğrenim sürecindeki deneyimlerine dönüp bakmalarını ve öğrenim sürecine dair duygularını fark etmelerine olanak sağlayan yansıtıcı günlükler, Beveridge (1997) tarafından öğrencilerin öğrenme kayıtları şeklinde tanımlanmaktadır. Günlükler nitel araştırmalarda yaygın şekilde kullanılan önemli bilgi kaynaklarıdır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Öğrenci günlükleri, nitel çalışmalarda öğrencilerin duygu, düşünce ve bakış açılarını rahat bir biçimde ifade etmelerine olanak sağlayan veri kaynaklarıdır (Berg, 2001). Bu çalışmada da uygulama sürecinin sonuna kadar öğrenciler tarafından öğrenci günlüğü tutulmuştur. Deney grubunda TODAY'na dayalı olarak derslerin yürütülmesinin öğrenme öğretme sürecine ilişkin öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla altı ana boyuta bağlı kalarak günlüklerini tutmaları istenmiştir. Bu boyutlar

öğrencilerin (1) derslerde yapılan farklılaştırılmış etkinliklere ilişkin görüşleri, (2) etkinlikler esnasında hissettikleri, (3) derslerdeki performanslarına ilişkin görüşleri, (4) arkadaşları ve öğretmenleriyle iletişimlerine ilişkin görüşleri ve (5) etkinliklere yönelik başka neler yapılabileceğine ilişkin görüşlerinden oluşmaktadır.

Tasarım Odaklı Düşünme Defterleri. Tasarım odaklı düşünme defteri Stanford d.scholl modeline göre hazırlanarak empati, problemi tanımlama, fikir üretme, prototip ve test etme olmak üzere 5 bölümden oluşturulmuştur. Her bölüm içinde öğrencilerin röportaj yapmalarını sağlayacak, fikir üretmelerine rehber olacak formlar bulunmaktadır. Öğrencilerin ürün ortaya koyabilmeye kadar geçirdikleri süreç öğrenci notlarıyla buradan izlenebilecektir.

Pilot Uygulama

Esas uygulamaya başlamadan önce çalışma sırasında ortaya çıkacak sorunların tespit edilebilmesi için TODAY uygulamaları, ölçekler ve açık uçlu soruların uygulandığı bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, 2021-2022 Eğitim Öğretim yılının ikinci döneminde 10 haftada (haftada 4 ders) gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 33 öğrencilik bir şube ile çalışma yürütülmüştür. İlk haftanın iki dersinde ve son haftanın son iki dersinde de öğrencilere çalışmada kullanılacak ölçekler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonrasında öğrencilere tasarım odaklı düşünme defterleri dağıtılmış ve uygulama yürütülmeye başlanmıştır. Tasarım odaklı defterdeki TODAY'na uygun olarak uygulama aşamaları yürütülmüştür. Öğrencilerin önce empati yapıp problemi hissetmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamadan sonra birbirleriyle röportaj yaparak çevrelerinde hissettikleri empatiye uygun bir problem belirlemiştir. Bu probleme uygun olarak alternatif beş çözüm yolu bularak içinden bir tanesini grup arkadaşlarıyla tasarlamaya karar vermişlerdir. Sınıf ortamına getirilen kırtasiye malzemeleri ile prototiplerini yapıp test etmişlerdir. Test etme aşamasından sonra arkadaşlarına sunup, arkadaşlarının olumlu ve olumsuz eleştirilerini alarak prototiplerine son halini vermişlerdir. Pilot uygulamada çeşitli bağlamlar yönünden durumlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamlar şu şekildedir: •

TODY uygulaması açısından (zaman – maliyet – öğrenciye uygunluk – malzemelerin kullanımı ve yeterliliği) • Öğrenci açısından (uyum – iş birliği- anlaşılabilirlik) • Araştırmacı (öğretmen) açısından (uygulama – kurama uyum – iletişim) • Uygulama ortamı açısından (fiziksel ortamın yeterliliği) • Ölçekler ve açık uçlu sorular açısından (süre – anlaşılabilirlik).

□ TODY uygulamaları açısından; Esas uygulama için planlanan etkinliklerin tümü yapılmaya çalışılsa da ders sürelerinin 40 dakika olması, gruplar arasındaki iş bölümünün doğru yürütülememesi ve öğrencilerin bu tarz etkinliklere uzak olup geleneksel yöntemle ders işlenmesini benimsemiş olması gibi çeşitli sebeplerle bazı etkinliklerin tamamlanmasında sorun olduğu görülmüştür. Bu açıdan etkinlik sayısının azaltılmasının ve TODY'nın tanıtılması için geçen sürenin artırılmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Pilot uygulamada gerçekleştirilen TODY etkinlikleri için gerekli malzemeler, öğrencilerin malzeme konusunda problem yaşamaması için araştırmacı tarafından tedarik edilmiştir. Malzemelerin araştırmacı tarafından tedarik edilmesinin uygulamada kolaylık sağladığı görüldüğünden esas uygulamada da temel malzemeler (silikon tabancası, yapıştırıcı, karton, makas, maket bıçağı vb.) araştırmacı tarafından tedarik edilmiştir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin silikon tabancası, maket bıçağı ve güçlü yapıştırıcıları kullanırken dikkat etmesi gerektiğinin her ders öncesinde vurgulanması gerekli görülmüştür.

□ Öğrenci açısından: Gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin iş birliği içinde çalıştığı görülmüştür. Bazı öğrencilerin etkinliklere çekingen yaklaşması, bazılarının ise ön plana çıkmaya çalışması gibi yaşanan durumların motivasyon kaynaklı ve doğal bir durum olduğu düşünülmüştür. Bununla birlikte yaşanan en önemli problem, öğrencilerin görev dağılımını uygun şekilde yapmaması olarak tespit edilmiştir. Esas uygulama öncesi bu noktaya her etkinlik öncesinde özellikle vurgu yapılması gerekli görülmüştür.

□ Uygulama ortamı açısından; Pilot uygulama okulda 7. sınıf şubesine ait sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Sınıftaki sıralar grup düzeninde çalışılabilecek şekilde düzenlenmiştir. Grup etkinliklerinin yapılması için sınıf ortamının uygun bir ortam olduğu görülmüştür.

□ Ölçekler ve açık uçlu sorular açısından; Esas uygulamada öğrencilere uygulanması planlanan ölçekler, pilot uygulamada da öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerin ölçekleri ne kadar sürede doldurdıkları ve cevapları incelenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin ölçme araçlarını rahat bir şekilde doldurabilmeleri için son haftaki derslerin ölçme araçlarının doldurulmasına ayrılmasının veri toplamada daha güzel bulgulara ulaştırabileceği ön görülmüştür.

Resim 1. Pilot uygulamaya ait sınıf ortamı



Esas Uygulama

Deney Grubu'na yönelik olarak gerçekleştirilen esas uygulama, TOD uygulamaları ve bu uygulamaların yanında gerçekleştirilen müdahaleleri içermektedir. Esas uygulama, 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılının ikinci döneminde 12 haftada (haftada 4 ders) gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf seviyesi 25'er öğrenciden oluşan iki şube ile çalışma yürütülmüştür. İlk haftanın iki dersinde ve son haftanın son iki dersinde de öğrencilere çalışmada kullanılan ölçekler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonrasında deney grubu öğrencilerine tasarım odaklı düşünme defterleri dağıtılmış ve uygulama yürütülmeye başlanmıştır. Tasarım odaklı defterdeki TODAY'na uygun olarak uygulama aşamaları yürütülmüştür. Öğrencilerin önce empati yapıp problemi hissetmeleri sağlanmaya

çalışılmıştır. Bu aşamadan sonra birbirleriyle röportaj yaparak çevrelerinde hissettikleri empatiye uygun bir problem belirlemişlerdir. Bu çalışmanın en önemli kısmı burasıdır. Problem durumu öğrencilere hazır verilmeyip çevrelerinden kendi problem durumunu ortaya koymaları istenmiştir. Bu probleme uygun olarak alternatif beş çözüm yolu bularak içinden bir tanesini grup arkadaşlarıyla tasarlamaya karar vermişlerdir. Sınıf ortamına getirilen kırtasiye malzemeleri ile prototiplerini yapıp test etmişlerdir. Test etme aşamasından sonra arkadaşlarına sunup, arkadaşlarının olumlu ve olumsuz eleştirilerini alarak prototiplerine son halini vermişlerdir. Öğrenciler uygulama süresi boyunca yaptıkları her aşamayı tasarım defterlerine not etmişlerdir. Kontrol grubunda ise dersler ders kitabına bağlı olarak yürütülmüştür. Deney grubunda sürecin yürütülmesi Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3

Deney Grubundaki Esas Uygulamaya İlişkin Süreç

Uygulama haftası	Gerçekleştirilen uygulamalar
1. Hafta	Öğrencilerle tanışma, TODY hakkında bilgilendirme
2. Hafta	Ön testlerin uygulanması
3. Hafta	Yemek taşıma çantası etkinliğinin uygulanması
4. Hafta	Yemek taşıma çantası etkinliğinin uygulanması
5. Hafta	Yemek taşıma çantası etkinliğinin uygulanması
6. Hafta	Yemek taşıma çantası etkinliğinin uygulanması
7. Hafta	Güneş ocağı etkinliğinin uygulanması
8. Hafta	Ara tatil
9. Hafta	Güneş ocağı etkinliğinin uygulanması
10. Hafta	Güneş ocağı etkinliğinin uygulanması
11. Hafta	Güneş ocağı etkinliğinin uygulanması
12. Hafta	Son testlerin uygulanması

Tablo 3 incelendiğinde Deney grubunda ilk hafta öğrencilere TODY hakkında bilgi verildiği, ön test ve son test sürecinin iki haftada gerçekleştirildiği, uygulamaların ise 8 haftada gerçekleştirildiği görülmektedir.

Ders İçi Etkinlikler. Bu çalışmada, TODY destekli etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarına, bilimsel yaratıcı düşünme becerilerine olan etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında; deney grubuna TODY destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise ders kitabına bağlı kalarak öğretim yapılmıştır. Deney grubunda deneysel etkinlikler, grup çalışmaları şeklinde her bir öğrenciye etkinliklerin yer aldığı tasarım defterleri verilerek yapılmıştır. Bu bölümde,

ilerleyen başlıklar altında hem deney hem de kontrol grubuna yapılan etkinlikler ve nasıl uygulandığına yönelik detaylar açıklanmıştır.

Deney Grubunda Yapılan Deneysel Etkinlikler. Bu çalışmada, deney grubuna Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesi kapsamında TODY etkinlikleri kullanılarak öğretim yapılmıştır. TODY, empatiye vurgu yapan ve 5 aşamadan oluşan sistematik bir yaklaşımdır. Bu modelin 5 aşaması şu şekildedir: Empati, problemin belirlenmesi, alternatif fikirler oluşturma, prototip yapma ve prototipi test etme.

Bu kapsamda öğrencilere problem durumu hazır olarak verilmemiştir. Kazanım çerçevesinde bir problem durumu öğrencilere hissettirilmiştir. Buradan yola çıkarak kendi yaşanmışlıkları ya da gözlemleri ile kazanıma uygun problem durumunu arkadaşları ile röportajlar yaparak kendileri ortaya koymuştur. Etkinlikte öğrenciler problem durumuna dair istedikleri ürünü tasarlayabilmişlerdir. Öğrencilerin TODY aşamaları ile ışığın madde ile etkileşimi ünitesine dair akademik bilgileri keşfederek yaratıcı düşünme becerisini geliştirerek bir ürün ortaya koymaları beklenmiştir. Tablo 4'te deney grubuna uygulanan TODY etkinliklerinin içeriği belirtilmiştir.

Tablo 4

Deney Grubuna Uygulanan TODY Etkinliklerinin İçeriği

Etkinliğin ismi	Kazanımlar	Süre
Yemek taşıma çantası	F.7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder. F.7.5.1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır. F.7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğurulmasıyla ilişkilendirir. F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir. F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.	16 ders saati
Güneş ocağı	F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler. F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler. F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir	16 ders saati

Güneş Ocağı Etkinliği ve Uygulanışı. Bu Etkinlik gerçekleştirilmeye başlamadan önce öğrencilere tasarım odaklı düşünme defteri dağıtılmıştır. Tasarım odaklı düşünme defteri TODY'na uygun olarak düzenlenmiş olup 5 bölümden oluşmaktadır. Her bölüm kendi

içinde çalışma kâğıdı sunmaktadır. Bu çalışma kâğıtları öğrencilerin o bölümü daha iyi özümsemelerine yardımcı olmaya çalışmaktadır. Bu çalışma kâğıtlarındaki adımlar sayesinde öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecini yaşayarak istedikleri ürünü tasarlayıp ortaya koyabilmeleri amaçlanmaktadır Ek A'da sunulmuştur. Bu etkinlikte öğrenciler; ışığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanımını, bu merceklerin odak noktalarını, merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına kazanımları çerçevesinde çalışmışlardır.

Yemek Taşıma Çantası Etkinliği ve Uygulanışı. Bu etkinlik gerçekleştirilmeye başlamadan önce de diğer etkinlikteki gibi öğrencilere tasarım odaklı düşünme defteri dağıtılmıştır. Her bir bölümü titizlikle yürütebilmeleri için rehber olunmuştur. Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda taşıma çantası düşüncesi ısı ve sıcaklık konusunda ele alınmıştır. Fakat bu etkinlikte ışık ünitesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler ışığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfettiğinden taşıma çantasının renginin bu kapsamda değerlendirilmesine yoğunlaşmışlardır.

Kontrol Grubunda Yapılan Deneysel Etkinlikler. Bu çalışmada, kontrol grubuna ışığın madde ile etkileşimi ünitesi kapsamında ders kitabına bağlı kalarak öğretim yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Yapılan bu araştırma çerçevesinde kullanılan karma araştırma yönteminin doğası gereği hem nicel veriler hem de nitel veriler elde edilmiştir. Süreçte elde edilen nicel verilerin analizini gerçekleştirmek için betimsel istatistik ve yordayıcı istatistik analiz teknikleri yapılmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizini gerçekleştirmek için betimsel analiz tekniği ve içerik analiz tekniği yapılmıştır.

Araştırmanın nicel bölümünü oluşturan verileri analiz etmek için SPSS 27 istatistiksel programı kullanılmıştır. İlişkili örneklem için t-testi kullanılarak, ilişkili ölçüm setlerine ait ortalama puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediği

belirlenmeye çalışılmaktadır (Büyüköztürk, 2020). Bu amaçla, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık testinden ve ışığın madde ile etkileşimi akademik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığının belirleyebilmek için ilişkili örneklem t-testi kullanılmasına karar verilmiştir. İlişkili örneklem t-testinin kullanılabilmesinde bazı varsayımlar sağlanmalıdır. İlk olarak, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılarak basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakılıp karar verilmiştir. Dolayısıyla, normallik testi kullanılarak elde edilen puanların normallik varsayımını taşımasının kontrolü sağlanmıştır. Eğer çalışma grubunu oluşturan kişilerin sayısı 50'den az ise araştırmacılar tarafından Shapiro-Wilk değerlerine göre yorumlanması önerilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2015). Bu çalışmada da çalışma grubunu oluşturan kişi sayısının 50'den az olması sebebiyle normallik hususunda yorum yapabilmek için Shapiro-Wilk değerleri referans kabul edilmiştir. *P* değeri .05'ten büyük değerlerde ise "normal dağılım" içerisinde yer aldığı *p* değeri .05'ten küçük değerlerde ise normal dağılım içerisinde yer almadığı kabul edilir (Büyüköztürk, 2020). Verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle ilişkili örneklem t-testi kullanılarak analizler yapılmıştır.

Araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Çalışmanın nitel kısmı için toplanan verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi teknikleri yardımıyla incelemeler yapılmıştır. Yıldırım & Şimşek (2008)'e göre betimsel analiz yapılırken araştırma sürecinde toplanan veriler karar verilen temalara göre özetlenerek değerlendirilir. Bu analizde, kişilerin görüşlerini yansıtabilmek için doğrudan alıntılar sunulur. İçerik analizi tekniğinde ise hedeflenen husus, araştırma sürecinde elde edilen verileri yorumlatabilecek kavram ya da bağlamlara ulaşabilmektir. İlk olarak araştırma sürecinde elde edilen veriler kodlanır, belirlenen bu kodlara göre uyumlu bir şekilde kategoriler oluşturulur ve bu veriyi açıklayan temalar belirlenir. Öğrencilerden yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla toplanan veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. İlk olarak toplanan veriler kodlanmıştır. Belirlenen kodlardan hareketle

tümevarımcı yaklaşımla kategoriler ve temalar belirlenmiştir. Daha sonra veriler bir araya getirilip nitel veriler tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Etik Durumlar

Araştırmanın Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulundan araştırmanın yürütülebilmesi için gerekli yasal izin alınmıştır. Etik kuruldan izin alındıktan sonra Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne araştırma yapılabilmesi için başvuru yapılmıştır. Konya merkezde bulunan ortaokulda uygulama yapılması için izin alınmıştır. Bu izinler alındıktan sonra çalışma yapılacak okul belirlenmiş, idarecisi ile görüşülüp uygulama için sınıflar belirlenmiştir. Araştırmanın sürdürüleceği öğrenciler 18 yaşından küçük olması sebebiyle velilerinden izin alınarak yarı deneysel araştırmanın yürütülmesine başlanmıştır. Araştırma sürecinde ise öğrencilerin kimlikleri gizli tutulmuş ve fotoğraflarda yüzleri gösterilmemiştir.

Araştırmanın Geçerliliği

Nitel araştırmaların ve nitel araştırmaların yapılarının temel itibariyle farklılıkları barındırması sebebiyle araştırmanın iç geçerliliğinde ve dış geçerliliğinde bulunan durumlar detaylarıyla nicel çerçeve boyutunda ve nitel çerçeve boyutunda açıklanmıştır.

Araştırmanın İç Geçerliliği.

Nitel kısmın İç Geçerliliği. Nicel araştırmalarda iç geçerlik, bağımlı değişkende sınanmaya çalışılan durumların sebebinin bağımsız değişkenden kaynaklı olup olmadığını anlama durumudur. Deneysel çalışmalarda iç geçerliliği etki eden faktörler; “veri toplama araçları, ön test etkisi, deneklerin olgunlaşması, deneklerin özellikleri, deneklerin tutumu, deneklerin geçmişi, beklentilerin etkisi, uygulamayı yapan kişinin etkisi, denek kaybından kaynaklanan sorunlar” unsurlardan kaynaklanabilir (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Çalışmanın nicel kısmında iç geçerlik kuvvetlendirilmek amacıyla gerekli önlemler alınmıştır. Çalışmada yer alan öğrencilerin durumları kapsamlı olarak “Çalışma Grubu” kısmında ele alınmıştır. Çalışma yürütülürken nicel veri toplama araçlarının çeşitlendirilmesi açısından 2 farklı ölçek kullanılmıştır. Bu ölçekler öğrencilere uygulamanın başında ön test

ve uygulamanın sonunda son test olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulanan bu ölçeklerin geçerlik ve güvenilirliklerinin olmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanında çalışma kapsamında güvenilirlik çalışmaları tekrar yapılmıştır. İlk verilerin toplanması ile son verilerin toplanması arasında yaklaşık 10 hafta bulunmaktır. Çalışmanın sürecinin uzun olduğu dikkate alındığında olgunlaşma etkisi sebebiyle öğrencilerin ölçeklerden aldıkları puanlarının artmadığı kıstas alınmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilere hem süreç hakkında hem de ölçme araçları hakkında bilgi vererek uygulama sebepleri açıklanmıştır. Planlanan TODAY etkinlikleriyle öğretim sürecinde yaklaşımın doğası gereği öğrencilerin kendilerini değerli görmeleri, derse aktif katılımlarının artması ve çeşitli becerileri gelişebilir. Bu durum TODAY'nın doğası gereği beklenen ve istenen bir durum olduğu için iç geçerlik için olumsuz bir durum olarak görülmemektedir. Araştırmadaki TODAY etkinlikleri ve tüm süreç araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı çalışmanın uygulama kısmından önce araştırmada yürütülen yaklaşımla ilgili Tasarım Odaklı Düşünme eğitimi almıştır.

Nitel kısmın İç Geçerliği. Nitel araştırmalarda “tutarlılık” ve “inandırıcılık” terimleri iç geçerlik kavramı yerine baz alınmaktadır. İnanırıcılık, araştırmada elde edilen sonuçlarının dış dünyada algılanan ve kabullenilen gerçeğe uyup uymadığı ile ilgili yargılardır (Merriam, 2009). Mevcut çalışmada bunu sağlamak adına çeşitli adımlar gerçekleştirilmiştir. Bunlardan birisi elde edilen bir bulgunun çeşitli ölçme araçları ile desteklendiğini, bulgunun ölçme araçlarıyla çelişki içerisinde olmadığını ortaya koyabilmek için birden fazla veri toplama aracının kullanılmasıdır. Buna ek olarak mevcut çalışma karma yöntem araştırması benimsenerek yürütülmüş olup nicel ve nitel kuramlarla da çeşitlilik sağlanarak iç geçerlik kuvvetlendirilmiştir. Bunların yanı sıra, elde edilen nitel verilerin analizi bölümünde araştırmacının kendisinin haricinde bir uzman tarafından da toplanan veriler analiz edilerek değerlendirilmiş ve araştırmacı çeşitlendirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Nitel araştırmalarda sürecin kısa süreli olmayıp geniş bir zaman aralığını

kapsaması iç geçerliği arttırmaktadır. Bu uygulama da yaklaşık 12 haftalık bir zamanı kapsadığından öğrenciler ile gerçekleşen etkileşimin süresi uzun tutulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Dış Geçerliği.

Nicel kısmın Dış Geçerliği. Araştırmada ortaya koyulan sonuçların evrene genellenebilme durumu dış geçerlik ile ilişkilidir. Mevcut çalışmanın deneysel gerçekleştirilen kısmında dış geçerliğini tehdit edebilecek örnekleme etkisi, beklentilerin etkisi, ön test deneysel etkileşimin etkisi gibi çeşitli unsurlar olabilir (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Bu çalışma büyükşehir olan bir ildeki merkez devlet okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplarken kullanılan ölçekler hem ön test hem de son test olarak gerçekleştirilmiştir. Be şekilde ölçeklerin öğrencilere ön test olarak uygulanmamasından kaynaklı tehditlerin önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Nitel kısmın Dış Geçerliği. Dış geçerlilik, toplanan verilerdeki sonuçların benzer gruplara aktarılabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Araştırmaların nitel boyutunda dış geçerlik terimi yerine “aktarılabirlik” terimi de tercih edilebilmektedir. Dolayısıyla araştırmanın çalışma grubunun özellikleri detaylıca belirtilmiştir. Ayrıca, nitel verilerin kodlanmasında güvenilirliğin sağlanması için veriler alan uzmanı olan kişiyle paylaşarak tüm verileri kodlaması istenmiştir. Kodlamanın tamamlanmasının ardından uzmanlar arası uyumu belirleyebilmek için Hubberman ve Miles’in [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülünden yararlanılmıştır. Hesaplama sonucunda kodlayıcıların uyumu %89 olarak belirlenmiştir. Kodlayıcıların uyum hesabının sonucunun %70’in üzerinde çıkması kodlamanın güvenilirliği sağladığı olarak yorumlanmıştır (Huberman & Miles, 2002).

Araştırmacının Rolü ve Niteliği

Araştırmacı çalışma kapsamında çalışmayı yürüten kişi olarak aktif biçimde süreçte yer almıştır. Çalışmacı araştırmaya başlamadan önce Stanford Üniversitesi hocalarının vermiş olduğu Türkiye’de gerçekleştirilen Tasarım Odaklı Düşünme eğitimine katılmıştır. Bu

eğitimin hem anlaşılmasının hem de özömsenmesinin zor olması sebebiyle araştırmacı deney grubuna bu yaklaşımı kendisi uygulamayı tercih etmiştir. Yani araştırmacı hem deney grubunda hem de kontrol grubunda uygulamayı yürüten öğretmen olarak aktif rol üstlenmiştir. Çalışmanın nicel boyutunda kullanılan ölçekler, geçerliği ve güvenirliliği sağlayan araçlardır. Dolayısıyla araştırmacı çalışmanın nicel boyutunda nesnelliliğini korumuştur. Çalışmanın nitel boyutunda ise inandırıcılığı arttırmak amacıyla araştırmacı veri toplama araçlarından elde ettiği bulguları; doğrudan alıntılarla da belirtmiştir. Bunun yanında araştırmacının hem deney grubu hem de kontrol grubu ile yürüttüğü dersler süreçte rastgele farklı bir günde bir alan uzmanı tarafından ikişer saat izlenmiştir.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Bu araştırmada, TODAY'nın fen bilimleri dersinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin ve akademik başarılarının gelişimine etkililiği incelenmiştir. Çalışmanın amaçları hem yapılan uygulamaların ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini ve akademik başarılarını ne derece geliştirdiği hem de ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin hazırlanan TODAY hakkındaki görüşlerini ortaya koyabilmektir. Bu sebeple açılımlı ardışık desen olarak yürütülen bu araştırmada önce nicel veriler sonra nitel veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler ise bu bölümde alt problemler sırasına göre birlikte yorumlanmaya çalışılmıştır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden ilki "Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde TODAY'nın anlamlı etkisi var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmanın bu alt problemine yanıt bulmak için BYT kullanılmıştır. Toplanan verilerin normal dağılıma uygunluğunu test edebilmek için basıklık-çarpıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi ile analizler yapılmıştır. BYT ön test ve son test sonuçlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Bilimsel Yaratıcılık Testine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Ölçüm	Min.	Max.	Ort.	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Deney Grubu Ön Test	30	88	55.3	16.4	269.22	.38	-.49
Deney Grubu Son Test	70	143	102.8	22.2	492.27	.47	-.78
Kontrol Grubu Ön Test	4	94	50.7	26.9	722.02	-.26	-.75
Kontrol Grubu Son Test	25	98	53.4	19.8	391.66	.70	-.25

Tablo 5 incelendiğinde BYT ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları incelendiğinde çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde yer aldığı anlaşılmaktadır. Can'a (2020) göre çarpıklık katsayısı (+1, -1) değerleri içerisinde yer alıyorsa, puanların normal dağılım gösterdiği düşüncesiyle yorumlanabilir. BYT ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik test sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Bilimsel Yaratıcılık Testi Shapiro-Wilk Sonuçları

Ölçüm	Shapiro-Wilk			
	İstatistik	sd	df	p
Deney grubu ön test	.96	25	24	.507
Deney grubu son test	.94	25	24	.167
Kontrol grubu ön test	.95	25	24	.298
Kontrol grubu son test	.93	25	24	.101

Tablo 6 incelenip Shapiro Wilk testi sonuçları referans alındığında öğrencilerin puanlarının normal dağılım içerisinde olduğu ($p > .05$) görülmektedir. Büyüköztürk'e (2020), P değeri .05'ten büyük ise "normal dağılım" özelliği gösterdiği, p değeri .05'ten küçük olduğu durumlarda ise normal dağılım özelliği göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla BYT puanlarının normal dağılım gösterdiği ortaya koyulmaktadır. Bu doğrultuda örneklem için ön test puanları ile son test puanlarındaki farkın görülebilmesi için ilişkili t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda BYT puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Bilimsel Yaratıcılık Testi T-Testi Sonuçları

Ölçüm	X	Ss	df	t	p
Deney grubu ön test	55.3	21.2	24	-11.2	.000
Deney grubu son test	102.8				
Kontrol grubu ön test	50.7	14.5	24	1.25	.223
Kontrol grubu son test	47.1				

Yedinci sınıf deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi BYT puan ortalaması 55.3 iken, yapılan uygulama sonrasında 102.8 puana yükselmiştir. Kontrol grubunun ön test puan ortalaması 50.7 iken son test puan ortalaması 47.1 puana düşmüştür. Son test puan ortalamalarına baktığımızda deney grubu son test puan ortalaması 102.8 iken, kontrol grubu son test puan ortalaması 47.1'dir. P anlamlılık değerine bakıldığında kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=.223$). Deney grubunun p anlamlılık değerine bakıldığında ise ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ($p<.001$). Bu sonuç, 12 hafta boyunca yapılan TODAY uygulamalarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini anlamlı derecede geliştirdiğini gösterir niteliktedir.

İkinci Alt Probleme ilişkin Bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden ikincisi “Yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının geliştirilmesinde TODAY yaklaşımının anlamlı etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmanın alt problemlerinden ikincisine cevap aramak için İMEAB Testi kullanılmıştır. Toplanan verilerin normal dağılıma uygunluğunu test edebilmek için basıklık-çarpıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi ile analizler yapılmıştır. İMEAB ön test ve son test sonuçlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

İMEAB Testine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Ölçüm	Min.	Mak.	Ort.	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Deney grubu ön test	25	65	45.4	12.1	145.7	-.10	-.84
Deney grubu son test	55	90	74.2	8.7	76.4	-.19	-.45
Kontrol grubu ön test	20	65	42.0	12.9	166.7	.29	-.48
Kontrol grubu son test	20	80	54.6	13.3	176.9	-.28	.64

Tablo 8 incelendiğinde, IMEAB Testi ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları incelendiğinde çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde yer aldığı anlaşılmaktadır. Can'a (2020) göre çarpıklık katsayısı (+1, -1) değerleri içerisinde yer alıyorsa, puanların normal dağılım gösterdiği düşüncesiyle yorumlanabilir. IMEAB ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik test sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

IMEAB Testine İlişkin Shapiro-Wilk Sonuçları

Ölçüm	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p
Deney grubu ön test	.94	25	.167
Deney grubu son test	.95	25	.354
Kontrol grubu ön test	.93	25	.143
Kontrol grubu son test	.96	25	.409

Tablo 9 incelenip Shapiro Wilk testi sonuçları referans alındığında öğrencilerin puanlarının normal dağılım içerisinde olduğu ($p > .05$) görülmektedir. Büyüköztürk'e (2020), P değeri .05'ten büyük ise "normal dağılım" özelliği gösterdiği, p değeri .05'ten küçük olduğu durumlarda ise normal dağılım özelliği göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla puanlarının normal dağılım gösterdiği ortaya koyulmaktadır. Bu doğrultuda örneklem için ön test puanları ile son test puanları arasındaki farkın görülebilmesi için ilişkili t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda IMEAB puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

IMEAB Testine İlişkin T-Testi Sonuçları

Ölçüm	X	Ss	df	t	p
Deney grubu ön test	45,4	12,10	24	-11,9	<.001
Deney grubu son test	74,2				
Kontrol grubu ön test	42,0	15,14	24	-4,15	<.001
Kontrol grubu son test	54,6				

Tablo 10 incelendiğinde, yedinci sınıf deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası İMEAB testi puan ortalaması 45.4'ten 74.2' ye yükselirken, kontrol grubu öğrencilerinin İMEAB testi puan ortalaması 42'den 54.6'ya yükseldiği görülmektedir. Son test puanlarını karşılaştırmak için baktığımızda ise deney grubu son test puan ortalaması 74.2 iken, kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının 54.6 olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için Tablo 10'da p anlamlılık değerine baktığımızda ise deney ve kontrol gruplarının son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ($p < .001$). Bu sonuç, 12 hafta boyunca yapılan TODAY uygulamalarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin Işığın Madde ile Etkileşimi konusundaki akademik başarılarını anlamlı derecede geliştirdiğini gösterir niteliktedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılan TODAY hakkındaki görüşleri nelerdir?” olarak ifade edilmiştir. Bu alt probleme cevap bulabilmek amacıyla uygulama sonrası yedinci sınıf öğrencilerinden açık uçlu yarı yapılandırılmış formlarla görüşleri alınmıştır. Bu verilerin ise içerik analizi benimsenerek analizi yapılmıştır.

Sürecin Öğrenme Deneyimine Etkisine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere öncelikle “TODY yoluyla ışığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrenme deneyimini nasıl açıklarsın?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar duyuşsal ve bilişsel şekilde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11*Sürecin Öğrenme Deneyimine Etkisine İlişkin Bulgular*

Kategori	Kod	f
Duyuşsal Deneyim (f=34)	Eğlenceli	15
	İyi deneyim	9
	Düşünsel becerileri geliştirdi	5
	Farklı deneyim	4
	Zorlandım	1
Bilişsel Deneyim (f=22)	Uygulayarak Öğretici	13
	Kalıcı öğrenme	3
	Soru çözümü az	3
	Sorulara bakış açısı değişti	1
	Çabuk çözüm	1
	Akranlarımdan geri kalma endişesi	1

Tablo 11 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında öğrenme deneyimlerini çoğunlukla duyuşsal deneyim olarak (f=34) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte sürecin bilişsel öğrenme deneyimi sunduğunu ifade eden öğrenciler (f=22) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin öğrenme deneyimine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “duyuşsal” (f=25) kategoriye vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin duyuşsal kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “eğlenceli” (f=15) konusu gelmektedir. Öğrencilerin bilişsel kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “uygulayarak öğretici” (f=13) konusu gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

Ö24: “Deneyim eğlenceliydi, keyifliydi. Artık bir sorunla karşılaştığımda daha çabuk çözüm üretebiliyorum.”

Ö10: “Öncelikle sorunlara çözüm yolu geliştirmek bizim test sorularında, soruları daha iyi düşünmemizi ve kolayca yapmamızı sağladı.”

Ö5: “Zevkliydi, eğlendim açıkçası. Normal derslerde sıkılırdım ama bu ders işleyişi sayesinde sıkılmadım.”

Ö9: “İyi bir deneyimdi. Eğlendik, güldük, öğrendik ama diğer sınıflar normal ders işeyip çok soru çözdüğü için geri kalmaktan endişendim.”

Işığın Madde ile Etkileşiminin Gerçek Yaşamındaki Öneme İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Sınıfta uyguladığımız etkinliklerden yola çıkarak ışığın madde ile etkileşiminin gerçek yaşamındaki önemini nasıl açıklarsın? Ne gibi örnekler verirsin?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Bireysel Konfor ve Toplumsal Ferah şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

Işığın Madde ile Etkileşiminin Gerçek Yaşamındaki Öneme İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Bireysel Konfor (f=32)	Kıyafetteki renk seçimi	14
	Hayatımız için çok önemli	10
	Hayatı kolaylaştırıyor	4
	Sorunlarımızı bu konuyla çözebildiğimizi	4
	İhtiyaç duyulan enerjiye katkısı	4
Toplumsal ferah (f=13)	Eşya seçiminde dikkat edilecekler	3
	Yansımanın önemi	3
	Işığın önemi	3

Tablo 12 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında gerçek yaşamdaki önemini çoğunlukla bireysel konfor olarak (f=32) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte süreci toplumsal refah açısından değerlendirip ifade eden öğrenciler (f=13) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin öğrenme deneyimine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “bireysel konfor” (f=32) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin bireysel konfor kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “Kıyafetteki renk seçimi” (f=14) konusu gelmektedir. Öğrencilerin toplumsal refah boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “İhtiyaç duyulan enerjiye katkısı” (f=4) konusu gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

Ö9: “Baya önemliymiş bunu kendimiz deneyimleyip gördük. Ve ortaya birçok farklı proje çıktı.”

Ö5: “Işığın artık bizim için daha önemli olduğunu anladım. Kıyafetlerimizde, mutfak eşyalarımızda ve birçok şeyde ışığın olduğunu anladım.”

Ö19: “Soğurma ve yansımanın önemini anladım. Ve buna göre giyinmeye dikkat ediyorum artık.”

Ö7: “Bisikletlere güneş paneli yaparak, elektrik üreterek bir enerji üretmiş oluruz. Hem masrafsız olur hem ülkemize faydası olur.”

Işığın Madde ile Etkileşimiyle Alakalı Çevrelerinde Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Sınıfta uyguladığımız etkinlikler dışında ışığın madde ile etkileşimiyle alakalı çevrelerinde yaşadığın hangi sorunlara çözüm geliştirilebilirsin?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar kişisel ve çevresel şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13

Işığın Madde ile Etkileşimiyle Alakalı Çevrelerinde Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Kişisel (f=16)	Kullanılan eşyalarda renk seçimi	6
	Bataryaların ısınması	3
	Işığın yansıma problemleri	2
	Kalemin eli terletmemesi	1
	Koyu renkli eşyalar için ışığı yansıtma aparatı	1
	Balkonların aşırı sıcak ya da aşırı soğuk oluşu	1
	Kıyafetlerin farklı ışıkta farklı görünmesi	1
	Soğuk su borularını koyu renkle ısıtmak	1
	Enerji dönüşümleri	2
	Nanoteknolojiyle ısı yalıtımı	2
Çevresel (f=8)	Işık kirliliği	1
	Kirli suları güneş sistemiyle arıtma	1
	Bankların açık renkli yapılması	1
	Mağaza ışıklarını düzenleme	1

Tablo 13 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında ışığın madde ile etkileşimiyle alakalı çevrelerinde yaşadıkları sorunları

çoğunlukla “kişisel” kategorisi olarak (f=16) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte ışığın madde ile etkileşimiyle alakalı çevrelerinde yaşadıkları sorunları farklı açıdan değerlendirip “çevresel” kategori olarak ifade eden öğrenciler (f=8) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin çevre sorunlarına ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “kişisel” (f=16) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin kişisel kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “Kullanılan eşyalarda renk seçimi” (f=6) konusu gelmektedir. Öğrencilerin çevresel kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “enerji dönüşümleri” (f=2) konusu gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

Ö15: “Telefonların ısınma problemine, koyu renkli perdelerin solmasına, kıyafetlerimizin renklerine, araba renklerine çözümler geliştirebilirim.”

Ö20: “Yaz günleri koyu renkli giydiğimizde fazla sıcak olduğundan hep açık renkli giymeliyiz. Koyu renkli de giyebilip çok ısınmamaya bir şey bulurdum.”

Ö25: “Renkle farklı renkteki ışıklarda farklı renkte görünüyorlar. Bunlar mağazada kıyafet alırken yanılmamıza sebep oluyor. Buna çözüm geliştirebilirim. Daha sonra çiçeklerin ve bitkilerin yeterince ışık alamamasına yansıma kurallarına bir şey tasarlayabilirim.”

Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Öğrenilen Etkinliklerin Bakış Açısını Nasıl Etkilediğine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde öğrendiğin etkinlikler tasarım yapma ya da mühendislik ile ilgili bakış açını nasıl etkiledi?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar kişisel gelişim, düşünme becerileri gelişimi, kariyer hedefi ve takım çalışması şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14

Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Öğrenilen Etkinliklerin Bakış Açısını Nasıl Etkilediğine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Kişisel gelişim (f=28)	İyi yönde gelişti	12
	Tasarım yapmaya olumlu bakış	7
	Düşünme hızı artışı	4
	El becerisi gelişti	5
Düşünme becerileri gelişimi (f=21)	Yaratıcı düşünme	9
	Hayal gücü gelişti	5
	Farklı çözüm bulabilme becerisi	5
	Geniş bakış açısı her yönüyle değerlendirme	1
Kariyer hedefi (f=7)	Basit malzemelerle çok şeyler yapılabileceği	1
	Meslek seçimi	3
	Mühendisliğe olumlu tutum	2
Takım çalışması (f=3)	Bu mesleklerin önemi	2
	İş birlikli çalışma becerisi	3

Tablo 14 incelendiğinde öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde öğrenilen etkinliklerin bakış açısını nasıl etkilediğine dair düşüncelerine kişisel gelişim, düşünme becerileri gelişimi, kariyer hedefi ve takım çalışması kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmektedir.

Öğrencilerin etkinliklerin bakış açılarını nasıl etkilediğine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “kişisel gelişim” (f=28) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin kişisel gelişim kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “İyi yönde gelişti” (f=12) konusu gelmektedir. Öğrencilerin düşünme becerileri gelişimi kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “yaratıcı düşünme” (f=9) konusu gelmektedir. Öğrencilerin kariyer hedefi kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “meslek seçimi” (f=3) konusu gelmektedir. Öğrencilerin takım çalışması kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “iş birlikli çalışma” (f=3) konusu gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarından oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Bir probleme daha fazla farklı farklı çözüm bulmayı öğrendim.”

Ö7: “Beynimi tasarıma yönlendirdi ve geliştirdi.”

Ö17: “Günlük yaşamımda oluşan sorunlarla ilgili çözüm üretmeye başladım ve sorunları çözmeyi eğlenceli olduğunu anladım.”

Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Öğrenilen Etkinliklerden Yola Çıkararak Fen-Matematik-Mühendislik-Teknolojinin Bir Ülke İçin Önemine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Işığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrendiğin etkinliklerden yola çıkarak fen-matematik-mühendislik-teknolojinin bir ülke için önemi nedir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar ülkenin prestiji ve refah düzeyi şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15

Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Öğrenilen Etkinliklerden Yola Çıkararak Fen-Matematik-Mühendislik-Teknolojinin Bir Ülke İçin Önemine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Ülkenin prestiji (f=20)	Gelişmişlik düzeyi artar	11
	Yenilikçi olur	3
	Bilim ve teknoloji gelişir	2
	İnsanların bakış açısı değişir	2
	Ülkenin geleceğini belirler	1
Refah düzeyi (f=10)	Değerli	1
	Ülkenin kalkınmasını sağlar	7
	Ülke hayatını kolaylaştırır	2
	Ekonomisi	1

Tablo 15 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında Işığın madde ile etkileşimi ünitesini etkinliklerden yola çıkarak fen-matematik-mühendislik-teknolojinin bir ülke için önemine dair görüşlerde çoğunlukla “ülkenin prestiji” kategorisi olarak (f=20) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte görüşlerde “refah düzeyi” kategorisi olarak ifade eden öğrenciler (f=10) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin Işığın madde ile etkileşimi ünitesini etkinliklerden yola çıkarak fen-matematik-mühendislik-teknolojinin bir ülke için önemine dair görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde en çok “ülkenin prestiji” (f=20) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin ülkenin prestiji kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında

“gelişmişlik düzeyi artar” (f=11) konusu gelmektedir. Öğrencilerin refah düzeyi kategori boyutunda ise en çok vurguladıkları düşüncelerin başında “ülkenin kalkınmasını sağlar” (f=7) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarından oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö5: “Yenilikleri ortaya çıkarır.”

Ö11: “Ülkenin daha yaratıcı ve gelişmiş olması için.”

Ö6: “Ülkenin kalkınmasını ve gelişmesini sağlar.”

Ö12: “Eğer bir ülkenin düşünme becerileri iyi ise teknoloji alanında da ilerler.

Bu yüzden de ülke kalkınma dönemine gider. O yüzden çok önemlidir bizim yaptığımız etkinlikler ve bu meslekler.”

TODY Hakkında Düşünülenlere İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere öncelikle “TODY yoluyla ışığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrenme deneyimini nasıl açıklarsın?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar duyuşsal ve bilişsel şekilde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16

TODY Hakkında Düşünülenlere İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Akademik başarı (f=28)	Çok güzel bir öğretim şekli	11
	Etkili öğrenme biçimi	6
	Önemli bir öğretim yöntemi	3
	En iyi öğrenme biçimi	2
	Farklı öğrenme yolu	2
	Öğretici	1
	Arkadaşlarımdan geri kaldım	1
	Dersin farkındalığını sağlıyor	1
	Dersi zevkli yapıyor	1
	Düşünce becerilerini geliştirici	6
Beceriler (f=19)	Hayal gücünü geliştirici	4
	Zihni biraz zorlayıcı	2
	Çözüm yollarını geliştiriyor	2
	Tasarım becerilerini geliştiriyor	1
	Zihni geliştiriyor	1
	Farklı bakış açısı	1
	Yaratıcı düşünme	1
	El becerilerini geliştiriyor	1

Tablo 16 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında TODAY hakkındaki düşüncelerine dair görüşlerde çoğunlukla “akademik başarı” kategorisi olarak (f=28) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte görüşlerde “beceriler” kategorisi olarak ifade eden öğrenciler (f=19) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin TODAY hakkındaki düşüncelerine dair görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde en çok “akademik başarı” (f=28) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin akademik başarı kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “Çok güzel bir öğretim şekli” (f=11) konusu gelmektedir. Öğrencilerin beceri kategori boyutunda ise en çok vurguladıkları düşüncelerin başında “Düşünce becerilerini geliştirici” (f=7) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarından oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö22: “Bence gayet güzel bir yöntem. Tüm okullarda uygulanması gerekir.”

Ö4: “Farklı bir öğrenme yolu. Öğrenciler için daha etkili bir öğrenme biçimi.”

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Davranış ve Düşüncelerdeki Değişikliklere İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “TODY etkinliklerinin uygulanması sonrasında fen bilimleri dersine yönelik davranış ve düşüncelerinizde nasıl değişiklikler oldu?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Olumlu Değişim, Nötr ve Olumsuz Değişim şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Davranış ve Düşüncelerdeki Değişikliklere İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Olumlu değişim (f=25)	Ders eğlenceli hale geldi	5
	Sorunları çözme becerim arttı	3
	Derse saygım arttı	2
	Dersi sevmeye başladım	2
	Daha öğretici	1
	Fen'in yorum işi olduğunu anladım	1
	Bilim insanlarına saygım arttı	1
	Bilimsel olduğunu anladım	1
	İş birlikli çalışma	1
	Empati	1
	İletişim becerisi	1
	Farklı bir uygulama	1
	Tasarımla ilişkisini gördüm	1
	Odaklanmam arttı	1
	Yaratıcılık	1
	Faydalı	1
Nötr (f=9)	Eve gidince sorun ve çözüm aramaya başladım	1
	Değişiklik olmadı	8
	İyiydi yine iyi	1
Olumsuz değişim (f=3)	Zorlandık	1
	Biraz soğudum	1
	Deneme netlerim düştü	1

Tablo 17 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında TODAY'nın fen bilimleri dersine yönelik davranış ve düşüncelerdeki değişimine dair görüşlerini çoğunlukla "olumlu değişim" kategorisi olarak (f=25) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte TODAY'nın diğer dersler ya da konulardaki uygulanabilirliğine dair görüşlerde "Nötr" kategorisi olarak (f=9) ve "Olumsuz değişim" kategorisi olarak (f=3) ifade eden öğrenciler olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin TODAY'nın diğer dersler ya da konulardaki uygulanabilirliğine dair görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde en çok "olumlu değişim" (f=25) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin olumlu değişim kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında "Ders eğlenceli hale geldi" (f=5) konusu gelmektedir. Bunun yanında öğrencilerin nötr kategori boyutunda en çok vurguladıkları düşüncelerin başında ise "değişiklik olmadı" (f=8) düşüncesi gelmektedir. Olumsuz değişim kategori

boyutunda ise öğrencilerin vurguladıkları düşünceler “zorlanma” (f=1), “biraz soğuma” (f=1) ve “deneme netlerinin düşüşü” (f=1) olmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö24: “Fen dersine daha çok ısındım. Eve gidince sorunlar aramaya ve çözümler üretmeye başladım.”

Ö3: Bence bir şey değişmedi. Zaten fen dersini severdim. Böyle de sevdim. Şimdi de seviyorum.”

Ö16: “Alışık olmadığımız için zorlandık.”

TODY'nın Diğer Dersler ya da Konularda Uygulanabilirliğine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Diğer dersler ya da konular bu öğretim yöntemi ile öğretilse bu konuda fikrin ne olurdu?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar *olumlu* ve *olumsuz* şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

TODY'nın Diğer Dersler ya da Konularda Uygulanabilirliğine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Olumlu (f=18)	İyi olurdu	10
	Dersler eğlenceli olurdu	3
	Faydalı olurdu	2
	Ezbere öğrenmekten kurtulurduk	1
	Daha etkileşimli ders olurdu	1
	Derslerin öğrenimi kalıcı olurdu	1
	Bazı konulara uymayabilir	7
Olumsuz (f=17)	Zorlanabilirdik	4
	Sınav sistemi uygun olmadığı için sınavlarda geri kalırdık	3
	Çok vakit gerektiğinden okul süresi artardı	3

Tablo 18 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında TODY'nın diğer dersler ya da konulardaki uygulanabilirliğine dair görüşlerde çoğunlukla “olumlu” kategorisi olarak (f=18) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte TODY'nın diğer dersler ya da konulardaki uygulanabilirliğine dair görüşlerde “olumsuz” kategorisi olarak ifade eden öğrenciler (f=17) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin TODAY'nın diğer dersler ya da konulardaki uygulanabilirliğine dair görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde en çok "olumlu" (f=18) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin olumlu kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında "iyi olurdu" (f=10) konusu gelmektedir. Öğrencilerin olumsuz kategori boyutunda en çok vurguladıkları düşüncelerin başında ise "bazı konulara uymayabilir" (f=7) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö12 "Belki her ders her konu için uymayabilir. Ama çoğu ders için de fayda sağlayabilir."

Ö10: "Eğitim sistemimiz bu yönteme göre olmadığı için derslerde geride kalıp, sınavları yapamazdık."

Ö8: "Hepsi daha eğlenceli olurdu ama çok vaktimizi alırdı."

Ö23: "Daha iyi olurdu. Çünkü ezbere öğrenmek zor ve sıkıcı."

TODY ile Yapılan Tasarımların İnsan ve Çevre İçin Öneme İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere "TOD etkinlikleri ile yapmış olduğunuz çalışma sonunda oluşturduğumuz tasarımların insan ve çevre için nasıl bir önemi vardır?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar insan ve çevre şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19

TODY ile Yapılan Tasarımların İnsan ve Çevre İçin Önemine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
İnsan (f=20)	Hayatı kolaylaştırır	10
	Düşünme geliştirdi	2
	Çok yönlü	2
	Çok	2
	Çevreye uyum	1
	Sorunları çözme geliştirdi	1
	Proje sunma	1
	Empati kurma	1
	Bitki ve besinlere önem veren bir projeydi	2
	Doğaya faydalı	1
Çevre (f=7)	Çevreye duyarlı	1
	Küresel ısınma	1
	Enerji tasarrufu	1
	Bitki geliştirmeyi kolaylaştırır	1

Tablo 19 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında TODY ile yapılan tasarımların insan ve çevre için önemini çoğunlukla “insan” kategorisi olarak (f=20) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte TODY ile yapılan tasarımların insan ve çevre için önemini “çevre” kategorisi olarak ifade eden öğrenciler (f=7) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan tasarımların insan ve çevre için önemi görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde en çok “insan” (f=20) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin insan kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “*Hayatı kolaylaştırır*” (f=10) konusu gelmektedir. Öğrencilerin çevre kategori boyutunda en çok vurguladıkları düşüncelerin başında ise “*Bitki ve besinlere önem veren bir projeydi*” (f=2) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarından oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö5: “Bence insanlar için çok önemlidir. Çünkü onların işlerini zorlaştıran ve canını sıkkan şeylere çözüm buluyoruz.”

Ö9: “İnsanların hayatlarını iyileştirirler ve enerji tasarrufu yaparlar.”

Ö19: “Çevreye duyarlı deneyler ortaya çıkar ve küresel ısınmayı önleriz.”

Etkinliklerde Neleri Farklı Yapmak İsteyeceklerine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Etkinlikleri tekrar uygulayacak olsak neleri farklı yapmak isterdin? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Değişikliğe Gerek Yok, Projede Değişiklik, Ders Sürecinde Değişiklik ve Kişisel Değişiklik şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20

Etkinliklerde Neleri Farklı Yapmak İsteyeceklerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Projede değişiklik (f=14)	Daha gelişmiş bir proje yapardım	7
	Estetik özellikler katardım	5
	Unuttuğum şeyleri yapmak	1
	Daha sağlam	1
Değişikliğe gerek yok (f=9)	Bu şekilde iyi	9
	Kırtasiye malzemeleri yerine gerçek malzemeler kullanırdım	2
Ders süreci (f=5)	Arka plana müzik eklerdim	2
	Önce konuyu anlatıp sonra etkinlik	1
	Kişisel değişiklik (f=1)	Daha dikkatli yapardım

Tablo 20 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında etkinliklerde neleri farklı yapmak isteyeceklerine dair çoğunlukla düşüncelerini projede değişiklik (f=14) olarak ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte etkinliklerde neleri farklı yapmak isteyeceklerine dair “Değişikliğe gerek yok” (f=9) olarak ifade eden öğrenciler, “ders süreci” (f=5) olarak ifade eden öğrenciler ve “kişisel değişiklik” (f=1) olarak ifade eden öğrenciler olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin etkisine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “Projede Değişiklik” (f=14) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin Projede Değişiklik kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “Daha gelişmiş bir proje yapardım” (f=7) aşaması gelmektedir. Öğrencilerin “değişikliğe gerek yok” kategori boyutunda vurguladıkları konu “*bu şekilde iyi*” (f=9), “ders süreci” kategori boyutunda “*kırtasiye malzemeleri yerine gerçek malzemeler kullanırdım*” konusu, kişisel değişiklik kategorisinde ise “*Daha dikkatli yapardım*” (f=1)

düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö15: "Sessizliği sağlamak adına müzik ve ayrıca daha uygun bir ortam."

Ö22: "Projemi geliştirmek isterdim. Çünkü projemin çok da güzel olduğunu düşünmüyorum."

Yapılan Etkinliklerin Becerilerin Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere "Yapmış olduğun etkinlikler günlük yaşamında (evde-sokakta-komşuda-okulda) hangi becerileri kazandırdı? Yaşadığın somut bir örnek varsa açıklar mısın?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Kazandırdı ve Kazandırmadı şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21

Yapılan Etkinliklerin Becerilerin Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Kazandırdı (f=37)	Yaratıcı düşünme	10
	Farklı açılardan bakma	6
	Eleştirel düşünme	6
	Öz güven	3
	Tasarlama becerisi	3
	Kıyafet seçimini bilinçli yapma	2
	Farkındalık	1
	Mühendislik becerisi	1
	Takım çalışması	1
	Çabuk pes etmeme	1
	Çabuk düşünme	1
	Hızlı çözüm üretme	1
	Pratikte beceriler kazandırdı	1
Kazandırmadı (f=8)	Örnek yok	8

Tablo 21 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında yapılan etkinliklerin becerilerin üzerindeki etkisini çoğunlukla kazandırdı olarak (f=37) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte süreçte yapılan etkinliklerin becerilerin üzerindeki etkisi olmadığını ifade eden öğrenciler (f=8) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin etkisine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “kazandırdı” (f=37) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin kazandırdı kategori boyutunda en çok ifade ettikleri düşüncelerin başında “yaratıcı düşünme becerisi” (f=11) ifadesi gelmektedir. Bu ifadeleri ise sırasıyla farklı açılardan bakma, eleştirel düşünme ve özgüven geliştirdi düşünceleri izlemektedir. Öğrencilerin kazandırmadı kategori boyutunda en çok ifade ettikleri düşüncelerin başında ise yine “örnek yok” (f=8) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinden doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö22: “Bir sorunla karşılaştığımda daha geniş düşünebiliyorum.”

Ö15: “Değerlendirme ve yorumlama becerilerim artmış olmalı. Yapacağım işlerin önem sırasını belirlerken kullanıyorum.”

Ö24: “Çabuk düşünme, hızlı çözüm üretme gibi beceriler kazandırdı. Şimdilik somut bir örnek aklıma gelmiyor.”

Yapılan Etkinliklerin Yaratıcı Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Sınıfta yapmış olduğunuz etkinlikler sence yaratıcı düşünme yönünü geliştirdi mi? Yaşadığın somut bir örnek varsa açıklar mısın?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Geliştirdi ve Geliştirmede şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22

Yapılan Etkinliklerin Yaratıcı Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Geliştirdi (f=20)	Örnek yok	17
	İletişimim kuvvetlendi	1
	Evdeki sorunlara ilk ben çözüm sunuyorum	1
	Sokakta yürürken her şeye nasıl geliştirilebilir diye bakıyorum	1
Geliştirmede (f=5)	Örnek yok	5

Tablo 22 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında yapılan etkinliklerin yaratıcı düşünme becerisinin üzerindeki etkisini

çoğunlukla geliştirdi olarak (f=20) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte süreçte yapılan etkinliklerin yaratıcı düşünme becerisinin üzerindeki etkisini geliştirmede olarak ifade eden öğrenciler (f=5) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin etkisine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “geliştirdi” (f=20) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin geliştirdi kategori boyutunda vermeleri istenen örneklerde en çok ifade ettikleri düşüncelerin başında “örnek yok” (f=5) ifadesi gelmektedir. Bu ifadeleri ise sırasıyla iletişimim kuvvetlendi, evdeki sorunlara ilk ben çözüm sunuyorum ve sokakta yürürken her şeye nasıl geliştirilebilir diye bakıyorum düşünceleri izlemektedir. Öğrencilerin geliştirmede kategori boyutunda en çok ifade ettikleri düşüncelerin başında ise yine “örnek yok” (f=3) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Evet geliştirdi. Bir sorunu başka nasıl yöntemlerle çözebilirim bunu düşünebiliyorum. Örneğin, tekerleğin lastiği indiğinde pompayla şişirmekten başka çözüm yolları da aklıma gelebiliyor. Isının ve ışığın etkisini kullanarak şişirmek gibi.”

Ö24: “Evet geliştirdi. Daha şimdilik bir somut örnek yaşamadım. Yaşadığımda bunları bir kenara not edip çalışmalar yapmayı planlıyorum.”

Ö12: “Yaratıcı düşünme yönümü geliştirdi. Mesela evde bir sorun söylendiğinde ilk benim çözüm önerim ortaya çıkıyor.”

Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimi Üzerine Sürecin Aşamalarının Etkisine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “TODY etkinliklerinin uygulanmasında sürecin hangi aşama ya da aşamaları yaratıcılığınızın gelişmesine katkı sağlamaktadır? Gereçekleriyle açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar TOD Aşamaları ve Diğer Aşamalar şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 23’te sunulmuştur.

Tablo 23

Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimi Üzerine Sürecin Aşamalarının Etkisine İlişkin

Bulgular

Kategori	Kod	f
TOD aşamaları (f=24)	Prototipleme	7
	Fikir üretme	6
	Empati	5
	Problem belirleme	5
	Test etme	1
Diğer aşamalar (f=7)	Proje sunumu	3
	Bütün aşamalar	2
	Kararsızım	2

Tablo 23 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında *yaratıcı düşünme becerisinin gelişimi üzerine sürecin aşamalarının* etkisini çoğunlukla TOD Aşamaları olarak (f=24) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte *yaratıcı düşünme becerisinin gelişimi üzerine sürecin aşamalarının* etkisini çoğunlukla Diğer Aşamalar olarak ifade eden öğrenciler (f=7) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin etkisine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “TOD Aşamaları” (f=24) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin TOD Aşamaları kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “*Prototipleme*” (f=7) aşaması gelmektedir. Öğrencilerin Diğer Aşamalar kategori boyutunda en çok vurguladıkları aşamaların başında ise “*Proje Sunumu*” (f=3) aşaması gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö5: “Tasarımın çözüm yolu bulma ve sorun bulma süreci yaratıcılığımıza katkı sağladı.”

Ö2: “Her bir aşama yaratıcı düşünmemi geliştirmiştir.”

Ö18: “Empati bölümü yaratıcılığın gelişmesine katkı sağladı. Çünkü karşıdaki kişinin yerine koyup hissedince daha çok sorun bulabiliyorum.”

Yapılan Etkinliklerin Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alanlarına Olan Etkisine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Yapmış olduğunuz etkinlikler fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına olan ilginizi etkiledi mi? Nedenleri ile açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Evet ve Hayır şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 24’te sunulmuştur.

Tablo 24

Yapılan Etkinliklerin Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alanlarına Olan İlgiye Etkisine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Evet (f=18)	Düşünme becerisi	5
	Olaylara bakış açısı	3
	Günlük hayattaki önemi	3
	Teknolojiye bakış	2
	Proje yapmak eğlenceli	2
	Geliştirici	1
	Saygım arttı	1
	Yaratıcı	1
	Sözelciyim	3
Hayır (f=7)	İlgim yok	1
	Proje yapmak sıkıcı	1
	Gereksiz	1
	Mühendislik sevmiyorum	1

Tablo 24 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında yapılan etkinliklerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına olan ilgiye etkisini çoğunlukla evet olarak (f=18) ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte süreçte yapılan etkinliklerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına olan etkisini hayır olarak ifade eden öğrenciler (f=7) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin etkisine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “evet” (f=18) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin evet kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “düşünme becerisi” (f=5) konusu gelmektedir. Öğrencilerin hayır kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “Sözelciyim” (f=3) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö15: “Evet etkinlik sonucu bilim dallarına saygım arttı. Nedeni yorumlama işinin zor olduğunu anlamış olmam.”

Ö4: “Hayır etkilemedi. Sözelciyim.”

Yapılan Etkinliklerin Meslek Seçimine Etkisine İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde öğrendiğin etkinlikler ileride seçmeyi düşündüğün mesleği etkiledi mi? Örneğin fikrin değişti mi? Ya da yeni meslek hedefleri mi belirledin? Örnek vererek açıklar mısın?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Evet, Hayır ve Değişmedi şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25

Yapılan Etkinliklerin Meslek Seçimine Olan Etkisine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f
Hayır (f=23)	Seçtiğim mesleği daha çok seviyorum	4
	Hala hakım olmak istiyorum	3
	Karakterim bu mesleklere uygun değil	2
	Meslek belirleyemedim	2
	Bu yaşta meslek seçmek istemiyorum	2
Evet (f=7)	Seçtiğim mesleği değiştirmeyi düşünmem	2
	Bu meslekler karizmatik	3
	Doktorluktan daha eğlenceli	2
Değişmedi (f=4)	Mühendis olma isteğim arttı	2
	Zaten bu branşları istiyordum	2
	Zaten mühendis olmak istiyordum	1
	Hala emin değilim	1

Tablo 25 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında *yapılan etkinliklerin meslek seçimlerine olan etkisini çoğunlukla hayır olarak (f=23) ifade ettikleri* görülmektedir. Bununla birlikte süreçte etkinliklerin *meslek seçimlerine olan etkisini evet (f=7) ve değişmedi (f=4) olarak ifade eden öğrenciler olduğu* da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin *meslek seçimlerine olan etkisine ilişkin görüşleri* ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok “*hayır*” (f=23) kategorisine vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin hayır kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların

başında “*Seçtiğim mesleği daha çok seviyorum*” (f=4) konusu gelmektedir. Öğrencilerin evet kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “*Bu meslekler karizmatik*” (f=3) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin değişmedi kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise “*Zaten bu branşları istiyordum*” (f=2) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö20: “Hayır. İleride Hâkim olmak istiyorum. Hiçbir şekilde fikrim değişmedi değişmez.”

Ö24: “Meslek hedefimi koymamıştım ama mühendis olma isteğim arttı.”

Ö10: “Hayır yine aynı. Hayır, hayır değiştirmem.”

Ö9: “Hayır etkilemedi. Çünkü hedefimi kendi isteğimle çok severek seçtim.”

Ö21: “Evet bu meslekler çok karizmatik.”

Yapılan Etkinliklerin Olumlu veya Olumsuz Durumlarına İlişkin Bulgular

Açık uçlu soru formunda öğrencilere “Etkinliklerde sizi etkileyen olumlu ya da olumsuz durumlar nelerdir? Nedenleri ile birlikte açıklayınız?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar olumlu ve olumsuz şeklinde kategorilere ayrılmış ve bu kategorilere verilen kodların frekanslarının dağılımları Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26*Sürecin Öğrenme Deneyimine Etkisine İlişkin Bulgular*

Kategori	Kod	f
Olumlu (f=36)	Düşünce biçimim gelişti	5
	İletişimim kuvvetlendi	5
	Eğlenceli	4
	Yaratıcı düşünme	4
	Ufkum genişledi	3
	Takım çalışması	2
	Etkinlik yapmak	2
	Düşünme hızım arttı	2
	Bilgilerim arttı	2
	Kalıcı öğrenme	1
	Sorunlara bakış açısı	1
	Projeye karşı sempati oldu	1
	Pek çok becerim gelişti	1
	El becerisi	1
	Özgünlük	1
	Yardımlaşma	1
	Olumsuz (f=17)	Soru çözümünden geri kaldık
İşbirlikli çalışmak zor		5
Bazı aşamalar zordu		2
Alışık olmadığım için endişendim		1
Fikir ayrılıkları		1

Tablo 26 incelendiğinde tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında *yapılan etkinliklerin etkisini çoğunlukla olumlu olarak (f=36) ifade ettikleri* görülmektedir. Bununla birlikte süreçte etkinliklerin olumsuz etkilerini ifade eden öğrenciler (f=17) olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin yapılan etkinliklerin etkisine ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ise en çok *“olumlu”* (f=36) kategoriye vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin olumlu kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında *“düşünme biçiminin gelişmesi”* (f=5) konusu gelmektedir. Öğrencilerin olumsuz kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise *“Soru çözümünden geri kaldık”* (f=13) düşüncesi gelmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar içerisinde doğrudan alıntılarında oluşan örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö19: “Soru çözümünden geri kaldık bence ama ders çok eğlenceliydi.

Ö4: “Hep olumlu etkilendim. Düşünce biçimlerimi geliştirdi.”

Ö9: “Olumsuz olarak takımımızda ufak çatışmalar oldu. Derslerde biraz geri kaldık. Olumlu olarak ise arkadaşlarımla takım halinde çalışmayı gördüm, anladım. Ve birçok becerimi de geliştirdi.”

Ö2: “Bilgiler öğrendim. Düşünme yollarım gelişti. Olumsuz yok.”

Ö24: “Artık daha hızlı düşünebiliyorum. Çünkü empati bölümünde sorunlar buldum. Olumsuz bir durum yok.”

Ö22: “Olumlu yönleri daha geniş düşünebiliyorum. Olumsuz yönleri, okulda diğer sınıflara göre test çözmekten soru çözmekten geri kaldık.”

Öğrenci Günlüklerine İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere TODAY’na dayalı olarak derslerin yürütülmesinin öğrenme öğretme sürecine ilişkin öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla beş ana boyuta bağlı kalarak günlüklerini tutmaları istenmiştir. Bu boyutlar öğrencilerin (1) derslerde yapılan farklılaştırılmış etkinliklere ilişkin görüşleri, (2) etkinlikler esnasında hissettikleri, (3) derslerdeki performanslarına ilişkin görüşleri, (4) arkadaşları ve öğretmenleriyle iletişimlerine ilişkin görüşleri ve (5) etkinliklere yönelik başka neler yapılabileceğine ilişkin görüşlerinden oluşmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiş. Uygun kod ve frekanslarla Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27*Öğrenci Günlüklerine İlişkin Bulgular*

Kategori	Kod	f
TODY etkinliklerine dair görüşler	Düşünme becerilerini geliştirici	17
	Eğlenceli	13
	Öğretici	12
	Kalıcı öğrenme	9
	Farklı öğrenme yolu	8
	Beyni zorlayıcı	8
	Test çözmede yetersiz	4
	Eğlendim	19
	Mutluydum	15
Etkinliklerde hissedilenler	Zorlandım	11
	Grup arkadaşlarıma sinirlendim	7
	Kaygılandım	4
	Sonradan alıştım	14
	İyiydi	14
Derslerdeki performansları	Daha dikkatli olmalıyım	6
	Bazen yetersiz	5
	Öğretmenimle iyi	18
	Zaman zaman çatışmalı	13
Arkadaşları ve öğretmeniyle iletişimleri	Uyumlu	13
	İş birlikli	7
	Her şey aynı kalırdı	15
	Prototipimi daha çok geliştirdim	9
Etkinlik sürecinde değiştirilmek istenenler	Estetik şeyler katardım	6
	Müzik eklerdim	5

Tablo 27 incelendiğinde elde edilen verilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verileri destekler nitelikte olduğu görülmektedir. TODY etkinliklerine dair görüşlerde öğrenciler TODY'nin akademik başarı yönüne hem de beceri geliştirme yönüne vurgu yapmışlardır. TODY etkinliklerinin uygulanma sürecinde hissettiklerini ifade ettikleri düşüncelerde olumlu duygular da olumsuz duygularda görülmektedir. Dersteki performanslarına dair düşünceleri incelendiğinde iyi olduğunu düşünenler kadar performansını iyileştirmeyi düşününler olduğu da görülmektedir. İletişimlerine dair düşüncelerde ise öğrenciler öğretmenleriyle iletişiminin iyi olduğunu dile getirirken, arkadaşlarıyla ilişkileri çatışmalı, uyumlu ve işbirlikli olarak değişkenlik göstermektedir. Son olarak etkinlik sürecinde değiştirmek istedikleri durumlara ait düşünceleri incelendiğinde ise çoğunluk değiştirmek istediği bir şey olmadığını ifade ederken, geri kalan öğrenciler prototipi daha çok geliştirdim, prototipe estetik şeyler katardım ve sürece müzik eklerdim gibi

düşünceleri vurgulamışlardır. Detaylı bir şekilde cevaplar incelendiğinde görülmektedir ki öğrencilerin yapılandırılmış görüşme formundaki cevapları ile günlüklerindeki cevapları birbirlerini destekler nitelik taşımaktadır.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu bölüm içerisinde araştırma neticesinde ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır. Son olarak ise öneriler sunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Yapılan araştırma kapsamında, TODY etkinliklerine dayalı yürütülen fen bilimleri dersinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisine ve ışığın madde ile etkileşimi ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın bulguları neticesinde elde edilen veriler incelendiğinde, TODY'nin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ve akademik başarılarını deney grubu lehine artırdığı belirlenmiştir. Mevcut ders kitabına uygun olarak dersin işlendiği kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrası anlamlı düzeyde bir değişim gözlemlenmezken deney grubunda uygulama sonrası puanların arttığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, fen günlükleri ve tasarım defterlerinin incelenmesi neticesinde öğrencilerin bazı olumsuzluklar yaşamış olsalar dahi genel olarak TODY ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla bunların neticesinde araştırma sürecinde nicel (BYT, İMEAB) ve nitel (yarı yapılandırılmış görüşme formu, fen günlükleri) veri toplama araçlarından elde edilen sonuçların tutarlı olduğu ve birbirini desteklediği belirlenmiştir.

Nicel Bulgulara İlişkin Tartışma

Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma. Araştırmanın birinci alt problemi ile "Yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde TODY'nin etkisi nasıldır?" sorusuna yanıt aranmıştır. TODY ile Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerle, ders kitabına bağlı kalarak ders sürecinin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde bilimsel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, deneysel uygulama öncesinde grupların bilimsel yaratıcılık puan ortalamalarının

yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Buna göre, TODAY ile fen eğitimi verilen öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için bilimsel yaratıcılık seviyeleri birbirinden farklı olmayan iki grubun araştırmada yer aldığı söylenebilir.

Araştırmada TODAY ile Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerle, ders kitabına bağlı kalarak ders sürecinin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında bilimsel yaratıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, deneysel uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiğini göstermektedir. Bu sonuç tasarım odaklı düşünme süreci ile yaratıcı düşünme sürecinin benzer basamaklar içermesi ile açıklanabilir.

Tasarım odaklı düşünmenin, öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmeye odaklanan bir öğrenme yaklaşımı (Girgin, 2020) olduğu göz önüne alındığında; doğası gereği empati geliştirme, düşünmeyi yönlendirme, aktif olma, problem çözerken hayal gücünü kullanma gibi birçok unsuru taşımaktadır. Dolayısıyla deney grubunda kontrol grubuna kıyasla yaratıcı düşünme becerisinin gelişmesi beklenen sonuçtur. Lindberg ve diğerleri' ne göre ele alınan sorunları tasarım odaklı düşünmedeki sorunlarla karşılaştırdığımızda, tasarım odaklı düşünme sorunlarının günlük yaşama daha yakın olduğu açıkça görülmektedir. Bu da gerçek hayata transfer edebilme gücüyle yaratıcılığın gelişimini daha çok desteklemektedir. Bunun örnekleri olarak Starbucks, Apple ve Microsoft gibi şirketlerin, yenilikçilik performansını teşvik etmek için tasarım odaklı düşünme ile profesyonellik ve yaratıcılığı entegre etmelerini söyleyebiliriz (Albay & Eisma, 2021).

Yaratıcılığın tesadüfen ortaya çıkmadığı günümüzde bilinmektedir. Yaratıcılığı geliştirme çabalarında öğrencilerin potansiyel olarak sahip olduğu yaratıcılığını üst seviyelere çıkarabilmek için her unsurun özenle tasarlanması gereklidir (Peterson, 2001). Bu çalışmada ders sürecindeki öğrenme ortamı, yaratıcı tasarım sürecine dikkat edilerek alan yazınında önerildiği gibi esnek ve daha özgür olarak tasarlanmış olmasının ve

TODY'nın ders sürecinde kullanılması sebebiyle ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlandığı düşünülmektedir. Çünkü yaratıcı tasarım; tasarım amaçları, sorgulama alanı, çözümlerin alternatifleri, tercih edilen çözümü seçme, seçilen çözümü uygulama ve değerlendirme süreçlerini içermesi bölümlerini kapsamaktadır (Doppelt, 2005). Bu bölümlere bakıldığında, TODY'nın da problemi özümseyerek empati yapması, buna uygun bir problemi kendi bulabilmesi, probleme uygun alternatif çözüm yolları geliştirmesi ve içinden birine karar verip bunu ürüne dönüştürme gibi bölümleri içermesi sebebiyle benzer görevleri gerektirdiğinden süreç olarak benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Dolayısıyla bu kapsamda tasarım odaklı düşünmenin yaratıcı düşünme becerisinin gelişimini destekleyici rol oynadığı düşünülebilir. Sonuç olarak tasarım odaklı düşünme uygulamaları da öğrencilerin yaratıcılığının geliştirilmesi ihtiyacını karşılamıştır (Robinson, 2011).

Diğer taraftan Ülger (2023), yaratıcı düşünmenin yaşlara göre gelişimine dair yapmış olduğu çalışmada, yaratıcılık gelişiminde 13 yaş civarında bir düşüş öngörüldüğünü belirlemiştir. Bunun yanında kişinin yaratıcılığı körelse bile belirli programlar dâhilinde tekrar geliştirilip yeniden kazandırılmasının sağlanabildiği bilinmektedir. Yani öğrencilere uygun bir eğitim sunulduğunda yaratıcı düşünme becerisi kazandırılmaktadır. Bu çalışmanın sonucu da göz önüne alındığında ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisinin gelişiminin desteklenmesi için TODY'nın öğretim sürecinde kullanılmasının faydalı olacağı aşikardır.

Ayrıca alan yazınında tasarım odaklı düşünmenin yaratıcı düşünme becerisine etkisi üzerine yapılan benzer çalışmalara rastlanmıştır. Avcı (2024), TODY sürecinin öğrencilerin fonksiyonel düşünme ve matematiksel yaratıcılık becerilerine etkisini incelemiş, çalışmanın sonucunda matematiksel yaratıcı düşünme becerilerine olumlu katkılar sağladığını belirtmiştir. Yalçın (2020), Tasarım odaklı düşünme modeline göre, okul öncesi STEM etkinlikleri hazırlayarak çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerine etkisini inceleyip, deney grubunda bulunan çocukların yaratıcılık puanlarının kontrol grubunda

bulunan çocuklardan daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Alan yazınında yer alan bu sonuçlar, bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma. Araştırmanın ikinci alt problemi ile “Yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının geliştirilmesinde TODAY’nın etkisi nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. TODAY ile Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerle, ders kitabına bağlı kalarak ders sürecinin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, deneysel uygulama öncesinde grupların akademik başarı puan ortalamalarının yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Buna göre, TODAY ile Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğretim sürecinin yürütüldüğü öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için akademik başarıları birbirinden farklı olmayan iki grubun araştırmada yer aldığı söylenebilir.

Araştırmada TODAY ile ışığın madde ile etkileşimi ünitesinin öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerle, ders kitabına bağlı kalarak ders sürecinin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, deneysel uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiğini göstermektedir. Yani TODAY’nın öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu yönde etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tasarım odaklı düşünme, hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme ve değerlendirme gibi her türlü bilişsel aktiviteyi içinde bulundurduğundan (Koh ve diğerleri, 2015) ve öğretim ortamlarında gerekli olan alt düzey ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğinden (Razzouk & Shute, 2012) akademik başarıyı geliştirmesi beklenen bir sonuç olmuştur. Çünkü tüm bu ögeler akademik başarıyı destekleyici unsurlardır. Bunun yanında Tasarım odaklı düşünmeyi benimseyen öğrenciler yanlışlarını deneyimleyerek öğrenme

fırsatı elde ettiğinden (Dweck, 2016) öğrencilerin akademik başarısızlıklarının üstesinden gelmelerine de olanak sağlanmış olur. Tüm bunlar bir kez daha akademik başarının geliştirilmesinde tasarım odaklı düşünmenin kullanılmasının önemini göstermektedir.

Uluslararası alan yazınında araştırma sonuçları ile paralel çalışmalara rastlanmıştır. Lippert, & Seals (2023), çalışmalarında Afrika kökenli Amerikalı öğrencilerin STEM konularına olan ilgisini ve başarısını artırmak için sanat entegreli TODY'nin etkinliğini araştırmışlar ve deney grubu lehine küçük de olsa farklılık tespit etmişlerdir. Simeon, Samsudin, & Yakob (2020), ise çalışmalarında STEM öğrenimi bağlamında bazı seçilmiş ortaokul fizik kavramlarında erkek ve kız öğrencilerin başarıları üzerinde tasarım odaklı düşünme öğretim yönteminin kullanılmasının etkisi araştırmışlardır. Çalışma STEM-tasarım düşünme modülleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, seçili fizik kavramlarını öğrenmek için STEM-tasarım düşünme modülleri kullanıldığında hem erkek hem de kız öğrencilerin başarılarında iyileşme olduğunu ve erkek katılımcıların kızlardan daha yüksek başarı puanlarına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ulusal alan yazınında ise TODY'nin akademik başarıya etkisine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat tasarım temelli fen eğitimi ve mühendislik tasarım temelli gibi benzer yaklaşımların akademik başarıya etkisine dair çalışmalara rastlanılabilmektedir. Ercan & Şahin (2014), çalışmalarında 7.sınıf öğrencilerinin Tasarım Temelli Fen Eğitiminin etkisiyle kuvvet ve hareket ünitesinde akademik başarılarının arttığını belirlemişlerdir. Güneş Varol (2020) ise çalışmasında 7.sınıf öğrencilerinde tasarım temelli fen etkinlikleri ile öğretim sürecini yürüterek akademik başarılarının deney grubu lehinde daha fazla gelişim gösterdiği sonucunu elde etmiştir. Son olarak ise Aksoy (2021), 6. Sınıf öğrencileri üzerinde tasarım temelli uygulamalar ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğunu belirlemiştir. Tüm bu sonuçlar, bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Nitel Bulgulara İlişkin Tartışma

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma. Burada son alt problem olan “Yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin ve akademik başarılarının

geliştirilmesinde kullanılan TODAY hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna yanıt bulabilmek amacıyla uygulama sonrası yedinci sınıf öğrencilerinden toplanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla veriler toplanmıştır. Toplanan bu veriler içerik analizi benimsenerek incelenmiştir.

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisine İlişkin

Bulgular. Açık uçlu soru formunda öğrencilere yöneltilen 1, 2, 3, 4 ve 5. sorular öğrencilerin gözünden TODAY'nın akademik başarı yönündeki etkilerini belirlemeye yöneliktir.

Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar öğrenme deneyimi, günlük hayattaki önem, ışık ünitesindeki sorulara çözüm üretebilme, bakış açılarındaki değişiklik ve ülke için önemi olarak farklı boyutlarda incelenmiştir. Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini çoğunlukla duyuşsal deneyim olarak ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu boyutta en çok vurguladıkları konuların başında “eğlenceli” düşüncesi gelmektedir. Duyuşsal deneyim düşüncelerinin devamında ise iyi deneyimdi, düşünsel başarılarımı geliştirdi, farklı bir deneyimdi ve biraz zorlandım gibi düşüncelere yer verdikleri görülmüştür. Kivi (2014), yılında yapmış olduğu çalışmada son zamanlarda yapılan gözlemlerde, öğrencilerin sahip olduğu okul motivasyonu ve okuldan keyif alma düzeylerinin düşük olduğunu görüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin öğrenme deneyimlerini eğlenceli ve iyi deneyim olarak ifade etmiş olmalarının, okul motivasyonu ve okuldan keyif alma düzeylerini durumunun iyileştirilmesine yarar sunacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte sürecin bilişsel öğrenme deneyimi sunduğunu ifade eden öğrenciler olduğu da görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel boyutta en çok vurguladıkları düşüncelerin başında ise “uygulayarak öğretici” düşüncesi gelmektedir. Bilişsel deneyim düşüncelerinin devamında ise kalıcı öğrenme sağladı, sorulara bakış açım değişti, çabuk çözüm bulma becerim gelişti gibi olumlu ifadelerin yanında, soru bankası test çözümü eksikti, akranlarımdan geri kalma endişesi yaşadım gibi olumsuz düşünceleri bulunmaktadır. Öğrencilerin bilişsel deneyim olarak akademik başarının gelişimindeki öğreticiliğe vurgu yapmaları TODAY'ındaki empati bölümü ile yorumlanabilir. Çünkü bu bölüm bireylerin

öğrenme sürecinde güdülenerek kendilerini olaya dâhil edip, kendi varsayımlarını sürekli muhakeme etmelerini sağlamaktadır (Cook & Bush, 2018; Henriksen ve diğerleri, 2017). Dolayısıyla bireylerin TODAY ile derslerinin yürütülmesine, akademik başarılarının gelişmesi için destek verilmesi gerektiği söylenebilir. Bu süreçte de öğrencilerin tasarım ürünleri değişip geliştikçe öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik gelişimi de desteklenir (Fortus ve diğerleri, 2004). Bunun sayesinde de TODAY'nın öğrencilerin akademik gelişimini desteklemesi, yinelenen süreçlerin yürütülmesi ile açıklanabilir (Razzouk & Shute, 2012). Mevcut çalışmada benimsenen Stanford D.school modeli baz alınan TODAY'nda da, yaklaşımın aşamaları arasında bir yinelenme bulunması, tekrarlı bir süreç yürütülmesi olduğundan araştırmanın sonucu bununla desteklenip açıklanabilir. TODAY doğası gereği öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme ve sorgulama becerilerinin desteklenilmesi hususunda öğrencilere fayda sağlamakta, öğrencilerin sürece aktif bir şekilde katılabildikleri ve ürün ortaya çıkarma bölümünün hızlı öğrenmeye destek olmaktadır (Goldman ve diğerleri, 2012).

Alinyazında benzer şekilde yapılan çalışmalarda TODAY'nın öğrencilerin, fen bilimleri (Kolodner ve diğerleri, 2003; Kwek, 2011) ve matematik (Painter, 2018) derslerindeki akademik başarılarını geliştirdiği sonuçları, bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Bunun sebebi olarak TODAY'nın, öğrencilere bir problemi çözme aşamasında fen bilimleri ve matematik derslerinde öğrenilen bilgilerini transfer ederek kullanma fırsatı sağlaması gösterilebilir (Cook & Bush, 2018). Bunun yanında alan yazınında da tasarım odaklı düşünme, fen bilimlerini öğrenmeyi destekleyen bir araç olarak ifade edilmektedir (Fortus ve diğerleri, 2004). Öğrencilerin görüşleri ve bu düşünceler bütün olarak düşünüldüğünde araştırmanın nicel boyutundaki anlamlı farklılık da desteklenmektedir.

Günlük hayattaki önemi boyutuna dair düşünceler incelendiğinde öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar bireysel konfor ve toplumsal ferah şeklinde kategorilendirilmiştir. Öğrencilerin bireysel konfor kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında "Kıyafetteki renk seçimi" konusu gelmektedir. Bireysel konforu etkileyen düşüncelerinin devamında ise hayatımız için çok önemli, hayatı kolaylaştırıyor ve bireysel sorunlarımızı bu

konuyla çözebiliyoruz gibi düşünceler gelmektedir. Bununla birlikte süreci toplumsal refah açısından değerlendirip ifade eden öğrenciler olduğu da görülmektedir. Toplumsal refahı etkileyen düşüncelerde ise ihtiyaç duyulan enerjiye katkısı, eşya seçiminde dikkat edilecekler, yansımanın önemi ve ışığın önemi gibi düşünceler gelmektedir. Öğrencilerin ifade ettikleri bu düşünceler kendilerinin ve arkadaşlarının ortaya koydukları sorunlar ve tasarımlarla ilgilidir. Bu da bize göstermektedir ki TODY öğrencilerin ışığın etkileşimi ünitesinde yer alan akademik bilgileri öğrenciler özümseyip günlük hayatla ilişkilendirebilmişlerdir. Bu görüşler bize TODY'nın öğrencilerin ışığın etkileşimi ünitesinde öğrendiklerini kazanım basamağından üst seviyeye taşıdığını göstermektedir.

Akademik başarıya etkisindeki diğer boyut öğrendikleri akademik bilgilerle günlük hayattaki sorunlara çözüm üretebilmeye dair düşüncelerini incelemektir. Dolayısıyla bu boyutu sorunlara çözüm üretebilme olarak isimlendirebiliriz. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar kişisel ve çevresel şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin kişisel kategoride vurguladıkları konular; kullanılan eşyalarda renk seçimi, teknolojik ürünlerinin bataryalarının çabuk ısınması, ışığın yansıma problemlerine maruz kalmaları, kalemin eli terletmemesi, koyu renkli eşyalar için ışığı yansıtma aparatı, balkonların aşırı sıcak ya da aşırı soğuk oluşu, kıyafetlerin farklı ışıkta farklı görünmesi ve soğuk su borularını koyu renkle ısıtmak düşünceleri gelmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin çevresel kategori boyutunda vurguladıklarında ise enerji dönüşümleri, nanoteknolojiyle ısı yalıtımı, ışık kirliliği, kirli suları güneş sistemiyle arıtma, bankların açık renkli yapılması ve mağaza ışıklarını düzenleme gibi düşünceleri gelmektedir. Heikkilä ve diğerleri'nin (2017) yapmış oldukları çalışmaya göre, artık okullarda öğrenme süreci, öğretmen merkezlikten uzaklaşmış ve daha fazla proje ve araştırma odaklı öğrenci merkezli hale gelmiştir. Bu da öğrencilerin çevre sorunlarına dair farkındalıklarını güçlendirmek ve çözüm odaklı düşünebilmelerini sağlamaktır. Bu çalışmada TODY'nın öğrencilerin çevre sorunlarına dair farkındalıklarını güçlendirmek ve çözüm odaklı düşünebilmelerini sağlamaya destek olduğunu göstermektedir.

Fen-matematik-mühendislik-teknolojinin bir ülke için önemi boyutuna dair düşünceler ülkenin prestiji ve refah düzeyi şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin ülkenin prestiji kategorisinde en çok vurguladıkları konuların başında “gelişmişlik düzeyi artar” konusu gelmektedir. Ülkenin prestiji olarak belirttikleri düşüncelerinin devamında ise yenilikçi olur, bilim ve teknoloji gelişir, insanların bakış açısı değişir, ülkenin geleceğini belirler ve ülke için değerli düşünceleri görülmektedir. Öğrencilerin refah düzeyi kategori boyutunda ise vurguladıkları ülkenin kalkınmasını sağlar, ülke hayatını kolaylaştırır ve ülke ekonomisini geliştirir düşünceleridir. Bu ifadelerle bakıldığında öğrencilerin STEM'in gelişmişlik düzeyini artıracığına dair olumlu yönde inançları olduğu görülmektedir. Bu düşüncelerle, STEM becerilerinin ekonomik büyümeyi, gelişmişlik düzeyini ve teknolojik boyutta ilerlemeyi sağlamak hususunda temel oluşturduğu vurgulanmaktadır. Günümüzde birçok ülkenin kalkınma stratejisi planlarında STEM önemli bir yerde tutulmaktadır. National Research Council (2012), bir ülkenin ekonomik boyutta rekabet gücünün gelişmesinde STEM eğitiminin önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir. Bu alanlardaki gelişmeler hem ekonomik büyümeyi hem de toplumsal refahı yükseltiyor. STEM alanlarında güce sahip olan ülkeler, küresel pazarda rekabet edebilmede avantajlıdırlar. Öğrencilerin dile getirdiği "Yenilikçi olur" ve "bilim ve teknoloji gelişir" gibi düşünceler, STEM'in yeni çözümler ortaya koymada ve gelişmiş donanımların ilerlemesinde fayda sağladığına olan inancı göstermektedir. STEM, gelişmişliği teşvik etmek ve bilimsel araştırmaları ilerletmek için kritik bir rol oynamaktadır. The President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2012), bilimsel ve mühendislik araştırmaların önünü açan toplumların sorunlarına çözüm geliştiren olanak olarak STEM eğitimi tanımlamıştır. STEM alanındaki araştırma ve gelişmeler, özellikle sorunları çözüme kavuşturmada anahtar rol almaktadır. STEM teknolojisinin insanların bakış açısını değiştireceklerini, bilimsel bilinçlenmelerini artıracıklarını ve toplumun genel olarak daha iyi gözlemlenmiş ve performansa dayalı getirilerini elde edeceklerine dair veriler getirmişlerdir. STEM eğitimi, dünyanın daha iyi anlaşılmasına ve bilimsel bakış açısını yaşamın her alanına entegre edilmesine imkân sağlayan olanaklar olarak düşünülebilir. Bu doğrultuda OECD (2018)'da STEM becerilerinin

ulusal kalkınmada anahtar bir rol oynadığını vurgulamıştır. STEM eğitimine yapılan yatırımlar hem ekonomik büyümeyi hızlandırmakta hem de teknolojiyi güçlendirerek ülkenin konumunu ve rekabet gücünü arttırmaktadır. Bu ifadeler STEM'in sadece teorik anlamda değil, uygulamada da somut faydalar sunduğunu gösteriyor. Atkinson (2000), STEM'in ekonomik kalkınma ile güçlü bir şekilde birlikte bulunduğunu vurgulayarak, özellikle teknoloji, mühendislik ve bilim alanlarındaki gelişmiş çözümler, sağlık, enerji, ulaşım gibi çok sayıda artışın hayat kalitesinin artırılmasına fayda sağladığını dile getirmiştir. Örneğin, daha verimli enerji çözümleri ve sürdürülebilir tarım yöntemleri konularında STEM'in toplumların yaşamını doğrudan iyileştirerek etkilediği görülmektedir.

Bu kapsamda alan yazını incelendiğinde; Levrini ve diğerleri (2020), araştırmalarında öğrencilerin problemleri küresel, politik, sosyal ve etik bağlamlarla değerlendirdiklerini ifade ederek çevresel sorunlara yönelik çözüm önerileri ürettiklerini söylemişlerdir. Paige ve diğerleri, 2008; Angheloiu, ve diğerleri, 2020 yaptıkları çalışmalarda geleceğe yönelik sorunlara dair bireylerin hem bilimsel hem de toplumsal açıdan bakış açılarını inceleyip, bireylerin olumlu ve olumsuz durumları birlikte değerlendirerek çözüme ulaşmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bireylerin gelecek düşüncesini geliştirirken kavramsal dünyayla ilişki kurduklarını, gelecek düşüncesi içeren etkinliklerin fen eğitiminde olmasına vurgu yapan çalışmalar da bulunmaktadır (Osborne & Collins, 2000; Lloyd & Wallace, 2004).

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisine İlişkin Bulgular. Açık uçlu soru formunda öğrencilere yöneltilen 11, 12 ve 13. sorular öğrencilerin gözünden TODAY'nın yaratıcı düşünme becerisi yönündeki etkilerini belirlemeye yöneliktir.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar beceriler, yaratıcı düşünme becerisi ve sürecin aşamaları boyutları olarak incelenmiştir. Günlük hayatta kazanılan beceriler boyutu incelendiğinde, süreçte yapılan etkinliklerin becerilerin üzerindeki etkisini kazandırmadığı olarak ifade eden öğrenciler olduğu görülmektedir. Kazandırdığı olarak düşünen öğrencilerin

ise ifade ettikleri düşüncelerin başında “yaratıcı düşünme becerisi” görüşü gelmektedir. Bu görüşleri ise sırasıyla farklı açılardan bakma, eleştirel düşünme, özgüven geliştirdi, tasarlama becerisi, kıyafet seçimini bilinçli yapma, farkındalık, mühendislik becerisi, takım çalışması, çabuk pes etmeme, çabuk düşünme, hızlı çözüm üretme ve pratikte beceriler kazandırdı düşünceleri izlemektedir.

Yaratıcı düşünme becerisinin gelişmesi boyutu incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplar geliştirdi ve geliştirmede şeklinde kategorilere ayrılmış ve öğrencilerin %80'i yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiği düşüncesine dair görüş bildirmiştir. Öğrencilerin geliştirdi kategori boyutunda vermeleri istenen örneklerde evdeki sorunlara ilk ben çözüm sunuyorum ve sokakta yürürken her şeye nasıl geliştirilebilir diye bakıyorum düşünceleri gelmektedir. Öğrencilerin geliştirmede kategori boyutunda ifade ettikleri düşüncelerin başında ise yine “örnek yok” düşüncesi gelmektedir. Öğrenciler, TOD'un evde karşılaştıkları sorunlara çözüm aramada daha avantajlı konumda olmalarını sağladığını ifade etmektedirler. "Evdeki sorunlara ilk ben çözüm sunuyorum" gibi ifadeler, günlük hayatta karşılaşılan sorunlarda, sorunların daha yaratıcı bir perspektifle çözümlenmeye çalışıldığını göstermektedir. Runco & Acar (2012), yaratıcı düşünme becerisinin, problem çözerken önemli bir rol oynadığını ve günlük hayattaki karşılaşılan sorunlara özgün çözümlerin üretilmesini sağladığını dile getirmiştir. TOD'da problem çözme merkezli, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için etkili bir yöntem şeklinde ifade edilmektedir. Öğrencilerin evdeki kişilere çözüm sunmaları, TOD'un problem çözme ve yaratıcı düşünme üzerinde nasıl olumlu bir etki ortaya koyduğunun göstergesidir. Öğrencilerin dile getirmiş olduğu "sokakta yürürken her şeye nasıl geliştirilebilir diye bakıyorum" düşünceleri TOD'un yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiklerine güzel bir örnektir. Bu ifade, öğrencilerin çevrelerindeki nesnelere, durumlara ve olaylara farklı bir pencereden bakmaya başladıklarını ve düşüncesel olarak gelişme odaklı bir yaklaşım benimsediklerini ortaya koymaktadır. Sternberg (2003)'in, yaratıcı düşünme becerisinin sadece problem çözme ile sınırlı kalmadığını, bunun yanında günlük hayatta her şeyi sorgulamaya ve geliştirmeye de

yansıdığı dile getirmesi bu düşünceyi desteklemektedir. TOD'un da bu tür bir bakış açısını yönelttiği, bilgilerini ve entelektüel düşünme kapasitelerini artırdığı ortaya koyulmaktadır. Ayrıca, TOD'un odak noktalarından biri de “geliştirme” ve “yenilik” olup, öğrencilerin sürekli geliştirme arayışında olmaları, TOD'un doğasının önemli bir sonucudur. Öğrencilerin küçük bir kısmının da yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmediğini ifade etmelerinin sebebi, yeni yaklaşımlara alışmakta zorlanmaları olabilir. Ayrıca, bazı bireyler yaratıcı düşünme becerisini “sadece orijinal ve gelişmiş modeller” olarak düşünebilirler. Dolayısıyla bu tür bir düşünme tarzına alışmak zaman alabilir. Beghetto & Kaufman (2007), yaratıcı düşünme becerisini kapsamlı bir şekilde geliştirilebildiğini, fakat bu gelişimin başlangıçta fark edilmesinin zor olduğunu dile getirmişlerdir. Bir başka açıdan bakıldığında da öğrenciler, yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi süreçlerinde çeşitli zorluklarla karşılaşmışlardır. Bu da onların, TOD sürecinde yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmediğini düşünmelerine sebep olmuş olabilir. Alan yazını incelendiğinde, TODAY'nın öğrencilere yaratıcılık becerisi kazandırdığını ortaya koymuş çeşitli çalışmalar olduğu görülmektedir (Koroğlu ve diğerleri, 2023). Bu çalışmalar mevcut çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Tasarım odaklı düşünmenin öğrencilere fikir üretmede imkân sunması sebebiyle öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştiği ve daha yaratıcı fikirler ürettikleri söylenebilir.

TODY'nın yaratıcılık becerisine etkisiyle ilgili alan yazını incelendiğinde Carroll ve diğerleri (2010), yaptıkları çalışmada tasarım odaklı düşünme sürecinin öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme ve sorgulama becerilerinin geliştirilmesi hususlarında öğrencilere destek sunduğu, bunun yanında işbirlikli çalışmayı destekleyerek akran öğrenmesine olanak sağladığı, çocukların aktif olarak sürece katıldıkları, ürün ortaya koyma aşamasının hızlı öğrenmeye olanak sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmada, tasarım odaklı düşünme sürecinin çocukları fikirlerini dile getirmeye teşvik ettiğini vurgulamışlardır. Noel & Liub (2017) “ilkokul düzeyindeki çocuklar için daha yüksek öğrenci katılımı ve başarısı için yeni bir eğitim” isimli çalışmalarında çocukların tasarım odaklı düşünme eğitimine maruz kalmasının faydalı olacağını vurgulamışlardır. Ayrıca, ilkokul öğrencilerinin eğitim

süreçlerinde TODAY uygulanmasının öğrencilerin, problem temelli öğrenme, insan odaklı yaratıcılık, ürün geliştirme ve test etme alanlarında gelişim göstermelerine destek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmalarda TODAY'nın eğitimde kullanılmasını destekleyici nitelikte sayılabilir.

Yaratıcı düşünmenin gelişimine katkı sağlayan aşamalar boyutu incelendiğinde TODAY aşamaları ve diğer aşamalar şeklinde kategoriler oluşturulmuştur. Öğrencilerin %80'inin sürecin aşamalarının etkisini çoğunlukla TODAY Aşamaları olarak ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin TODAY aşamalarında yarar sağladığını düşündükleri aşamalar sırasıyla prototipleme, fikir üretme, empati, problem belirleme ve test etme görüşleri izlemektedir. Bununla birlikte öğrencilerin diğer aşamalar kategori boyutunda en çok vurguladıkları aşama ise proje sunumudur. Öğrencilerin dile getirmiş olduğu prototipleme aşaması düşüncesi, TOD sürecinin somut ürünler ortaya koymayı sağlayan özellikleriyle yorumlanabilir. Prototipleme, soyut bilgilerin somut hale dönüştürülerek yeniliklerini ortaya çıkmasına imkân sunar. Brown (2009), prototiplemenin, zihindeki bilgilerin geliştirilerek ürüne dönüştürülmesiyle yaratıcı düşünme becerisinin bir yapı taşı olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan öğrencilerin empati aşamasını ifade etmeleri, kullanıcı odaklı düşünebilmenin temeli olduğu için yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesi doğasından gelebilmektedir. Dolayısıyla empati aşaması, yaratıcı düşünme başta olmak üzere pek çok düşünme becerisini geliştirebilmektedir. IDEO (2015) 'ya göre, TOD'un empati aşaması kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilecek, yenilikçi çözümlerin ortaya koyulabilmesinin bir başlangıç noktasıdır. Yani, yaratıcı düşünebilmenin temelidir. Dolayısıyla yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlar. Öğrencilerin dile getirmiş olduğu fikir üretme bölümü, öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmelerine ve kapsamlı problem çözümü aramalarına imkân sunduğu için yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önem ifade etmektedir. Problem belirleme aşaması ise, öğrencilerin sorunu bulabilmek için farklı bakış açılarıyla bakarak sorunu net bir biçimde ortaya koymalarına desteklik sağlar. Jonassen (2000)'a göre problem belirleme becerisi yaratıcı düşünebilme becerisinin en temel ögesidir. Test etme

aşamasında prototipleme bölümünde geliştirilen ürünün kullanım esnasındaki durumu eleştirel düşünme becerileri kullanarak değerlendirilir ve yaratıcı düşünme becerisi ile yeni revizeler yapılır. Dolayısıyla bu durum öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlar. Leifer & Steinert (2011) yaptıkları çalışmada test etme aşamasının, yaratıcı düşünme becerilerinin geri bildirim alma ve tekrarlama süreçleriyle geliştirildiğini ifade etmişlerdir. Bu döngüsellik, yaratıcı düşünme becerisinin sürekli bir gelişim içerisinde olduğunu gösterir. Proje sunumu aşamasında, öğrenciler performans ürünlerini göstererek geri bildirim alış-verişinde bulunmaktadırlar. Bu süreç hem iletişim becerilerinin hem de pek çok düşünme becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Dorst (2011), çalışmasında geniş kapsamlı paylaşımların ve değerlendirmelerin, yeni bakış açılarının kazanılmasına ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirmesine destek olduğunu dile getirmiştir.

Kröper ve diğerleri, (2011), çalışmalarında, TODAY sürecinde motivasyonun etkisini inceleyerek, grup üyelerinin duygu durumlarıyla olan ilişkilerinin nasıl olduğunu araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda, TODAY'nın yaratıcı düşünmeyi ön plana çıkaran ilk evrelerinde (gözlem, anlama, fikir üretme) olumluya ulaşma isteklerinin daha fazla, görev evreleri olan son evrelerinde (prototip, test) olumluya ulaşma isteklerinin daha az düzeyde olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca TODAY'nın yineleyen evrelerden oluşması öğrencilerin motivasyonun da yenilenmesine yardımcı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanında Noel & Liub (2017) çalışmalarında, ilkokul öğrenci grubunun eğitim sürecinde TODAY uygulanmasının öğrenciler üzerindeki, problem temelli öğrenme, insan odaklı yaratıcılık, ürün geliştirme ve test etme gibi hususlarda olumlu değişim sağlanmasına olanak sunduğunu belirlemişlerdir. TODAY'nın bu alanlarda gelişim göstermelerine katkı sağlaması mevcut çalışma sonucunu destekler niteliktedir.

Öğrencilerin TODAY sürecini yaşamaları, sorgulama, hayal etme, planlama, yaratma ve tekrar tasarılama adımlarında öğrencileri aktif tutmakta (Çavaş ve diğerleri, 2020), tasarım odaklı düşünme sürecinde katılımcıların gözlem, anlama, fikir üretme, prototip

yapma ve test etme aşamalarının motivasyonlarını arttırdığı ve dolayısıyla çocukları iş birliğine yöneltmesi (Kröper ve diğerleri, 2011), TODY sürecinin çocukların öğrenmeyi öğrenme ve sorgulama becerilerinin geliştirilmesi konularında çocuklara destek sağladığı, ayrıca takım çalışmasını destekleyerek akran öğrenmesine olanak sağladığı, çocukların aktif olarak sürece katıldıkları, ürün ortaya koyma aşamasının hızlı öğrenmeye olanak sağladığı ve ayrıca tasarım odaklı düşünme sürecinin çocukları fikirlerini dile getirmeye teşvik ettiği (Carroll ve diğerleri, 2010) Sonuçlarının olması eğitim sürecinin yürütülmesinde TODY'ndan faydalanılması gerektiğini bizlere göstermektedir.

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular.

Açık uçlu soru formunda öğrencilere yöneltilen 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15 ve 16. sorular öğrencilerin gözünden TODY'nin etkilerini belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar yaklaşım hakkındaki düşünceler, uygulanma yerlerinin genişletilmesi, fen dersine katkısına yönelik düşünceleri, insan ve çevre için önemi, yaklaşımın uygulanması, meslek düşüncelerine etkisi ve uygulamadaki olumlu ve olumsuz durumları olarak farklı boyutlarda incelenmiştir.

İlk olarak yaklaşım hakkındaki düşünceler boyutu incelenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar akademik deneyim ve beceriler şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin akademik başarı kategori boyutunda vurguladıkları konuların başında çok güzel bir öğretim şekli, etkili öğrenme biçimi, önemli bir öğretim yöntemi, en iyi öğrenme biçimi, farklı öğrenme yolu, öğretici, dersin farkındalığını sağlıyor, dersi zevkli yapıyor ve arkadaşlarımdan geri kaldım düşünceleri gelmektedir. Öğrencilerin beceri kategori boyutunda ise vurguladıkları düşünceler; düşünce becerilerini geliştirici, hayal gücünü geliştirici, zihni biraz zorlayıcı, çözüm yollarını geliştiriyor, tasarım becerilerini geliştiriyor, zihni geliştiriyor, farklı bakış açısı, yaratıcı düşünme ve el becerilerini geliştirdiği düşünceleri gelmektedir. Öğrencilerin ifade ettikleri "çok güzel bir öğretim şekli", "etkili öğrenme biçimi" ve "önemli bir öğretim yöntemi" düşünceleri, TODY'nin öğrenme sürecine katkılarını ortaya koymaktadır. Bu düşünceler, TODY'nin yapılandırmacı temelli oluşundan ve öğrenci

merkezliliği benimsemesinden gelmektedir. Yapılandırmacı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi edinme süreçlerinde aktif rol alarak bilgiyi özümsemelerine ve öğrenme sürecinin etkili bir biçimde sürdürülmesine olanak sunmaktadır (Piaget, 1977; Vygotsky, 1978). Öğrencilerin dile getirmiş olduğu "En iyi öğrenme biçimi" ve "farklı öğrenme yolu" düşünceleri, TODAY'nın geleneksel yöntemleri temel alan öğretim metotlarından farklı biçimde aktif katılımı desteklemesi ve iş birliğini sağlaması ile öğrencilerin bakış açısıyla "farklı" ve "en iyi" öğrenme yolu olarak tanımlandığı düşünülebilir. Blumenfeld ve diğerlerinin (1991) ifade ettikleri gibi öğretim sürecinde yenilikçi metotlar, öğrencilerin daha etkili ve anlamlı öğrenme sürecinin deneyimlerine olanak sunmaktadırlar. Öğrencilerin dile getirdiği "dersi zevkli yapıyor" ve "dersin farkındalığını sağlıyor" düşünceleri TODAY'nın eğlenceli ve farkındalığı ortaya çıkaran bir deneyim yaşatması olarak yorumlanabilir. Öğrenme ortamlarının eğlenceli ve anlamlı olacak şekilde düzenlenmesi, öğrencilerin ilgisini yükselterek akademik başarılarını desteklemektedir (Slavin, 1995). Öğrencilerin bazılarının dile getirdiği "arkadaşlarımdan geri kaldım" düşüncesi, TODAY öğretim sürecinin, bireysel farklılıklardan kaynaklı zorluklar ortaya çıkarabilmesiyle açıklanabilir. Tomlinson'un (2001) belirttiği gibi öğrenci merkezli yürütülen derslerde, bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır.

Öğrencilerin ifade ettikleri "düşünce becerilerini geliştirici" ve "çözüm yollarını geliştiriyor" düşünceleri, TODAY sürecinin, öğrencilerin düşünme becerilerini ve problem çözüm sürecini geliştirme amacına hizmet ettiğini göstermektedir. Hmelo-Silver (2004), Problem temelli öğrenme süreçlerinin, öğrencilerin problemleri analiz etme ve çözüm üretme becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. İfade edilen düşüncelerden "hayal gücünü geliştirici" ve "yaratıcı düşünme" ifadeleri, TODAY'nın yenilikçi bir öğrenme ortamı yaşatması, öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini desteklemesiyle yorumlanabilir. Yenilikçi öğretim metotları, öğrencilerin hem hayal gücünü geliştirmeyi hem de yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Runco, 2004). "Zihni biraz zorlayıcı" ve "zihni geliştiriyor" düşünceleri, TODAY'nın, öğrencilerin zihinlerinin zorlayarak bilişsel gelişimlerini desteklemesiyle açıklanabilir. Vygotsky (1978), yakınsal gelişim alanı

teorisi ile öğrenme sürecinde öğrencilerin zorlayıcı görevler üstlenerek gelişimlerinin yükseldiğini belirtmiştir. Öğrencilerin "tasarım becerilerini geliştiriyor" ve "el becerilerini geliştiriyor" ifadeleri, TODAY'nda ki etkinliklerle, öğrencilerin bilişsel ve psikomotor becerilerinin gelişimini desteklemesiyle yorumlanabilir. Tasarım temelli öğrenme metotları, el-göz koordinasyonu ve düşünme becerilerin gelişimine katkı sağlamaktadır (Kelley & Knowles, 2016). Öğrencilerin dile getirmiş olduğu "farklı bakış açısı" düşüncesi, TODAY'nın öğrencilere disiplinler arası bakış açısı kazandırdığını ortaya koymaktadır. Beane'e (1997) göre öğrencilerin farklı bakış açılarını değerlendirerek problemlere geniş bir perspektifle bakabilmeleri Disiplinler arası öğrenmenin çıktılarındandır. Öğrencilerin görüşlerinde dikkat çeken bulgular TODAY'nın öğrenme sürecini kolaylaştırıp sağlam temele oturtma gibi katkılarına değinmiş olmalarıdır. Mevcut alan yazını çalışmaları da bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir (Aflatoony & Wakkary, 2015; Cook & Bush, 2018; Painter, 2018). Mevcut kapsamdaki alan yazını incelendiğinde bu çalışmada ulaşılan sonuçlara benzer şekilde, TODAY'nın öğrenmeyi sağlama ve kolaylaştırma (Cook & Bush, 2018), 21. yüzyıl becerilerini geliştirme (Canestraro, 2017; Carroll, 2014) gibi katkılarının olduğunu belirten destekleyici çalışmalara ulaşılmıştır. Mevcut araştırma kapsamında elde edilen bulgular alan yazınındaki araştırmaları (Anderson, 2012; Painter, 2018; Retna & Ng, 2016), tasarım odaklı düşünmenin sağladığı katkılar açısından desteklemesinin yanında alan yazınıni ortaokul öğrencilerinin tasarım odaklı düşünmeye yönelik görüşlerini ve deneyimlerini genişleterek alan yazınına katkı sağlamıştır. Daha önceki çalışmalara göre (Enkenberg, 2012), öğrenci ilgi alanları ile okul uygulamaları arasındaki uçurum, öğrencilerin düşük katılımı ve motivasyonunun kısmen sorumlusudur. Yani, öğrenciler okulda öğretilen bazı etkinliklerin ve konuların pratikliği ve kullanılabilirliği konusunda bir eksiklik yaşamıştır. Bu tür etkinliklerin faydaları, öğrencilerin daha sonra muhtemelen faydalanacakları günlük yaşam becerileri ve yeterliliklerine oldukça yüksek fayda sağlamaktadır.

Fen bilimleri dersine katkısı boyutundaki cevapları incelendiğinde, bu soruya verdikleri cevaplar olumlu değişim, nötr ve olumsuz değişim şeklinde kategorilendirilmiştir. Öğrencilerin olumlu değişim kategori boyutunda vurguladıkları konular ders eğlenceli hale geldi, sorunları çözme becerim arttı, derse saygım arttı, dersi sevmeye başladım, daha öğretici, Fen'in yorum işi olduğunu anladım, bilim insanlarına saygım arttı, bilimsel olduğunu anladım, iş birlikli çalışma, empati, iletişim becerisi, farklı bir uygulama, tasarımla ilişkisini gördüm, odaklanmam arttı, yaratıcılık, faydalı ve eve gidince sorun ve çözüm aramaya başladım düşünceleri gelmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin nötr kategorisinde vurguladıkları düşünceler değişiklik olmadı ve iyiydi yine iyi düşünceleridir. Son olarak ise olumsuz değişim kategorisinde öğrencilerin vurguladıkları düşünceler zorlanma, biraz soğuma ve deneme netlerinin düşüşü olmuştur. Öğrencilerin ifade ettikleri "Dersin eğlenceli hale geldiği", "dersi sevmeye başlandı", "odaklanmam arttı" gibi ifadeler, TODY'nın fen bilimleri dersine olan ilginin arttırılmasında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. TODY, öğrencilerin ders sürecinde aktif rol oynamasını sağlayan, keşfetme sürecine dayalı ve problem çözme becerilerini geliştiren bir yaklaşımdır. Bu da öğrencilerin dersle olan bağlarını arttırmaktadır. Bransford ve diğerleri (2000), eğitim ortamlarında aktif öğrenmeyi benimseyen yöntemlerin kullanılmasının öğrencilerin derse ilgilerini artırdığını ve öğrencilerin derslerine daha fazla odaklanmalarına destek olduğunu belirtmişlerdir. TODY'nın, öğrencinin ilgisini ve motivasyonlarını arttıran bir yöntem olduğu çalışmanın bulgularıyla uyumludur. Öğrencilerin ifade ettikleri "yaratıcılık", "sorunları çözme becerim arttı" ve "faydalı oldu" gibi düşünceleri, TODY'nın yaratıcı düşünme becerileri ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiğini göstermektedir. TODY, öğrencilere günlük hayat problemleri hakkında düşünme fırsatı sunarak yaratıcı çözümler geliştirmelerine olanak sunar. Öğrencilerin ifade ettikleri "İşbirlikli çalışma", "empati", "iletişim becerisi" gibi konulardaki olumlu düşünceler, TODY'nın sosyal beceriler kazandırma bağlamında da etkili olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, grup çalışmaları sayesinde farklı bakış açılarını anlamayı ve birlikte kara almayı öğrenirler. Johnson & Johnson (1999), işbirlikli öğrenme ve grup halindeki çalışmaların sosyal becerilerin geliştirilmesine fayda sunduğunu dile

getirmişlerdir. TODAY, grup çalışmaları ve iş birliğini geliştirdiği de bu çalışmanın bulgularıyla ortaya koyulmuştur. Öğrencilerin ifade ettikleri "Fen'in yorum işi olduğunu anladım", "bilimsel olduğunu anladım" ve "tasarımla ilişkisini gördüm" gibi ifadeler, TODAY'nın fen bilimleri dersinin soyut kavramlarını daha anlaşılır duruma getirdiğini ve bilimin gerçek dünya ile bağlantılarını gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Fen bilimleri dersinin uygulamalı işlenmesi, bilimsel düşünmeyi öğrencilerin daha iyi kavramalarına olanak sunmuştur. Barrow (2006), fen bilimleri dersinin uygulamalı öğrenme yöntemleri ile harmanlanmasının, teorik bilgilerin anlamlandırılmasına katkı sağladığını belirtmiştir. TODAY'nın fen bilimleri dersine katkısıyla, fen bilimleri dersinin günlük hayatla ilişkisi anlaşılmaktadır. Öğrencilerin ifade ettikleri "Zorlanma", "soğuma" ve "deneme sonuçlarının bozulması" gibi olumsuz ifadeler, süreçte öğrencilerin TODAY'na uyum sağlamakta zorlandıklarını ve bazı TOD adımlarında motivasyon kaybı yaşadıklarını göstermektedir. Bu durum, geleneksel eğitim yaklaşımlarına alışan öğrencilerde karşılaşılabilecek beklenen durumdur. Kolb'un (1984) Deneyimsel Öğrenme Teorisi, yeni öğrenme yöntemlerinin uygulanmasının öğrenciler için bazen zorlayıcı olabileceğini belirtmiştir. TODAY'nın da öğrenciler için yeni öğrenme yöntemi olması sebebiyle süreçte bazı zorluklar yaşamaları normaldir. Yaşanılan bu tür zorluklar, öğrencilerin gelişim süreçlerinin bir parçasıdır.

Yaklaşımın kullanımının genişletilmesi boyutu incelendiğinde, öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar olumlu ve olumsuz şeklinde kategorilendirilmiştir. Öğrencilerin olumlu kategori boyutunda vurguladıkları konular iyi olurdu, dersler eğlenceli olurdu, faydalı olurdu, ezbere öğrenmekten kurtulurduk, daha etkileşimli ders olurdu ve derslerin öğrenimi kalıcı olurdu düşünceleri gelmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin olumsuz kategori boyutunda vurguladıkları düşünceler ise bazı konulara uymayabilir, zorlanabiliriz, sınav sistemi uygun olmadığı için sınavlarda geri kalırdık ve çok vakit gerektiğinden okul süresi artardı düşünceleri gelmektedir. Öğrencilerin "Dersler eğlenceli olurdu" ve "daha etkileşimli ders olurdu" düşünceleri, TOD'un, öğrencilerin aktif katılımını sağladığından ve öğrenme süreçlerini sosyal bir yapıda sunmaktadır. Dolayısıyla TOD'un doğasından gelen bu durum,

öğrencilerin derslere olan ilgisini arttırarak öğrenme sürecini daha eğlenceli yapar. Vygotsky sosyal öğrenme teorisinde, sosyal etkileşim yoluyla gerçekleşen öğrenmenin daha etkili olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin ifade ettikleri "Ezbere öğrenmekten kurtulurduk" ve "derslerin öğrenimi kalıcı olurdu" düşünceleri, TODAY'nın, yapılandırmacı öğrenme kuramlarıyla uyumlu olarak, öğrencilerin bilgiyi anlamlandırarak, öğrendikleri bilgiyi uzun vadede hatırlamalarını amaçlamasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla bu durum ezber temelli öğrenmeyi azaltıp kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir. Piaget (1977) yapılandırmacı yaklaşımında, öğrencilerin bilgiyi aktif bir biçimde inşa ettiğini ve öğrenmenin daha anlamlı şekillenerek kalıcı olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin "Faydalı olurdu" düşüncesini ifade etmeleri, TODAY'nın günlük yaşamda kullanabilecekleri beceriler geliştirmelerine fayda sağladığını kavramalarıyla açıklanabilir. Kolb (1984) öğrenme yöntemlerinde günlük hayat problemlerini temel alındığında öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirerek öğrenilenleri daha anlamlı biçime dönüştürdüklerini vurgulamaktadır. Diğer taraftan olumsuz olarak dile getirdikleri düşünceler de bulunmaktadır. Bunlardan dile getirmiş oldukları "Bazı konulara uymayabilir" ve "zorlanabilirdik" düşünceleri, TODAY'nın, bazı soyut veya teorik bilgilerin öğretim sürecindeki uygulama zorlukları ile yorumlanabilir. Dolayısıyla öğrencilerin bazılarında zorluk olarak algılanabilir. Bu durum, Thomas'ın (2014) proje tabanlı öğrenme yöntemleri için dile getirmiş olduğu teorik dersler ya da müfredatın yoğun olduğu konularda uygulamanın yürütülmesinin sınırlı olabileceği düşüncesi ile yorumlanabilir. Öğrencilerin bir diğer ifadeleri de "Sınav sistemi uygun olmadığı için sınavlarda geri kalırdık" düşüncesidir. Burada asıl olay var olan sınav sistemimizin çoğunlukla bilgi aktarımına ve ezbere öğrenmeye bağlı olması. Öğrencilerin deneyimlediği TODAY, derinlemesine öğrenmeyi temel aldığından öğrencileri bu düşünceye itmiş olabilir. Tarman'ın (2010) da dile getirdiği gibi sınav odaklı yaklaşımlar, öğrenci merkezliliği temel alan yenilikçi yöntemlerin uygulama sürecini zorlaştırmaktadır. Öğrencilerin ifade ettikleri "Çok vakit gerektiğinden okul süresi artardı" düşüncesi, TODAY gibi aktif katılım gerektiren yöntemlerin, öğrencilerin bilgiye ulaşım sağlamalarında geleneksel yöntemlere kıyasla daha fazla zaman gerektirmesiyle

açıklanabilir. Blumenfeld ve diğerleri (1991) Proje tabanlı öğrenme gibi yöntemlerin, zaman yönetiminde bazı sorunlar ortaya çıkarabileceğini söylemişlerdir.

Yapılan tasarımların insan ve çevre için önemi boyutu incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplar insan ve çevre şeklinde kategorilendirilmiştir. Öğrencilerin insan kategorisinde vurguladıkları konular hayatı kolaylaştırıcı, düşünme geliştirici, çok yönlü, çevreye uyum sağlayıcı, sorunları çözmeyi geliştirici, proje sunma ve empati kurma düşünceleri gelmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin çevre kategorisinde vurguladıkları düşünceler bitki ve besinlere önem veren bir projeydi, doğaya faydalı, çevreye duyarlı, küresel ısınma, enerji tasarrufu ve bitki geliştirmeyi kolaylaştırır düşünceleri gelmektedir. Öğrencilerin TODAY'nın uygulanması sürecinde ortaya koydukları ürünler hakkındaki düşünceleri, insan ve çevre odaklı yaklaşımlar çerçevesinde yorumlandığında, alan yazınıyla uyumlu olarak anlam kazanmaktadır. Öğrencilerin ifade ettikleri "Hayatı kolaylaştırıcı" ve "sorun çözmeyi geliştirici" düşünceleri, TOD sürecinin günlük yaşam problemlerine çözüm üretmeyi amaçlamasıyla açıklanabilir. Öğrencilerin ortaya koydukları ürünlerde hayatı kolaylaştırma ve sorun çözme becerilerini geliştirmeye vurgu yapmaları, problem temelli öğrenme yaklaşımlarının bir çıktısı olarak da yorumlanabilir. Hmelo-Silver (2004), Problem temelli öğrenmenin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek çözüm yolları ortaya koyabilmelerine olanak sağladığını belirtmiştir. Öğrencilerin dile getirdiği "Düşünme geliştirici" ve "çok yönlü" düşünceleri, TOD sürecinin disiplinler arası düşünebilme ve farklı bakış açılarının entegre edilebilmesiyle açıklanabilir. Öğrenciler, bu sürecin bu özelliği sayesinde yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilmektedir. Kolb'un (1984) da vurguladığı gibi yapılandırmacı öğrenme süreçlerinin önemli hedefi düşünme becerilerinin geliştirilmesidir. Öğrencilerin vurguladıkları "Proje sunma" ve "empati kurma" düşünceleri, TODAY sürecinde empati kurma zaten sosyal-duygusal öğrenmenin doğasından gelmektedir. Bunun yanında öğrencilerin fikirlerini grup arkadaşlarına ve diğer gruptaki kişilere sunarken iletişim ve iş birliği becerilerini geliştirmesiyle açıklanabilir. Sosyal-duygusal öğrenme, bireylerin empati, iletişim ve iş birliği gibi becerilerini artırır

(CASEL, 2013). "Doğaya faydalı", "çevreye duyarlı" ve "küresel ısınma" düşüncelerinden öğrencilerin çevre bilincini geliştirdikleri fark edilmektedir. Doğal kaynakların korunması, sürdürülebilirlik ve çevresel sorunlara dikkat çekme gibi amaçlar, TODAY'nin etkileri olarak yorumlanabilir. Sterling & Orr'e (2001) göre sürdürülebilirlik eğitimi, öğrencilerin çevreye konularında hassasiyetli bireyler olarak yetişmelerini ve çevresel sorunlara çözüm odaklı yaklaşımlarını sağlamaktadır. Öğrencilerin ifade ettikleri "bitki ve besinlere önem veren proje", "enerji tasarrufu" ve "bitki geliştirmeyi kolaylaştırır" düşünceleri çevresel sürdürülebilirlik ve yenilikçi teknolojilerin eğitim ortamında ele alınabilmesinin çıktısıdır. Çevre eğitimi, enerji verimliliği ve tarım teknolojileri, bireylerin doğaya daha bilinçli bir şekilde katkıda bulunmalarını teşvik eder (Tilbury, 1995). Öğrencilerin TODAY'nin uygulanmasına bağlı olarak ifade ettiklerin insan ve çevre odaklı düşünceler, TODAY'nin çok boyutlu bir öğrenme ortamı olanağı sunduğunun göstergesidir. Bu doğrultuda, TODAY'nin insan ve çevre odaklı çıktıları, yenilikçi öğretim yaklaşımlarının amaçlarıyla örtüşmekte ve uygulanabilirliğini güçlendirmektedir.

Yaklaşımın uygulanmasında yapılmak istenen değişiklikler boyutu, değişikliğe gerek yok, projede değişiklik, ders sürecinde değişiklik ve kişisel değişiklik şeklinde kategorilerden oluşmuştur. Öncelikle öğrencilerin bir kısmı etkinliklerde neleri farklı yapmak isteyeceklerine dair değişikliğe gerek yok, bu şekilde her şey iyi düşüncesini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin Projede Değişiklik kategorisinde vurguladıkları konular; daha gelişmiş bir proje yapardım, estetik özellikler katardım, unuttuğum şeyleri yapmak isterdim ve daha sağlam yapmak isterdim düşünceleri gelmektedir. Bununla birlikte ders süreci kategorisinde öğrenciler kırtasiye malzemeleri yerine gerçek malzemeler kullanırdım, arka plana müzik eklerdim ve önce konuyu anlatıp sonra etkinlik yapılabilirdi düşüncelerini dile getirmişlerdir. Diğer yandan ise kişisel değişiklik kategorisinde ise daha dikkatli yapardım düşüncesi gelmektedir. Bulgularda yer alan öğrencilerin dile getirdiği "değişikliğe gerek yok" düşünceleri, bazı öğrencilerin mevcut süreçten memnun olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, alan yazınında yer alan öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının etkinliğini

vurgulayan çalışmaları destekleyici bir sonuçtur. Çünkü öğrenci merkezli yaklaşım olan TODAY, öğrencilerin sürece aktif katılımıyla, empati, problem tanımlama ve çözüm üretme aşamalarında kendilerini rahat hissetmelerine olanak sunar. Öğrencilerin dile getirdiği "Projede değişiklik" kategorisinde yer alan daha gelişmiş projeler yapma ve estetik özellikler katma istekleri, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme yönündeki eğilimleri ile ilişkilendirilebilir. Cross (2018) tarafından yapılan çalışma, tasarım düşüncesinin estetik ve işlevsellik dengesini sağlama konusunda öğrencilere bir bakış açısı kazandırdığını ifade etmektedir. Dolayısıyla tasarım odaklı düşünmenin yaratıcılığı desteklediği ve estetik tasarım bilincini geliştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin dile getirdiği "kırtasiye malzemeleri yerine gerçek malzemeler kullanma" ve "önce konuyu anlatıp sonra etkinlik yapılması" düşünceleri, alan yazınında yer alan uygulamalı ve deneysel öğrenme yaklaşımları ile ilişkilendirilebilir. Yapılan çalışmalar öğrenim sürecinde öğrencilerin somut araç-gereçler kullanmasının öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini ve öğrencinin problem çözme sürecine motivasyonu yüksek bir şekilde katıldığını göstermektedir. Kolb'un Deneysel Öğrenme Modelinde, öğretim sürecinin yalnızca bilgi aktarımı ile yapılmamasını, öğrencilerin öğretim aşamasında deneyimleyerek ve somut uygulamalar yaparak öğrenim sağlaması ifade edilmektedir. Öğrencilerin dile getirdiği "Daha dikkatli yapardım" ifadesi, TODAY süreciyle öğrencilerin kişisel sorumluluk alma ve öz değerlendirme becerilerinin geliştirdiğini göstergesidir. Alan yazınında, TODAY'nı yalnızca ürün oluşturma değil, bunun yanında kişisel gelişim becerilerinin geliştirilmesi açısından da önemli bir araç olduğu söylenmektedir. Schön'ün (1983) yapmış olduğu "Reflective Practitioner" çalışması, öğrencilerin süreç bitiminde kendi performanslarını değerlendirmelerinin, öğrenme sürecini geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin dile getirdiği ders sürecine yapılan öneriler, TODAY sürecinin, esnek ve geliştirilebilir yapısından kaynaklanmaktadır. Alan yazınında, TODAY'nın, öğrenci geri bildirimleri yönünde dinamiksel olarak iyileştirilebilen, açık ve esnek bir öğrenme yaklaşımı olduğu vurgulanmaktadır. Brown (2009)'da TODAY'nin süreç içerisinde geri bildirimler sayesinde gelişebilen dinamik bir yapı olduğunu dile getirmiştir. Sonuç olarak, bu bulgular TODAY'nın öğrenci ihtiyaçlarına kulak veren, yaratıcı düşünme

becerisini geliştiren, deneyimleyerek uygulamalı öğrenmeye dayalı ve kişisel gelişimi destekleyen bir öğrenme yaklaşımı olduğu alan yazınındaki diğer çalışmalarla desteklenmektedir.

İlgili etkileme boyutu incelendiğinde öğrencilerin yapılan etkinliklerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına olan ilgilerine etkisini çoğunlukla evet olarak ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin evet kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında “düşünme becerisi” konusu gelmektedir. Olaylara bakış açısı, günlük hayattaki önemi, teknolojiye bakış, proje yapmak eğlenceli, geliştirici, saygım arttı ve yaratıcı düşünceleri de var olan diğer düşünceleri arasındadırlar. Bununla birlikte ilgilerine etkisinin olmadığını ifade eden öğrenciler olduğu da görülmektedir. Bu öğrencilerin en çok vurguladıkları konuların başında ise “Sözelciyim” düşüncesi gelmektedir. İlgim yok, Proje yapmak sıkıcı, Gereksiz ve Mühendislik sevmiyorum düşünceleri de bunları takip etmektedir. İlgilerinin etkilendiğini dile getiren öğrencilerin “düşünme becerisi” konularını vurgulamaları, TODAY'nin alan yazınında yapılmış olan eleştirel düşünme becerisini, problem çözme becerisini ve yaratıcı düşünme becerisini geliştirildiğine yönelik çalışmalara desteklik sağlamaktadır. TODAY, öğrencilere farklı perspektiflerle bakabilmeyi öğretir. Razzouk & Shute (2012), TODAY'nin problem çözme sürecinde eleştirel düşünme becerisini ve yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiğini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin dile getirdiği “günlük hayattaki önemi” ve “teknolojiye bakış” gibi ifadeleri, TODAY'nin günlük hayat problemlerini çözme üzerine temellendirilmesi ile açıklanabilir. Ayrıca STEM'e yönelik ilgiyi artırdığı da görülmektedir. Bequette & Bequette (2012), TODAY ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin teknolojiye ve mühendisliğe olan ilgilerini arttırıp, öğrencilerin tutumlarını olumlu etkilediğini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin dile getirdiği “Proje yapmak eğlenceli” ve “geliştirici” düşünceleri, TODAY'nin proje tabanlı öğrenme metoduyla örtüştüğünü ortaya çıkarmaktadır. Proje tabanlı öğrenme yöntemi, öğrencilerin var olan bilgiyi kullanırken yapılandırarak kullanmasına imkân sunar ve motivasyonu yükseltir. Barron & Darling-Hammond (2008), proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrenci motivasyonuna ve öğrenmeye

dair tutumlarına pozitif olarak fayda sağladığını belirtmişlerdir. Bulgularda “Sözelciyim”, “ilgim yok” ve “proje yapmak sıkıcı” gibi düşüncelerin ortaya çıkması, TODAY’nın bireysel farklılıklar penceresiyle değerlendirilmesini göstermektedir. Kendisini sözel bölümlere daha meyilli hisseden öğrenciler, TODAY temeliyle yapılan etkinlikleri STEM bağlamında ilgi çekici hissetmeyebilir. Bu bulgular, TODAY etkinliklerinin disiplinler arası geçişkenliğini ve esnekliğini artırma konusundaki çalışmaların önemini ortaya çıkarmaktadır. Henriksen, Mishra & Fisser (2016), yapmış oldukları çalışmada TODAY etkinliklerinin çeşitli öğrenme stillerine ve çeşitli disiplinlere entegre edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin sahip olduğu bireysel farklılıklar göz önüne alındığında, TODAY etkinlikleri daha kapsayıcı olacaktır. “Öğrencilerin dile getirdiği “Saygım arttı” ve “yaratıcı düşünce” söylemleri, öğrencilerin STEM alanlarına dair olumlu tutum geliştirdiğini ortaya koyarken; “gereksiz” ve “mühendislik sevmiyorum” söylemleri öğrencilerin bazıları için STEM alanlarının ilgilerini çekmekte zayıf kaldığını göstermektedir. Bu bulgular, TODAY’nın ortaya çıkan etkisinin bireysel farklılıklara bağlı olduğunu göstermektedir. Maltese & Tai (2010), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin küçük yaşlarda geliştirildiğini ve küçük yaşlarda maruz kaldıkları etkinliklerin ilgiyi artırma noktasında önem ifade ettiğini dile getirmişlerdir. Bu doğrultuda TODAY etkinliklerinin daha küçük yaşlarda öğrencilerle tanıştırılmasının önemli olduğu söylenebilir. TODAY’nın uygulama süreci, öğrencilere birçok deneyimi yaşama fırsatı sunmaktadır. Fakat, bulgulardan görüldüğü üzere bazı öğrenciler bu süreci “sıkıcı” ya da “gereksiz” olarak düşünebilmiştir. Bu bulgular, TODAY etkinliklerinin öğrencilere hitap edecek şekilde düzenlenmesini düşündürebilir. Bu doğrultuda Dym ve diğerleri, (2005) yapmış oldukları çalışmada, tasarım sürecinde öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması gerektiğine değinmişlerdir. Sonuç olarak bu araştırma bulguları, bize TODAY sürecinin STEM alanlarına ilgiyi artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Fakat bazı öğrenciler bireysel farklılıklardan kaynaklı olarak TODAY sürecinden olumsuz etkilenebilmiştir. Dolayısıyla TODAY etkinlikleri, daha esnek hale getirilebilir, daha çeşitli disiplinler arası bağ kurmaları sağlanabilir ve bireysel farklılıklar

yönünden dikkatli olunabilir. Bu çerçevede, bulgular alan yazınındaki TOD ve STEM eğitimine dair mevcut araştırmalarla tutarlı olduğu görülmektedir.

Meslek seçimine etkisi boyutu incelendiğinde öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar evet, hayır ve değişmedi şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Tüm öğrencilerin açık uçlu soru formuna ilişkin dokümanlarında yapılan etkinliklerin meslek seçimlerine olan etkisini çoğunlukla hayır olarak ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin hayır kategorisinde vurguladıkları düşünceler; seçtiğim mesleği daha çok seviyorum, hala hâkim olmak istiyorum, karakterim bu mesleklere uygun değil, meslek belirleyemedim, bu yaşta meslek seçmek istemiyorum ve seçtiğim mesleği değiştirmeyi düşünmem düşünceleridir. Bununla birlikte süreçte etkinliklerin meslek seçimlerine olan etkisini evet olarak ifade eden öğrenciler vurguladıkları düşünceler ise bu meslekler karizmatik, doktorluktan daha eğlenceli ve mühendis olma isteğim arttı düşünceleridir. "Seçtiğim mesleği daha çok seviyorum" ve "hâlâ hâkim olmak istiyorum" gibi ifadeler öğrencilerin yapmış oldukları meslek seçimine bağlılıklarını göstermektedir. Öğrenciler yapılan TODY etkinliklerinden etkilenmekle beraber yapmış oldukları meslek tercihlerini değiştirmeye kısmen de olsa direnç göstermektedir. Bu sonuç, erken yaşlarda ilginin şekillenebileceğini ve değiştirmenin kolay olamayacağını düşündürmektedir. "Karakterim bu mesleklere uygun değil" düşünceleri, öğrencilerin meslek seçimi yaparken kişisel özelliklerinin önemli bir kriter olarak baz alındığını göstermektedir. Uygulanan TODY etkinlikleri, STEM mesleklerini tanıtabilse de düşünülen karakter özelliğinin değiştirilebilmesinde sınırlıdır. Bu da bize karakter ve meslek uyumunun önemini göstermektedir. "mühendis olma isteklerim arttı" ve "bu meslekler karizmatik" düşünceleri, STEM mesleklerinin TODY etkinlikleriyle daha çekici hale geldiğine işaret etmektedir. Bu durum, bireysel deneyimlerin ve toplumsal algıların şekillendirdiği mesleki prestij öğeleriyle ilişkilendirilebilir. "Bu meslekler karizmatik" gibi düşünceler, TODY etkinliklerinin STEM mesleklerine yönelik algıyı olumlu yönde değiştirme potansiyeline işaret ediyor. Fakat bu etkinin sürdürülebilir olması için bu algının sosyal hayata da yayılması gerektiği unutulmamalıdır. "Doktorluktan daha eğlenceli" ve "proje

yapmak eğlenceli" düşünceleri, uygulanan TODAY etkinliklerinin STEM mesleklerini hem ilgi çekici hem de eğlenceli duruma getirme gücünü göstermektedir. Pendergast & McGregor (2017), STEM uygulamalarının, bu disiplinlerdeki ilgiyi artırılabilirliğini belirtmişlerdir. TODAY etkinlikleri de bu duruma hizmet edebilmiştir. Fakat, yapılan etkinlikler bireylerin meslek seçimlerini değiştirme konusunda sınırlı kalabilmektedir. Nitekim Dabney ve diğerleri (2012) yapmış oldukları çalışmada, STEM eğitimi konusunda yapılan etkinliklerin ilgi odağını arttırmada etkili sonuçlar ortaya koyduğunu fakat ortaya çıkan etkinin kariyer tercihlerinde kalıcı biçimde etki göstermesinin süreç istediğini dile getirmişlerdir. "Seçtiğim mesleği değiştirmeyi düşünmem" düşünceleri de bireylerin tercihleriyle duygusal bir bağ kurmuş olabileceği yönünde yorumlanabilir. Ayrıca bu bağ değiştirme hususunda TOD etkinliklerinin sınırlı kaldığı düşünülebilir. "mühendis olma isteğim arttı" veya "bu meslekler karizmatik" gibi olumlu düşüncelerin dile getirilmesi, öz yeterlik algısının güçlenmesiyle yorumlanabilir. Bununla birlikte, bazı düşüncelerin hala kararsız olarak dile getirilmesi ve olumsuz düşüncelerin de olması, öz yeterlik ve bireysel farklılıkların etkili olduğunu göstermektedir.

Etkinliklerde öğrencileri etkileyen durumlar boyutu incelendiğinde olumlu ve olumsuz durumlar şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin olumlu kategori boyutunda vurguladıkları konular; düşünme biçiminin gelişmesi, iletişimin kuvvetlenmesi, eğlenceli olması, yaratıcı düşünme, ufku genişledi, takım çalışması, etkinlik yapmak, düşünme hızım arttı, bilgilerim arttı, kalıcı öğrenme, sorunlara bakış açısı, projeye karşı sempati oldu, pek çok becerim gelişti, el becerisi, özgünlük ve yardımlaşma düşünceleridir. TOD'un odağında ürün geliştirme bulunmaktadır. Prototip geliştirme sürecinde ortaya tanımlanan probleme ilişkin geliştirilen fikirlerin somut karşılığının oluşturulduğu basamaktır. Görsel sanatlar dersi doğası gereği tasarım süreçlerini içerisinde barındıran bir derstir. Yaratıcılık, özgünlük ve inovasyona yönelik tasarım becerileri bu dersin odağına yerleşmiştir. Bu araştırmada öğrencilerin tasarım süreçlerine olan ilgileri ve heyecanları izlenebilmiştir. Öğrenciler prototip aşamasında birtakım zorluklar yaşamış olsalar da fikirlerini bir prototip

üzerinde görselleştirebilmiştir. Öğrenciler, tasarımlarında çevre dostu çözümleri merkeze alarak sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımlar benimsemiştir. Bu kapsamda, güneş paneli kullanımı ile enerjiden yararlanma, yağmur suyu toplama sistemleri ile su tasarrufu ve geri dönüşümlü malzemeler ile doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunmuşlardır. Bu unsurlar öğrencilerin tasarım süreçlerinde sürdürülebilirlik ilkelerini dikkate alarak uyguladıklarını göstermektedir.

Bununla birlikte öğrencilerin olumsuz kategori boyutunda en çok vurguladıkları konuların başında ise soru çözümünden geri kaldık, işbirlikli çalışmak zor, bazı aşamalar zordu, alışık olmadığım için endişe duydum gibi düşüncelerdir. Benzer çalışmalarda da öğrencilerin grupla çalışmalar konusunda sıkıntı yaşadığı görülmektedir (Retna & Ng, 2016). "Alışık olmadığım için endişe duyanlar" ve "bazı aşamalar zordu" gibi düşünceleri dile getirenler, geleneksel eğitim metotlarına alışık olduğundan, TOD gibi daha gelişmiş, uygulamalı ve işbirlikli bir yöntemle dersin yürütülmesinde alışkın oldukları konfor ortamından uzaklaşmaları sebebiyle stres ve kaygı yaşadıkları görülmektedir. Bu durum sürecin doğal çıktısı olarak karşılanabilir. Zira çoğu insan konfor alanından uzaklaşıp alışık olmadığı bir alanda bulunursa kaygı duyabilir. "İşbirliğiyle çalışmak zor" düşünceleri, grup çalışmalarına uyum sağlamanın çok kolay olmadığını ve takım çalışmasını yürütebilmenin öğrenciler için daha fazla çaba gerektirdiğini göstermektedir. Bu sonuç, bazı öğrencilerin daha bağımsız çalışma ortamını benimsemesinden dolayı zorlayıcı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Johnson & Johnson (1999), iş birliği ile çalışmanın bazen zorlu olabileceğini dile getirerek, her bireyin kendi öğrenme tarzı, hızı ve yaklaşımının farklı olacağını vurgulamıştır. Bu tür deneysel süreçler, bireylere grup dinamiklerinin yönetimini kazandırmak, etkili iletişim kurup bunu sürdürebilmelerini sağlamak ve iş birliği özelliklerini kazandırmak açısından önemlidir. "Soru çözümünden geri kaldık" düşüncesi, TODAY etkinlikleri sırasında geleneksel sınav odaklı pratik yapma noktasında yetersiz hissettiklerini göstermektedir. Öğrencilerin sınav odaklı bir eğitim sistemine alışmaları sebebiyle, uygulamalı projeler ve grup odaklı TODAY'ni benimsemelerinin daha zor olabileceğini

şeklinde yorumlanabilir. Biggs & Tang (2007), geleneksel eğitim yöntemlerinin, katılımcıların daha pasif bir öğrenme yaklaşımını benimsemelerine yol açabileceğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla soru çözümü konusunda duyulan endişeler, bu tarz aktif yöntemlere alışana kadar kaygı yaratabilir.

Öğrenciler uygulama boyunca en çok empati ve fikir üretme aşamalarında zorlandıklarını belirtmiştir. Sarıkoç & Ersoy, (2022) da yapmış oldukları çalışmada TOD ile ilgili yapılan çalışmalar katılımcıların empati ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin empati ve fikir üretme aşamalarında zorlanmış olsalar bile üstesinden gelebildiklerini göstermektedir. Karşılaştıkları bu zorlukların üstesinden gelebilmek için iş birliğinden yararlandıkları, zorlandıkları yerlerde grup içinde birbirlerinden öğrenebildiklerini belirtmişlerdir. Yani akran öğrenmelerinin de gerçekleşmesine fırsat veren bir ortam oluştuğunu söyleyebiliriz. Yapılan çalışmalarda da TOD'un katılımcıların iş birliğini geliştirdiği (Koroğlu & Yıldız, 2023), bununla birlikte özgüven, empati, iletişim kurma, yardımlaşma, problem çözme, sorumluluk gibi duyguları olumlu etkilediği (Koroğlu & Yıldız, 2023; Sarıkoç & Ersoy, 2022), aynı zamanda akran öğrenmelerine fırsat verildiği ortaya çıkmaktadır.

Öneriler

Mevcut araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlara dayalı olarak araştırmacılara, politika geliştiricilere ve öğretmenlere yönelik öneriler olmak üzere üç bölüm halinde öneriler sunulmuştur.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin sınav sistemi sebebiyle süreçte kaygılandıkları belirlenmiştir. Bu kaygının azalması için sürece başlamadan önce TODY'nin akademik başarıyı olumlu yönde değiştirdiğinden bahsedilebilir.
- Bu çalışmada öğrencilere kırtasiye malzemeleri sunularak ürün tasarımları sağlandı. Bu bazı öğrencilerden motivasyonun azalmasına sebep oldu. Bütçe için

destek sağlanarak öğrencilere gerçek malzemeler temin edilmesi motivasyon kaybını önleyebilir.

- Öğrencilerin akademik başarı ile farklı becerilerinin gelişme durumları da incelenebilir.
- Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinden diğer 21.yy becerilerinden olan becerilerle korelasyonlarını inceleyen çalışmalar alana zenginlik katabilir.
- Mevcut çalışma aynı bağlamda farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler için de tasarlanıp yürütülebilir.
- Çalışmadaki örneklem büyüklüğü 25 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacıların da bu bağlamda çalışma tasarlarken öğrencilerle ilgilenilebilmek, grupları koordine edebilmek gibi sebeplerle örneklem büyüklüğünün fazla olmamasına dikkat etmelidirler.
- Mevcut çalışma ders süreci dâhilinde planlanıp yürütülmüştür. Başka bir çalışmada okul saatlerinden bağımsız tasarlanıp beceri atölyeleri şeklinde planlanıp yürütülebilir.

Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler

2018 yılında yayınlanan öğretim programı ve yayımlanan 2023 Eğitim Vizyonu belgesi ile hayatımıza giren beceri odaklı eğitim sistemi vurgulanan Tasarım beceri atölyeleri 2024 yılında yenilenen öğretim programımız olan Maarif Modeli ile desteklenmektedir. Fakat bunu okullarda uygulayacak olan öğretmenlerimizin bu konu ile ilgili yeterli bilgileri bulunmamaktadır. Ne yazık ki onlara rehberlik edecek kitap, etkinlik vs desteği de sınırlıdır. Bununla ilgili öğretmenlerin donanımlarının desteklenmeye ihtiyacı vardır.

Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine destek olmak için, öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri öğrenme ortamları tasarlanmalıdır.

Bu ortamlarda öğretmen-öğrenci ile öğrenci-öğrenci iletişimlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi sağlanmalıdır. Dolayısıyla ders sürecindeki kuralların minimum seviyede olması fayda sağlayacaktır.

- Öğrenci grupları oluşturulurken öğrencilerin kendi gruplarını seçmelerine fırsat verilmelidir. Bu ders sürecinin yürütülmesini daha verimli hale getirecektir.
- Bu yaklaşımı uygulayabilmek için öğretmenlerin yetkinliklerini geliştirebilecek çalışmalara katılmalı, eğitimler almalı, bu konudaki kaynakları iyi incelemelidirler.

Kaynaklar

- Aflatoony, L. (2015). *Development, implementation, and evaluation of an interaction design thinking course in the context of secondary education* [Unpublished doctoral dissertation]. Simon Fraser University, Canada.
- Aflatoony, L., & Wakkary, R. (2015). Thoughtful thinkers: secondary schoolers' learning about design thinking. In *Proceedings of 3rd International Conference for Design Education Researchers* (pp. 1–10). Simon Fraser University.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul: Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Aksoy, Ş. (2021). *Ses konusundaki tasarım temelli uygulamaların 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20).
- 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.
- Alkan, Ş., & Cengiz, C. (2022). Yaratıcı düşünmeyi konu alan ulusal çalışmalara yönelik betimsel içerik analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(2), 1057–1073.
- 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, 102–527.

- 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.
- Atkinson, S. (2000). Does the need for high levels of performance curtail the development of creativity in design and technology project work?. *International Journal of Technology and Design Education*, 10, 255–281.
- Avcı, E.N. (2024). *Bir problem çözme yöntemi olarak tasarım odaklı düşünme sürecinin öğrencilerin fonksiyonel düşünme ve yaratıcılık becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Aydemir, A. (2019). *Sosyal bilgilerde tasarım odaklı düşünme yaklaşımı* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, Z. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersinde kullanılan aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına, akademik başarı ve yaratıcı düşünme düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi.
- Ball, A., Joyce, H.D., & Anderson-Butcher, D. (2016). Exploring 21st century skills and learning environments for middle school youth. *International Journal of School Social Work*, 1(1), 1–15.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for Meaningful Learning: A Review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. Book Excerpt. *George Lucas Educational Foundation*.
- Barrow, L.H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265–278.
- Beane, J.A. (1997). Curriculum integration: Designing the core of democratic education. *New York Teachers College*.

- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for "mini-c" creativity. *Psychology of aesthetics, creativity, and the arts*, 1(2), 73.
- Benek, I., & Akcay, B. (2022). The effects of socio-scientific STEM activities on 21st century skills of middle school students. *Participatory Educational Research*, 9(2), 25–52.
- Bequette, J. W., & Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art education*, 65(2), 40–47.
- Berg, B.L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Ally and Bacon.
- Beveridge, I. (1997). Teaching your students to think reflectively: The case for reflective journals. *Teaching in Higher Education*, 2(1), 33–43.
- Biggs, J., & Tang, C. (2006). Outcomes-Based teaching and learning (OBTL): What is it, Why is it, How do we make it work? Erişim adresi: http://www.cetl.hku.hk/system/files/OBTL_what_why_how.pdf
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7). <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Bolat, H. (2022). *Sosyal bilgiler öğretiminde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme ve tarihsel sorgulama becerilerinin dijital öykü destekli kanıt temelli öğrenme yaklaşımıyla geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). Washington, DC: National academy press.

- Brenner, W., Uebornickel, F., & Abrell, T. (2016). Tasarım düşüncesi zihniyet, süreç ve araç kutusu olarak: St. Gallen Üniversitesi'ndeki araştırma ve öğretimden deneyimler. *Yenilik için tasarım düşüncesi: Araştırma ve uygulama*, 3–21.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: HarperCollins.
- Burkhardt, H., & Schoenfeld, A.H. (2003). Improving educational research: Toward a more useful, more influential, and better funded enterprise. *Educational Researcher*, 32(9), 3–14.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (28. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (29. Baskı). Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
- Cabello Llamas, A. (2015). Human-centered innovation processes, the case of design thinking in nascent and large firm. *College of Management at EPFL*.
- Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C.J., & MacDonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education*, 9(1), 11–25.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. (2013). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Rotterdam: Sense.

- Carroll, M. P. (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), 3.
- Carroll, M. (2015). Stretch, dream, and do: A 21st century design thinking & STEM journey. *Journal of Research in STEM Education*, 1(1), 59–70.
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). 37 Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education*, 29(1):37–53.
- Carter, V.R. (2013). *Defining characteristics of an integrated STEM curriculum in K–12 education*. University of Arkansas.
- Canestraro, N. (2017). *The impact of design thinking on education: The case of active learning lab* [Master's thesis]. <http://dspace.unive.it/handle/10579/11923>
- Chell, E., & Athayde, R. (2009). The identification and measurement of innovative characteristics of young people: Development of the youth innovation skills measurement tool. Research Report. NESTA. <https://eprints.kingston.ac.uk/id/eprint/5985/2/Chell-E-5985.pdf>
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27–32.
- Chesson, D. (2017). Design thinker profile: Creating and validating a scale for measuring design thinking capabilities.
- Chien, C. Y., & Hui, A. N. (2010). Creativity in early childhood education: Teachers' perceptions in three Chinese societies. *Thinking Skills and Creativity*, 5(2), 49–60.
- Choe, I. S. (2006). Creativity-A sudden rising star in Korea. In J. C. Kaufmann & R. J. Sternberg (Eds.), *The international handbook of creativity* (pp. 395–420). Cambridge: Cambridge University.

- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. routledge.
- Colwill, I., & Gallagher, C. (2007). Developing a curriculum for the twenty-first century: The experiences of England and Northern Ireland. *Prospects*, 37(4), 411–425.
<https://doi.org/10.1007/s11125-008-9044-3>
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to monitor creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233–240.
- Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning (2013). *The 2013 CASEL Guide: Effective social and emotional learning programs-preschool and elementary school edition*. Chicago, IL: Author.
- Cook, K. L., & Bush, S. B. (2018). Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades. *School Science and Mathematics*, 118(3–4), 93–103.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (Çev. Edt. M. Sözbilir). Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). SAGE.
- Cross, N. (2018). A brief history of the Design Thinking Research Symposium series. *Design Studies*, 57, 160-164.
- Cropley, A. J. (2001). *Creativity in education & learning: A guide for teachers and educators*. London: Taylor Francis.

- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf
- Çavaş, P., Ayar, A., Bula Turuplu, S., & Gürcan, G. (2020). A study on the status of STEM education research in Turkey. *YYU Journal of Education Faculty*, 17(1), 823–854.
- Çelebi Öncü, E. (2014). Yaratıcılığa kavramsal bakış. E. Çelebi Öncü (Ed.), *Yaratıcılığın keşfi içinde Ankara: Hedef*
- Çetin, A., Gündoğdu, B., Hökkaş, H. & Genç, M. (2023). STEM Eğitimi Yaklaşım Konulu Araştırmalar Üzerine Sistemik Bir Derleme. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 1–23.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74–85.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education*, 2(1), 63–79.
- Dass, P. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. *K-12 STEM Education*, 1(1), 5–12.
- Daud, A. M., Omar, J., Turiman, P., & Osman, K. (2012). Creativity in science education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 467–474.
- Davis, N. (2014). Human-computer co-creativity: Blending human and computational creativity. *In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 9(6), 9–12.

- Dawson, V. L., D'Andrea, T., Affinito, R., & Westby, E. L. (1999). Predicting creative behavior: A reexamination of the divergence between traditional and teacher-defined concepts of creativity. *Creativity Research Journal*, 12(1), 57–66.
- DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77–84.
- Deniş Çeliker, H., & Balım, A. G. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin Türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1–21.
- Doppelt, Y. (2005). Assessment of Project-Based Learning in a MECHATRONICS Context. *From the Editor*, 16(2).
- Doğın, H. (2011). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi programındaki etkinliklerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik öğretmen görüşleri* [Yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Dorland, A. (2023). Cultivating Creativity: Enhancing Creative Capacity Through Online microlearning. *Marketing Education Review*, 33(2), 156–162.
- Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design studies*, 32(6), 521–532.
- Dweck, C. S. (2016). *Mindset: the new psychology of success*. Ballantine Books.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103–120.
- Efeoglu, A., Møller, C., Sérié, M., & Boer, H. (2013). Design thinking: characteristics and promises. In *Proceedings 14th International CINet Conference on Business Development and Co-creation* (pp. 241–256). Continuous Innovation Network.
- Ekici, G., Abide, F., Canbolat, Y., & Öztürk, A. (2017). 21.yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 124–134.

- Engin Gökbel, A. (2019). Okul öncesi 4-5 yaş çocuklarına uygulanan bütünleştirilmiş yaratıcı drama ve sanat etkinliklerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Enkenberg, J. (2012). Design-suuntautunut pedagogiikka. *Luento eNorssin syysseminaarissa*, 6(7.9).
- Ercan, S., & Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128–164.
- Erden, O., Aykurt, F., Eldem, C., & Şahin, C. (2023). Developing STEM Activities with Design-Focused Thinking Approach. *Journal of Current Research on Educational Studies*, 13(1), 1–26.
- Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015). Four-dimensional education. Boston, MA. *Center for Curriculum Redesign*.
- Farooq, U. (2008). Supporting creativity: Investigating the role of awareness in distributed collaboration. USA: The Pennsylvania State University.
- Ferhatoğlu, M. (2015). Okul ve sınıflarınızda tasarım odaklı düşünmeyi (design thinking) hayata geçirin! Eğitimde Teknoloji. <http://www.egitimdeteknoloji.com/tasarim-odakli-dusunme-designthinking/>
- Fisher, R. (2005). *Teaching children to think*. Nelson Thornes.
- Floreal, R. (2019). *Teachers and leaders working together towards STEM integration: An early childhood school based case study* [Doctoral dissertation]. Northeastern University.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081–1110.

- Fraenkel R. J. & Wallen E. N. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill, New York.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Gander, M. J., & Gardiner, H. W. (2004). *Child and adolescent*. Ankara: Imge Bookstore.
- Girgin, D. (2020). 21st century learning experience: teachers' views on design thinking education. *Journal of National Education*, 49(226), 53–91.
- Goldman, S., Carroll, M. P., Kabayadondo, Z., Cavagnaro, L. B., Royalty, A. W., Roth, B., Kwek, S. H. & Kim, J. (2012). Assessing d. learning: Capturing the journey of becoming a design thinker. *Design thinking research: Measuring performance in context*, 13–33.
- Gordon, M., & Dacey, J. (1971). Implications of Post-Natal Cortical Development for Creativity Research. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED047802.pdf>
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., Graesser, A.C., & Martin, R. (2014). Domain general problem solving skills and education in the 21st century. *Educational Research Review*, 13, 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.10.002>
- Güleryüz, H. (2004). *Yaratıcı beyin gücü ve okuma yetişeği*. Ankara: Tek Ağaç Yayınları.
- Güner Yüksel, S. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri ile akademik başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gaziantep Üniversitesi.
- Güneş Varol, D. (2020). Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Fırat Üniversitesi.

- Güngör, G. (2006). Coğrafya öğretiminde yaratıcı düşünme teknikleri kullanımının öğrenci başarısına etkisi [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi], Gazi Üniversitesi.
- Günsal, M. (2023). Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisinin incelenmesi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Gürbüz, Ö. (2022). *UbD temelli matematik uygulamalarının yaratıcı düşünme becerileri, bilişsel esneklik ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Gürkan, T. (2001). Bireyin çok yönlü gelişimi. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 2(22),15.
- Güven Demir, E., & Gümüş, İ. (2022). Effect of design thinking-based robotic activities on the planning skill. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 55(3), 916–978. <https://doi.org/10.30964/auebfd.1042755>
- Grosul, M. (2010). In search of the creative scientific personality [Master's Theses] San Jose State University. Washington.
- Hacıoğlu, Y. (2022). Eğitimde disiplinler arası beceriler. In E. Kızılay & M. Çevik (Eds.), *Disiplinler arası fen öğretimi* (pp. 1–20). Eğiten Yayınları.
- Harris, K., Marcus, R., McLaren, K., & Fey, J. (2001). Curriculum materials supporting problem-based teaching. *School Science and Mathematics*, 101(6), 310–318.
- Heikkilä, A. S., Vuopala, E., & Leinonen, T. (2017). Design-driven education in primary and secondary school contexts. A qualitative study on teachers' conceptions on designing. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), 471–483.
- Heller, K. A. (2007). Scientific ability and creativity. *High Ability Studies*, 18(2), 209–234.

- Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with design thinking: Beyond STEM and arts integration. *The STEAM Journal*, 3(1), 1–11.
- Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 140–153. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.10.001>
- Henriksen, D., Mishra, P., & Fisser, P. (2016). Infusing creativity and technology in 21st century education: A systemic view for change. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 27–37.
- Higuera-Martinez, O. I., Fernandez-Samacá, L., & Alvarado-Fajardo, A. C. (2023). PBL intervention for fostering creativity in first-year engineering students. *IEEE Transactions on Education*, (66)5, 442–449.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16, 235–266.
- Holdren, J. P., Lander, E. S., & Varmus, H. (2010). Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future. *Executive Report*. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology, 2, 68–73.
- Hom, E. J. (2014). What is STEM education. <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.htm>
- Honey, M., & Kanter, D. (2013). *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*. New York: Routledge.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. Washington, DC: National Academies Press.
- Hong, E., & Milgram, R. M. (2010). Creative thinking ability: Domain generality and specificity. *Creativity Research Journal*, 22(3), 272–287.

- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y. & Hu, P. M. (2014). Development of Children's Creativity and Manual Skills Within Digital Game-Based Learning Environment. *Journal of Computer Assisted Learning, 30*, 377–395.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education, 24*(4), 389–403.
- Huberman, A. M., & Miles, M. B. (2002). *The qualitative researcher's companion*. Sage.
- IDEO (2015). The field guide to human-centered design: Design kit. Available at: <https://www.ideo.com/post/design-kit>
- İşler, A. Ş., & Bilgin, A. (2002). Eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği adaylarının yaratıcılık hakkındaki düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(1), 133–152.
- Jablokow, K. W., & Kirton, M. J. (2009). Problem solving, creativity, and the level-style distinction. In L. Zhang & R. Sternberg (Eds.), *Perspectives on the nature of intellectual styles* (pp. 137–168). Springer.
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design thinking: Past, present and possible futures. *Creativity and Innovation Management, 22*(2), 121–146.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into practice, 38*(2), 67–73.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher, 33*(7), 14–26.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development, 48*(4), 63–85.

- Kadayıfçı, H. (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], Gazi Üniversitesi.
- Karatufan, S. (2024). *İstasyon tekniğinin sanat eğitiminde öğrencilerin görsel sanatlar dersine yönelik tutum ve yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Balıkesir Üniversitesi.
- Kavousi, S., Miller, P.A., & Alexander, P.A. (2019). Modeling metacognition in design thinking and design-making. *International Journal of Technology and Design Education*, 30, 709–735. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09521-9>
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Random House.
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). Entegre STEM eğitimi için kavramsal bir çerçeve. *Uluslararası STEM Eğitimi Dergisi*, 3, 1–11.
- Kellner, D. (2000). New technologies/new literacies: Reconstructing education for the new millennium. *Teaching Education*, 11(3), 245–265.
- Kivi, J. (2014). The role of parental involvement in shaping children's motivation in mathematics. *Learning and Individual Differences*, 50, 122–132.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98–123.
- Koca, M. (2023). *Eğitsel robotik uygulamalar ve tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel esneklik, bilimsel süreç becerileri ve STEM tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H. (2015). *Design Thinking for Education: Conceptions and Applications in Teaching and Learning*. Singapore: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3>.

- Kolb, B. (1984). Functions of the frontal cortex of the rat: a comparative review. *Brain research reviews*, 8(1), 65–98.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., & Ryan, M. (2003). Promoting deep science learning through case-based reasoning: Rituals and practices in learning by design classrooms. In N. M. Steel (Ed.), *Instructional design: International perspectives* (pp. 89–114). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Köroğlu, M. N., & Yıldız, B. Design Thinking via GeoGebra for STEAM Education. *STEAM-BOX: Empowering Educators to Integrate Transdisciplinary STEAM Practices in Schools*, 46.
- Köroğlu, M. N., Yüceoğlu, Y. H. & Yıldız, B., (2023). Çocuklar İçin Tasarım Odaklı Düşünme. Xth International Eurasian Educational Research Congress, Ankara, Turkey.
- Kröper, M., Fay, D., Lindberg, T., & Meinel, C. (2011). Interrelations between motivation, creativity and emotions in design thinking processes—an empirical study based on regulatory focus theory. In *Design creativity 2010* (pp. 97–104). Springer London.
- Kwek, S.H. (2011). Innovation in the classroom: Design thinking for 21st century learning (Master's thesis). Retrieved from https://redlab.sites.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj7141/f/kwekinnovation_in_the_classroom.pdf
- Lee, D. Yoon, J. & Kang, S. J. (2014). The introduction of design thinking to science education and exploration of its characterizations as a method for group creativity education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(2), 93–105.
- Leifer, L. J., & Steinert, M. (2011). Dancing with ambiguity: Causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning. *Information Knowledge Systems Management*, 10(1–4), 151–173.

- Levrini, O., Tasquier, G., Barelli, E., Laherto, A., Palmgren, E., Branchetti, L., & Wilson, C. (2021). Recognition and operationalization of future-scaffolding skills: Results from an empirical study of a teaching–learning module on climate change and futures thinking. *Science Education*, *105*(2), 281–308.
- Levy, F., & Murnane, R. (2005). How computerized work and globalization shape human skill demand. IPC Working Paper series MIT-IPC-05006. Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <https://ipc.mit.edu/sites/default/files/2019-01/05-006.pdf>
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. National Academies Press.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Grasser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019). Design and design thinking in STEM education. *Journal for STEM Education Research*, *2*(2). <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>
- Liang, J. C. (2002). Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan [Doctoral Thesis] The University of Texas, Austin.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, *33*, 143–162.
- Lindberg, T., Meinel, C., & Wagner, R. (2011). Design thinking: A fruitful concept for IT development? In C. Meinel, L. Leifer, & H. Plattner (Eds.), *Design thinking: Understand – improve – apply* (pp. 3–18). Springer.
- Lippert, R. J., & Seals, T. R. (2023). *Impacting African American Student Achievement in the Middle School STEM Classroom by Teaching Mathematics Through Arts Integration and Design Thinking* [Doctoral dissertation] University of Missouri-Saint Louis.

- Lloyd, D., & Wallace, J. (2004). Imaging the Future of Science Education: the Case for Making Futures Studies Explicit in Student Learning, 40:1, 139–177, DOI: 10.1080/03057260408560205
- Lou, S. J., Shih, R. C., Ray Diez, C., & Tseng, K. H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21, 195–215.
- Mahil, S. (2016, April). Fostering STEM+ education: Improve design thinking skills. In *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 125–129). IEEE.
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669–685.
- Melles, G., Anderson, N., Barrett, T., & Thompson-Whiteside, S. (2015). Problem finding through design thinking in education. In *Inquiry-based learning for multidisciplinary programs: A conceptual and practical resource for educators* (pp. 191–209). Emerald Group Publishing Limited.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- McComas, W. F. (2014). STEM: Science, technology, engineering, and mathematics. In *The language of science education: An expanded glossary of key terms and concepts in science teaching and learning* (pp. 102–103). Rotterdam: SensePublishers.
- Meyer, A. A., & Lederman, N. G. (2013). Inventing creativity: An exploration of the pedagogy of ingenuity in science classrooms. *School Science and Mathematics*, 113(8), 400–409
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). MEB 21. yüzyıl öğrenci profili. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Mutlu çocuklar güçlü Türkiye 2023 eğitim vizyonu belgesi. Retrieved from https://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2023). Tasarım odaklı düşünme ile proje hazırlama öğretmen rehber kitabı. Ortaöğretim Genel Müdürlüğü. Retrieved from: <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/kutuphane/tasarim-odakli-dusunme>

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Retrieved from <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf>

Minnesota Department of Education. (2017). Academic achievement. Retrieved from: <https://education.mn.gov/mdeprod/groups/communications/documents/basic/bwrl/mdcz/~edisp/mde073110.pdf>

Mohamed, A. H. (2006). Investigating the scientific creativity of fifth-grade students. PhD Thesis, The University of Arizona, Arizona.

Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *YC: Young Children*, 65(5).

Nargund-Joshi, V., Liu, X., Chowdhary, B., Grant, B., & Smith, E. (2013, April). Understanding meanings of interdisciplinary science inquiry in an era of next generation science standards. In annual meeting of national Association for research in science teaching, Rio Grande, Puerto Rico.

National Research Council (NRC). (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12635>

- National Research Council. (2011). Successful K-12 education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158>
- National Research Council (NRC). (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- National Governors Association. (2010). Common core state standards. *Washington, DC*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED516607.pdf>
- Noel, L., & Liu, T. (2017). Using Design Thinking to create a new education paradigm for elementary level children for higher student engagement and success, in Lloyd, P. and Bohemia, E. (eds.), Future Focused Thinking - DRS International Conference 2016, 27 – 30 June, Brighton, United Kingdom. <https://doi.org/10.21606/drs.2016.200>
- Nordine, J., Krajcik, J., & Fortus, D. (2011). Transforming energy instruction in middle school to support integrated understanding and future learning. *Science Education*, 95(4), 670–699.
- Norton, P., & Hathaway, D. (2015). In search of a teacher education curriculum: Appropriating a design lens to solve problems of practice. *Educational Technology*, 3–14.
- Noweski, C., Scheer, A., Büttner, N., von Thienen, J., Erdmann, J., & Meinel, C. (2012). Towards a paradigm shift in education practice: Developing twenty-first century skills with design thinking. *Design thinking research: Measuring performance in context*, 71–94.
- Orçan, A. (2013). Çizgi-roman tekniği ile geliştirilen bilim kurgu hikâyelerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2005). The definition and selection of key competencies, Executive Summary. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2012). Science, Technology and Industry Outlook 2012 Highlights. Retrieved from <https://www.oecd.org/sti/sti-outlook-2012-highlights.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). Programme for international student assessment. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2015-Technical-Report-Chapter-1-Programme-for-International-Student-Assessment-an-Overview.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2017). Social entrepreneurship in Europe. Retrieved from <https://www.oecd.org/cfe/leed/social-entrepreneurship-oecd-ec.htm>
- Orhon, G. (2014). Yaraticilik: Norofizyolojik, felsefi ve egitsel temeller (2. bs.) [Creativity: neurophysiological, philosophical and educational foundations] (2nd ed.). Ankara, Turkey: Pegem
- Osborne, J., & Collins, S. (2000). *Pupils' & parents' views of the school science curriculum*. London: Kings College.
- Özdemir, S. M. (2005). *Web ortamında bireysel ve işbirlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerisi, akademik başarı ve internet kullanımına yönelik tutuma etkileri* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Özekin, M. (2006). *İlköğretim 2, 3, 4, 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin eğitiminde tasarımcı düşünce eğitim modelinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Öznacar, M. D., & Bildiren, A. (2016). Özel zekâlı öğrencilerin eğitimi ve eğitsel bilim etkinlikleri. (2. Baskı).

- Özözer, Y. (2004). *Ne parlak fikir!: yaratıcı düşünme yöntemleri*. Sistem yayıncılık.
- Öztürk, Z. (2020). Tasarım ve beceri atölyelerine yönelik uygulamalar—Almanya örneği. *Millî Eğitim Dergisi*, 49(227), 141–158.
- 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.
- Painter, D. (2018). *Using design thinking in mathematics for middle school students: A multiple case study of teacher perspectives* (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/327228603.pdf>
- Pendergast, D., & McGregor, S. L. (2008). *Positioning the Profession Beyond Patriarchy*. Kappa Omicron Nu Honor Society.
- Peterson, R. E. (2001). Establishing the creative environment in technology education. *Technology and Engineering Teacher*, 61(4), 7.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. (Trans A. Rosin). Viking.
- P21. (2015). Partnership for 21st century learning 2015. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf
- Pleasants, J. (2020). Inquiring into the nature of STEM problems: Implications for pre-college education. *Science & Education*, 29(4), 831–855.
- Pratomo, L. C., & Wardani, D. K. (2021). The effectiveness of design thinking in improving student creativity skills and entrepreneurial alertness. *International Journal of Instruction*, 14(4), 695–712.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On The Horizon*, 9(5), 1–6.
- Prentice, R. (2000). Creativity: A reaffirmation of its place in early childhood education. *Curriculum Journal*, 11(2), 145–158.

- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2012). Engage to excel: Producing one million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics. Washington, DC: Author.
- Rawat, T. C. (2010). A study to examine fluency component of scientific creative talent of elementary stage students of Himachal Pradesh with respect to area, type of school and gender. *International Transactions in Humanities and Social Sciences*, 2(2), 152–161.
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? Review of Educational Research, 82(3), 330–348.
- Retna, K. S., & Ng, P. T. (2016). The application of learning organization to enhance learning in Singapore schools. *Management in Education*, 30(1), 10–18.
- Rıza, E. T. (2001). Creativity: A new area in educational technology. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (3) 133–146.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM education. Journal of Technology and Engineering Teacher. Erişim adresi: <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e>
- Robinson, J. P. (2011). Evaluating criteria for English learner reclassification: A causal-effects approach using a binding-score regression discontinuity design with instrumental variables. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 33(3), 267–292.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School science and mathematics*, 112(1), 31–44.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). To work, the 21st century skills movement will require keen attention to curriculum, teacher quality, and assessment. *Educational Leadership*, 9(1), 15–20.

- Royalty, A., Chen, H., Roth, B., & Sheppard, S. (2019). Measuring design thinking practice in context. In *Design thinking research* (pp. 61–73). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97082-0_4
- Runco, M. (2004). Personal creativity and culture. In *Creativity: When east meets west* (pp. 9–21).
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66–75.
- Ruşçuklu, P. (2023). *Yaşam temelli STEAM etkinliklerinin okul öncesi dönem altı yaş grubu çocuklarının yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Said-Metwaly, S., Fernández-Castilla, B., Kyndt, E., & Van den Noortgate, W. (2018). The factor structure of the Figural Torrance Tests of Creative Thinking: A meta-confirmatory factor analysis. *Creativity Research Journal*, 30(4), 352–360.
- San, İ. (2004). *Sanat ve Eğitim*. (Üçüncü Baskı). Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- 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.
- Sipe, B. S. (2019). Engaging faculty and students with design thinking. *The Department Chair*, 29(4), 22–24.

- Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8–19.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Shanahan, M. C., & Nieswandt, M. (2009). Creative activities and their influence on identification in science: Three case studies. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 63–79.
- Simeon, M. I., Samsudin, M. A., & Yakob, N. (2020). Effect of design thinking approach on students' achievement in some selected physics concepts in the context of STEM learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–28.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Somphol, R., Pimsak, A., Payoungkiattikun, W., & Hemtasin, C. (2022). Enhancing 4Cs Skills of Secondary School Students Using Project-Based Learning. *Journal of Educational Issues*, 8(2), 721–731.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.
- Sternberg, R. J. (2003). A broad view of intelligence: The theory of successful intelligence. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 55(3), 139.
- Sterling, S., & Orr, D. (2001). *Sustainable education: Re-visioning learning and change* (Vol. 6). Totnes: Green Books for the Schumacher Society.
- Stewart, V. (2010). A classroom as wide as the world. In H. Hayes Jacobs (Ed.), *Curriculum 21: Essential education for a changing world* (pp. 97–114). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Strimel, G. J., Kim, E., Grubbs, M. E., & Huffman, T. J. (2019). A meta-synthesis of primary and secondary student design cognition research. *International Journal of Technology and Design Education*, 30, 243–274. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09505-9>
- Sungur, N. (1997). *Yaratıcı düşünce*. İstanbul: Evrim.
- Sürmelioğlu, Y., & Erdem, M. (2021). Öğretimde tasarım odaklı düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(39), 223–254.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM ile İlgili Okul Sonrası Program Etkinlikleri ve Öğrenci Öğrenmesi Üzerindeki İlişkili Sonuçlar. *Eğitim Bilimleri: Teori ve Uygulama*, 14 (1), 309–322.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı (M. Baloğlu, Çev. Eds.). Nobel Yayın Dağıtım.
- Tarman, B. (2010). Türkiye'de öğretmen eğitimine ilişkin küresel perspektifler ve zorluklar. *Uluslararası Sanat ve Bilim Dergisi (IJAS)*, 3(17), 78–96.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioural sciences*. Thousand Oaks: Sage.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades* [Unpublished PhD thesis]. University of Nevada, Reno.
- Tippett, C. D., & Milford, T. M. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 67–86.
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental education research*, 1(2), 195-212.

- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Ascd.
- Torrance, E. P. (1974). Retooling education for creative talent: How goes it?. *Gifted Child Quarterly*, 18(4), 233–239.
- Tsupros, N., & Kohler, R. Hallinen, J. (2009). STEM Education: A project to identify the missing components. *Center for STEM Education*.
- UNESCO. (2015). *Incheon declaration: Education 2030-Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*. In *Symposium conducted at the meeting of World Education*, Incheon, Republic of Korea.
- Ülger, K. (2023). Türkiye’de torrance yaratıcı düşünme testleri şekilsel formu ile yapılan araştırmalarda 05-14 yaş arası çocukların yaratıcı düşünme gelişiminin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (67), 21–51.
- Van de Grift, T. C., & Kroeze, R. (2016). Design thinking as a tool for interdisciplinary education in health care. *Academic Medicine*, 91(9), 1234–1238.
- Vande Zande, R., Warnock, L., Nikoomanesh, B., & Van Dexter, K. (2014). The design process in the art classroom: Building problem-solving skills for life and careers. *Art Education*, 67(6), 20–27.
- Von Thienen, J., Meinel, C., & Nicolai, C. (2014). How design thinking tools help to solve wicked problems. *Design thinking research: Building innovation eco-systems*, 97-102.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20–24.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.

- Weisberg, R. W. (2023). A quandary in creativity studies: Conflicting theoretical views from in vivo versus in vitro research. *Creativity Research Journal*, 35(3), 324–353.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1–9.
- Wrigley, C., & Straker, K. (2017). Design thinking pedagogy: The educational design ladder. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374-385.
- Wind, S. A., Alemdar, M., Lingle, J.A., Moore, R., & Asilkalkan, A. (2019). Exploring student understanding of the engineering design process using distractor analysis. *International Journal of STEM Education*, 6, 4. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0156-x>
- Wong, V. (2009). How to nurture future leaders: World's nest design schools. Bloomberg Businessweek. Retrieved from http://www.businessweek.com/innovate/di_special/20090930design_thinking.htm
- World Economic Forum. (2015). New vision for education: Unlocking the potential of technology. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf
- Yalçın, V. (2020). *Tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırlanan okul öncesi stem etkinliklerinin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Yavuz, F. (2024). *Harmanlanmış öğrenme ortamlarında tasarım odaklı düşünme becerilerinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Yavuzer, H. (2005). *Resimleriyle çocuk*. (11. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yeniay Üsküplü, Z. D. (2019). Eğitimün sürdürülebilirliği açısından 21. yüzyılda öğrenmek-Türkiye'deki çocuk üniversiteleri modeli.

- Yıldırım, B. (2006). *Öğretmenlerin yaratıcılığa bakış açısı ve anasınıfı çocuklarının yaratıcılık düzeylerinin, öğretmenin yaratıcılık düzeyine göre incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Yıldırım, İ. (2020). *7. Sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve Fen'e yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Zangori, L. (2015). Exploring 3rd-grade students' model-based explanations about plant growth and development.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12–19.

EK-A: Örnek Güneş Ocağı Etkinliği ve Uygulanışı

TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME İLE GÜNEŞ OCAĞI ETKİNLİĞİ

1.EMPATİ KURMA

Derse giriş aşamasında aşağıdaki videolar sırasıyla öğrencilere izlettirilir.

<http://www.youtube.com/watch?v=T1juKpbDS44>

<https://www.youtube.com/watch?v=KMNnmv4zGnc>

<http://www.youtube.com/watch?v=MajofbAijSl>

<http://www.youtube.com/watch?v=4Zolfh0DWdl>

Videoların hepsi izlettirildikten sonra,

Tüm sınıfa aşağıdaki sorular sırasıyla sorulur.

Öğrencilere “*Videoda neler dikkatinizi çekti?*” sorusu yöneltilir. Cevaplar alınır.

Öğrencilere “*Video’da zor koşullarda yemek yapmaya çalışan kişi siz olsanız ne hissederdiniz?*” sorusu yöneltilir. Cevaplar alınır.

*Öğrencilere bu vb sorular yöneltilerek onların bu problem durumuna karşı empati kurmaları sağlanmaya çalışılır.

Öğrencilere “*Videodaki kişiler gibi yemek yapmaya çalışan birilerini görseniz siz nasıl davranırdınız?*” sorusu yöneltilir. Cevaplar alınır.

Öğrencilere “*Videodaki olayın yaşanmasındaki asıl problem nedir?*” sorusu yöneltilir. Cevaplar alınır.

**Burada öğretmen, öğrencilerin problemin ne olduğu ile ilgili düşünmesini ve buna sebep olan davranışları sorgulamalarını sağlar.*

Öğrencilerden, yaşanan yemek yapma problemine çözüm olacak en iyi şekilde bir şey tasarlamaları istenir.

***mutfak kullanıcılarının görüşlerini alarak aşağıdaki sorulara cevap bulmalılar.*

-Kullanıcı beklentileri nelerdir?

-Görsel olarak göz alıcı olmalı,

-Kolay kullanılabilirmeli,

-yakıt sorunu olmamalı,

-Hangi malzemeden olmalı?

...gibi birçok konuyu değerlendirerek kullanıcıların da görüşlerini alarak bir tasarım yapmalılar.

**Onların beğendiği bir tasarımı belki de kullanıcılar beğenmeyebilir. Tasarım yaparken odaklanmaları gereken konu kendi beklentilerine uygun bir tasarım yapmak değildir. Kullanıcıların beklentilerine göre bir tasarım yapmaktır.*

-Arkadaşınla çalış!

-Sen onun için tasarla, O da senin için.

Tasarım odaklı düşünmenin ilk aşaması empati kurmaktır. Bunun için aşağıdaki 2 konuya odaklanmak gerekmektedir.

1)Kullanıcıların aslında neye ihtiyacı olduğunu ortaya çıkarma

2)Kullanıcıların dünyasını analiz ederek problemi anlama

Öğrenciler ikiye bölünür ve 5 adet çalışma kağıtları her öğrenciye dağıtılır.

1.Bölüm Görüşme Yapın

Öğrenci Çalışma Kâğıdı 1.

Görevin: Arkadaşınız içinyeniden tasarlamak
Tasarımına arkadaşınla empati kurarak başlamak

1. Görüşme Yapın

8 Dakika (her bir kişi için 4 dakika)

İlk görüşmeden notlar

2. Empati Kurarak Düşünün

6 Dakika (her bir kişi için 3 dakika)

İkinci görüşmeden notlar

Çalışma kâğıdı 1. 2 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde A öğrencisi B öğrencisi ile 4 dakikalık bir görüşme yapacak daha sonra da B öğrencisi A öğrencisi ile görüşme yapacaktır. 2. bölümde ise öğrencilere daha derin düşünceleri için ikinci bir şans verilecektir. Tekrar A öğrencisi B öğrencisine 3 dakikalık bir görüşme yapacak daha sonra B öğrencisi A öğrencisiyle bir görüşme yapacaktır. 1. Bölümde (Görüşme Yapın) arkadaşının söylediklerine ve yaptıklarına odaklanılır. 2. bölümde (Daha Derin Düşünme) ise daha derinlemesine görüşmeyi analiz etmek için duygulara ve düşüncelere odaklanılır.

Öğrencilerin daha önce röportaj yapma deneyimleri olmadığı düşünülerek öğrencilerden bir röportaj yapmalarını istemeden önce bir öğrenciyi sahneye çağırıp sorular yönelterek küçük bir röportaj demosu yapılır.

Birbirlerine aşağıdaki gibi sorular yöneltilir;

Genelde ne tür yemekler yemeyi tercih edersin?

Senin için bir lezzeti mi, maliyeti mi, yapılış süresi mi, yapılış şekli mi daha önemlidir?

Yemek pişirme tercihinde yemeğin pişme şekli senin için önemli midir? Neden?

Yemek pişirme tercihinde malzemeler senin için önemli midir? Neden?

Geçmişte herhangi bir sebeple yemek pişiremediğiniz bir anıyı anlatır mısın?

Yemek pişirmeyi biliyor musun?

Yemeğin pişirilme şeklini ne zaman izledin?

En sevdiğin yemeği nasıl pişiriyorsun?

Yemeğin pişirilme süresi nedir? Çok uzun ya da çok kısa mı?

Yemeğin pişirilme şeklini değiştirip yeniden farkı şekillerde pişirir misin?

Şu ana kadar kullandığınız yemek pişirme araçlarını düşündüğünde en sevdiğiniz hangisiydi? Neden?

Elektrikli ocakları mı kullanıyorsun yoksa doğalgazlı veya tüplü ocakları mı?

2.Bölüm Daha Derin Düşünün

Bu aşamada öğretmen bir öğrenciyle birlikte öğrencilere daha derin düşünme için 2. bir görüşme demosu yapar. Birbirlerine aşağıdaki soruları yöneltilir;

Öğretmen ve öğrenciler daha derin bir görüşme için duygulara ve düşüncelere yer vermelidir.

Yemek pişirme ocaklarının sıra dışı bir tasarımda yapılmış olması sana nasıl hissettirir?

Hangi tür ocakları kullanmayı daha çok seviyorsun? Doğalgazlı, tüplü, elektrikli vs.

Çok acıkmış bir şekilde yemek pişirmeye çalışırken ocağın yakıtının bitmesi sana nasıl hissettirir?

Çok acıkmış bir şekilde yemek pişirmeye çalışırken ocağının bozulması sana nasıl hissettirir?

gibi...

2.PROBLEMİ TANIMLAMA

Problemi Tanımlama aşamasında bir çok problem durumları arasından sadece bir tanesine odaklanmak için bir çalışma yapıp, bundan sonra bu problemi çözmek amacıyla fikirler üretip prototip geliştirecek ve test edecekler.

*Bu aşamada öğretmen her öğrenciden görüşmelere dayanarak 3. nolu alanı doldurmalarını istemeden önce nasıl doldurulacağı ile ilgili bir demo yapar.

*Problemi tanımlama sırasında birçok problem durumu ortaya çıkabilir fakat bu aşamada sadece bir tanesine odaklanılması gerekmektedir.

Problemi tanımlama aşamasında isimleri değil fiilleri düşünmeliyiz.

*Fiilleri düşünmek bizlere fırsatlar sunar. İsimler ise bize çözümler sunar.

*Fiillere odaklanmak çözüm alanını genişletir.

Öğrenci Çalışma Kâğıdı 2:

Problemi yeniden tanımlayın.

3. Bulguları yakalayın.

4. Bakış açısına sahip olun.

Hedefler ve İstekler:

Kavrama: Arkadaşının duyguları ve davranışları ve motivasyonu hakkında ne düşünüyorsunuz? Arkadaşının fark edemediği sizin fark ettiğiniz şeyler nelerdir?



Arkadaşınızın ismi ve tanımı: _____'in

Arkadaşınızın ihtiyacı: _____'a ihtiyacı var.

Çünkü (veya Ama.... veya Sürpriz bir şekilde fark ettik ki...

_____ görüşleriniz.

3. Bölüm Bulguları Yakalayın ve 4. Bölüm Bakış Açısına Sahip Olun

Empatinin toplanmasından gelen notlar tekrar okutulur. Arkadaşlarının söylediklerini duyduklarının ardındaki daha derin anlamların ne olduğunu düşünürler. Bunlar, tasarımı bilgilendirmeye yardımcı olacak öngörülerdir.

Örneğin: Arkadaşımın, X hakkında konuştuğunda gerçekten üzgün olduğunu fark ettim.

3.FİKİR ÜRETME

Öğrenciler fikir oluşturması aşamasında çılgın fikirleri hayal edecek ve tanımladıkları problem durumlarına uygun çözümler oluşturacak. Sorunu, bu çılgın fikirleri hayal etmede daha üretken olabilmek için yeniden çerçevelemeleri istenir.

Tanımlanan bu tek problemi çözmek için kaliteli, tek bir fikir üretmeye çalışılmamalıdır. Çok miktarda bolca fikir oluşturmalıdırlar. Bu sebepten dolayı öğrencilere bu bölüm için büyük bir sayfa verilir.

*Öğretmen fikirlerin saçma ve anlamsız olması gibi eleştiriler yapmamalıdır ve arkadaşlarının birbirini eleştirmelerini engellemelidir. Unutulmamalıdır ki; Eleştiriler yaratıcı düşünmeye ve fikir üretmeye engel oluştururlar.

Öğrenci Çalışma Kâğıdı 3:

Fikir Üretme: Test edecek alternatif fikirler üretin.

5. Arkadaşınızın ihtiyaçlarını karşılamak için 5 farklı radikal çözüm üretin. 5 dk.

Problem durumunu yukarıya yazın

--	--	--	--	--

6. Çözümünüzü paylaşın ve geri dönütleri yakalayın. 10 dk. 8 dk. (2 Bölüm x her bir kişi için 4 dk)

Notlar:

5. Bölüm Arkadaşınızın ihtiyaçlarını karşılamak için 5 farklı radikal çözüm üretin

3. çalışma kâğıdının 5. Bölüm aşamasında öğrencilerin formu doldurmasını istedikten sonra doğrudan araştırma yapmalarını istemek yerine, öğretmen, nasıl araştırma yapacaklarıyla ilgili bir demo yapmalıdır. Sonrasında formu öğrencilerin anlaması için örnek olarak doldurmalıdır.

Form doldurulurken en üst satıra öğrenci tanımladığı problem durumunu yazar ve arkadaşı için belirlediği problem durumunu çözmek için 5 farklı çözüm önerisi geliştirir bunları ilgili kutucuklara çizerek, resim yapıştirarak veya açıklayarak gösterir.

6. Bölüm Çözümünüzü Paylaşın ve Geri Dönütleri Yakalayın

Öğrenciler 3. çalışma kâğıdının 6. Bölümünde çözüm önerilerini arkadaşları ile paylaşırlar. Arkadaşlarının geri dönütlerini değerlendirirler.

Öğrenciler arkadaşına paylaşım yaparken aşağıdaki gibi soruları yöneltirler:

En sevdiğin çözüm önerisi neydi? Neden?

Hangi çözüm önerisini çöpe atmalyız? Neden?

Hangi çözüm önerilerini birleştirmeliyiz? Neden?

En beğendiğin çözüm önerisini daha da geliştirmek için ne yapmalıyım?

Bunların haricinde bana söylemek istediğin bir başka konu var mı?

...gibi

6. Bölümde de öğrencilerden çözümlerini arkadaşlarıyla paylaşarak geri dönütleri yakalamalarını istemeden önce öğretmen bir demo yapması gerekir.

4.PROTOTİPLEME

Prototip aşaması akıllarındaki soyut fikirleri alıp onları somutlaştırdıkları aşamadır.

Öğrenci Çalışma Kâğıdı 4:

Gerri bildirimeye dayanarak tekrar değerlendirin.

7. İfade Edin & Yeni bir çözüm üretin. 3 dk

Büyük fikirleri çizin, detayları not olarak açıklayın

7. Bölüm ifade edin & Yeni bir çözüm üretin

4. çalışma kağıdının 7. bölümünde öğrenciler fikir üretme aşamasında problemlerine yönelik oluşturdukları 5 farklı çözüm önerisini değerlendirerek prototip oluşturmak için bir tanesine odaklanır. Bu fikir daha önceki formdaki 5 farklı yöntemden çok daha farklı olarak öğrencinin arkadaşından aldığı dönütlere göre geliştirdiği bir çözüm önerisi olabilir.

*Öğretmen, öğrencilere ürettiği-geliştirdiği yeni fikirleri arkadaşlarına yansıtmaları için üçer dakika süre verir.

8. Bölüm Çözümünüzü tasarlayın

Burada öğrenciler 7. bölümde ifade ettikleri tek bir çözüm önerisini daha somut görebilmek için kırtasiye ve geri dönüşüm malzemelerini kullanarak düşük bütçeli bir prototip oluşturur.

*Öğrencilerin yaratıcılığını sınırlamamaya dikkat edilmelidir. Biraz uğraşmalarına ve kendi orijinal prototiplerini oluşturmalarına özen gösterilmelidir. Prototip oluşturmak için öğrencilere ortalama 7 dakika verilebilir. Bu süre öğrencilerin hazır bulunuşluğuna göre değişebilir.

5.TEST ETME

Bu alanda öğretmen öğrencilerine bir fiziksel prototipi nasıl test edeceğini uygulamalı olarak gösterecektir. Kendisi bir prototipi test edecektir. Daha sonra da öğrenciler arkadaşlarına prototiplerini test ettirecek ve onlardan geri dönüt toplayacaklardır.

Öğrenci Çalışma Kâğıdı 5:

İnşa edin ve Test edin.

8. Çözümünüzü tasarlayın.

Büyük fikrinizi çizin, detayları not olarak açıklayın.

7 dk

9. Çözümünü paylaşın ve geri dönüt alın .

+ İşe yarayan şeyler...

- Geliştirilmesi gerekenler...

? Sorular...

! Fikirler...

7 dk

9. Bölüm Çözümü paylaşın ve geri dönüt alın

Bu fikrin ve prototipin pozitif (+) yönleri nelerdir?

Geliştirilmesini düşündüğünüz (-) yönleri nelerdir?

Tam olarak anlamadığınız merak ettiğiniz Sorular (?) nelerdir?

Fikirler alanında Bu prototip benim şunu düşünmemi sağladı.... Senin fikrin aslında benim şunu düşünmemi sağladı.... Başka bir fikrim var dediğiniz konular nelerdir?

Bulduğunuz çözüm önerisi işe yaradı mı?

Geliştirilmesi gereken bir konu var mı?

Arkadaşınızın sorduğu sorular nedir?

Yeni oluşan fikirler nelerdir?

Öğretmen 9. Bölümün nasıl doldurulacağıyla ilgili örnek bir demo yaptıktan sonra öğrencilerin 9. bölümü doldurmaları için 7 dakika süre verir.

Öğrencilerin yaptıkları tasarımları diğer arkadaşlarının da görebilmesi için herkesin prototipini alıp sınıfın ortasındaki bir masaya koyması sağlanabilir.

EK-B: Tasarım Odaklı Düşünme Etkinlik Defteri Örneği

TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME ETKİNLİK DEFTERİ





TASARIMINIZIN ADI:

TASARIMI YAPAN GRUP:

1.**EMPATİ**

Görevin: Arkadaşın için yeniden tasarlamak.
Tasarımına arkadaşınla empati kurarak başlamak.

1. Görüşme Yapın

ilk görüşmeden notlar





2. Empati Kurarak Düşünün

ikinci görüşmeden notlar

Tasarım Odaklı Düşünme**İhtiyacı belirle**

Röportaj verileri sana ne söylüyor?

Aşağıdaki empati haritasını doldurarak verileri inceleyin.

NE SÖYLEDİ	NE DÜŞÜNDÜ?
	
	
NE YAPTI?	NE HİSSETTİ?

2.

PROBLEMİ
TANIMLAMA

Empati haritasından elde ettiğiniz sonuçlarla arkadaşınızın problemini tanımlayarak aşağıdaki formu doldurunuz.

Görevin: Problemi Tanımlama	
3. Bulguları Yakalayın	4. Bakış Açısına Sahip Olun
<p>Hedefler ve İstekler: Arkadaşınızın neye ihtiyacı var?</p> <p>Kavrama: Arkadaşının duyguları, davranışları ve motivasyonu hakkında ne düşünüyorsunuz? Arkadaşının fark edemediği sen fark ettiğin şeyler neler?</p>	<p>.....'nın (arkadaşınızın ismi ve tanımı)</p> <p>..... (arkadaşınızın ihtiyacı)' ya ihtiyacı var.</p> <p>Çünkü:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

FİKİR ÜRETME

- 3.** Belirlediğiniz probleme ilişkin 5 farklı çözüm önerisini çiziniz. Belirlediğiniz problemi “Nasıl olabilir? /Nasıl olmalı?” sorusu ile değerlendiriniz. Grup arkadaşlarınızın fikrini alarak en uygun fikirlere ulaşmaya çalışın.

Görevin: Test Edecek Alternatif Fikirler Üretmek

5. Arkadaşının ihtiyacını karşılamak için 5 farklı gerçekçi çözüm üret.

6. Çözümünüzü Paylaşın ve Geri Bildirim Alın

Notlar

PROTOTİPLEME

4.

Bu aşamada önemli olan işlevsel fikri oluşturmaya, ilk testleri gerçekleştirmeye çalışırken bir model oluşturabilmektir. Grup içerisinde en beğenilen fikri önce çizin, sonra ise basit malzemelerle bu çözümleri modelleyin.

Görevin: Geri Bildirime Dayanarak Tekrar Değerlendirmek

7. İfade edin ve Yeni Bir Çözüm Üretin

En iyi çözüm önerisini çizime dönüştürünüz. Detayları not olarak açıklayınız.

TEST ETME

5.

Grup arkadaşlarınız tarafından verilen geri bildirimleri inceleyiniz. Başarılı bir test etme süreci üründeki aksaklıkları ve eksikleri görmeyi sağlar. Prototipinizi alan geri bildirimler ile test ederek aşağıdaki bölümleri doldurunuz.

Görevin: İnşa Etmek ve Test Etmek					
8. Çözümünüzü Tasarlayın (7 dk)	9. Çözümünüzü Paylaşın ve Geri Bildirim Alın (7 dk)				
<p>En iyi çözüm önerisini çizme dönüştürünüz. Detayları not olarak açıklayınız.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FF8C00; padding: 5px;">+ İşe yarayan şeyler</td> <td style="background-color: #FF8C00; padding: 5px;">- Geliştirilmesi gerekenler...</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF8C00; padding: 5px;">? Sorular</td> <td style="background-color: #FF8C00; padding: 5px;">! Fikirler</td> </tr> </table>	+ İşe yarayan şeyler	- Geliştirilmesi gerekenler...	? Sorular	! Fikirler
+ İşe yarayan şeyler	- Geliştirilmesi gerekenler...				
? Sorular	! Fikirler				
Görevin: Tasarladığınız Ürünü Geliştirmek					
10. Sonraki iki aşamayı özetleyin (2 dk)	11. Bakış Açınızı Yeniden İfade Edin (3 dk)				
<p>9. adımdaki geri bildirimden hareketle geliştirdiğiniz ürünün prototipine ait iki önemli özellik yazınız.</p>	<p>Arkadaşlarla etkileşimin 4. adımdaki bakış açısı nasıl değişti? Test sonunda edindiğiniz bilgi sayesinde ortaya çıkan yeni bakış açısı ifade eden bir cümle yazınız.</p>				

EK-C: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Değerli Öğrenci,

Bu test sizin bilimsel yaratıcılık becerinizi belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Soruların **tek bir doğru cevabı yoktur**. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca **çok**, soruyu **çeşitli yönlerden** ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş, **özgün cevaplar** üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınacaktır.

İçten ve samimi cevapların için teşekkür ederim.

Başarılar...

SORULAR

Soru 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız. Örneğin; deney tüpü yapımı

Soru 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın. Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir canlı var mı?

Soru 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız. Örneğin, karanlıkta görülebilmesi için tekerlekleri fosforlu yapardım.

Soru 4: Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? Örneğin insanlar havada uçuyor olurlardı.

Soru 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.

Soru 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.

EK-Ç: Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi (IMEABT)

S.1) Kerem, Fen Bilgisi dersine ışığın soğurulması konusuna ilgili deney tasarlıyor. Deneye başlamadan önce aşağıdaki hipotezi kuruyor.

Hipotez : Siyah bardak, yeşil ve beyaz bardağa göre daha fazla ısınır.

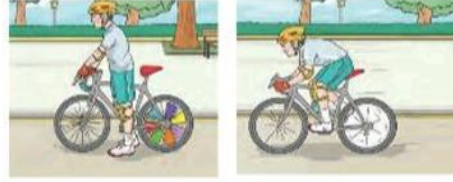
Bu hipotezin doğru olup olmadığını anlamak amacıyla farklı renkteki karton bardaklara aynı sıcaklıkta su koyuyor ve kapları eşit miktarda güneş ışığı alabilecekleri bir ortamda 1 saat bekletip son sıcaklıklarını termometre ile ölçerek tabloya kaydediyor.

Kumaşın rengi	İlk sıcaklık (c)	Son sıcaklık (c)
Siyah	12	39
Beyaz	12	27
Yeşil	12	36

Kerem'in yaptığı deneye göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A) Koyu renkli cisimler ışığı daha fazla soğurur ve daha çok ısınır.
- B) Koyu renkli cisimler ışığı daha fazla yansıtırlar.
- C) Üzerine ışık düşen bir maddenin sıcaklığında bir değişim olmaz.
- D) Açık renkli kıyafetleri kışın giyersek daha fazla ısınırız.

S.3) Fen Bilimleri dersinde ışığın soğurulması konusuna ilgili öğrendiklerini test etmek isteyen Emir bisikletinin tekerini kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renkli plastiklerle süsledikten sonra harekete geçtiğinde plastiklerin rengi yerine beyaz renk görmüştür. Deney adımları aşağıdaki resimlerdeki gibidir. |



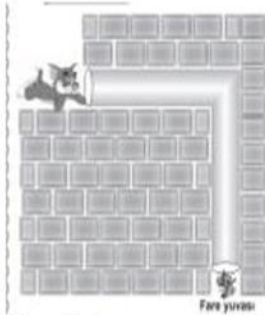
1. Adım

2. Adım

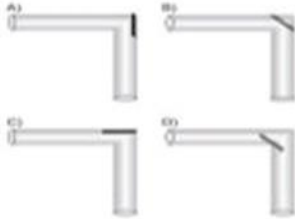
Sizce Emir'in yaptığı deneyin amacı nedir?

- A) Güneş ışığının beyaz değil, sarı renkli olduğunu gözlemlemek.
- B) Beyaz ışığın soğurulabildiğini gözlemlemek.
- C) Beyaz ışığın tüm renklerin birleşiminden oluştuğunu gözlemlemek.
- D) Cisimlerin renkli görünmelerinin nedenini gözlemlemek.

S.2) Şeffaf olmayan bir borunun içine şekildeki gibi bakan kedi, yuvasındaki fareyi görememektedir.

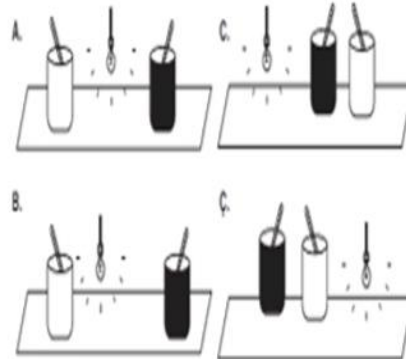


Borunun içine düzlem ayna aşağıdakilerden hangisindeki gibi yerleştirilirse kedi fareyi görebilir?



S.4) "Koyu renkli cisimler ışığı, açık renkli cisimlere göre daha iyi soğurur." hipotezini test etmek için bir deney düzeneği kurulacaktır.

Bunun için en uygun deney düzeneği aşağıdakilerden hangisidir?



S.5) **Bilgi:** Renkli cisimler, üzerine düşen beyaz ışıktaki kendi rengini yansıtır diğerlerini soğurduğu için kendi renginde görünür.



Fen bilimleri dersinde yukarıdaki bilgiye göre şekildedeki deney düzenekleri hazırlanır. Farklı renklerdeki üç zemine beyaz ışık altında bakıldığında, zeminlerin hangi renklerde görüldükleri 1,2 ve 3 numaralı boşluklara yazılacaktır.

Buna göre zeminlere beyaz ışık altında bakıldığında 1,2 ve 3 numaralı boşluklara aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

	1	2	3
A) Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz
B) Siyah	Siyah	Siyah	Siyah
C) Kırmızı	Yeşil	Mavi	
D) Yeşil	Kırmızı	Mavi	

S.6)



Işık alan bir havuz temizlenirken temizlik yapan görevlilerin ellerindeki çubuklar Emre'nin dikkatini çeker. Çubuk, suyun içine girince kırılmakta, dışarda ise dümdüz görünmektedir. Emre, temizlik yapan görevlileri daha dikkatli izlediğinde gözlerine inanamaz. Aslında çubuk kırılma özelliğine sahip değildir. Suyun içinde de dışında da düzdür.

Sizce bunun sebebi ışığın hangi özelliği ile ilgilidir?

- A) Işığın yansımısı
- B) Işığın kırılması
- C) Işığın kırınımı
- D) Işığın renklerine ayrılması

1 Kalın kenarlı mercek	2 İnce kenarlı mercek	3 Büyüteç
4 Dürbün	5 Teleskop	6 Mikroskop
7 Gözlük	8 Kontakt lens	9 Deniz feneri

S.7) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri günlük hayatımızda ince kenarlı merceklerin kullanım alanlarına örnek verilebilir?

- A) 3,4,5,6,7,8
- B) Yalnız 3
- C) 3,7,9
- D) 1,3,4,5,6

S.8) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri miyop göz kusurunun giderilmesi için gözlük ya da lenslerin yapımında kullanılır?

- A) Yalnız 2
- B) Yalnız 1
- C) 1,3 ve 5
- D) 2 ve 4

S.9)



Fen bilimleri öğretmeni öğrencilere "Çocuklar sizce gelecekte güneş enerjisinden nasıl yararlanabilirsiniz?" sorusunu sorarak derse başlamış ve sınıfı üç gruba ayırarak bu soru ile ilgili slogan, afiş ve resimler tasarımlarını istemiştir. Öğrenciler slogan ve afiş istasyonundaki çalışmalarını tamamlamışlardır. Ancak resim istasyonundaki öğrencilerin çalışması yarım kalmıştır.



1 Deniz suyunu 2 şarj istasyonu 3 otomobil
artırma cihazı

Sizce resim istasyonundaki öğrenciler aşağıdaki resimlerden hangisini çizmiş olabilir?

- A) Yalnız 1
B) 1 ve 2
C) 2 ve 3
D) 1,2 ve 3

S.10) Banu, Fen Bilimleri dersinde poster hazırlamak için yukarıdaki görselleri kullanmıştır. Banu hazırladığı bu postere başlık koymakta zorlanıyor.



Gökkuşaklı Sabun köpükleri Güneş altında kırılan CD

Banu'nun posterini tamamlamak için kullanması gereken en uygun başlık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beyaz ışığın kullanım alanları
B) Beyaz ışığın renklerine ayrılması
C) Parlak yüzeylerde ışığın yansımaları
D) Işığın soğurulması

S.11)



Ahmet otobüse Ankara'dan İstanbul'a gitmektedir. Yolculuk sırasında otobüsteki dijital saatin otobüsün camında yansıdığını fark ediyor ve bir oyun icat ediyor. Bu oyuna göre, dijital saatin düzlem ayna görevi yapan camdaki yansımaya bakarak gerçek saati bulmaya çalışıyor.

Ahmet cama baktığında şekildeki rakamları gördüğüne göre, gerçekte dijital saatte okunacak değer aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 15:12 B) 12:51
C) 21:51 D) 15:21

2009 SBS

S.12)

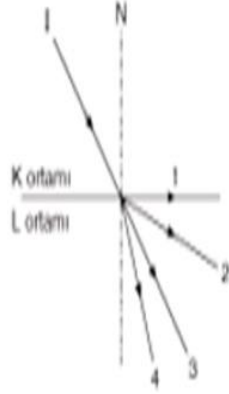


Sokak lambası 1 Trafik Işıkları 2 Hesap Makinesi 3

Yukarıdakilerden hangileri güneş enerjisinin günlük yaşamdaki teknolojik uygulamalarına örnek verilebilir?

- A) Yalnız 1
B) 1 ve 2
C) 2 ve 3
D) 1,2 ve 3

S.13)



K ortamından L ortamına gelen I ışını 1, 2, 3 ve 4 yollarından hangisini izleyebilir? (K ortamının yoğunluğu, L ortamının yoğunluğundan küçüktür.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

S.15) Gamze , Fen Bilgisi dersine ışığın kırılması konusuyula ilgili deney tasarlıyor. Deneye başlamadan önce aşağıdaki hipotezi kuruyor.

Hipotez : İnce kenarlı mercekler, ışığı bir noktada toplayacak şekilde kırar.

Gamze yukarıdaki hipotezi test etmek amacıyla aşağıdaki deney düzeneğini kuruyor. Düzenekte merceğin asal eksenine paralel üç ışık ışını gönderiyor ve şekildedeki mercekten ışığın kırılmasını gözlemliyor



Gamze deneyi tasarlarken bir yerde hata yapıyor, Gamze'nin deney düzeneğinde yaptığı hatayı bulup ona yardım eder misiniz ?

- A) Gamze deney düzeneğinde ince kenarlı mercek kullanmıştır, hipotezin doğru olabilmesi için kalın kenarlı mercek kullanmalıydı.
B) Gamze deney düzeneğinde kalın kenarlı mercek kullanmıştır, hipotezin doğru olabilmesi için ince kenarlı mercek kullanmalıydı.
C) Kalın kenarlı mercek ışık ışınlarını bir noktada toplayarak kırılmıydı.
D) İnce kenarlı mercek ışığı dağıtarak kırar, hipotezde hata yapılmıştır.

S.14)



Sevda

Samet

Fen bilimleri dersi ışığın madde ile etkileşimi ünitesi ile ilgili deney tasarlayan Sevda deneyini tamamlamak için yukarıdaki soruya cevap aramaktadır.

Sizce Samet aşağıdaki cevaplardan hangisini verirse Sevda'yı doğru yönlendirmiş olur?

- A) Kırmızı , turuncu , sarı , yeşil , mor
B) Kırmızı , turuncu , sarı , yeşil , mavi
C) Turuncu , sarı , yeşil , mavi , mor
D) Kırmızı , sarı , yeşil , mavi , mor

S.16)



Yukarıdaki haberi okuyan Ali öğretmen, bu haberdeki yangının çıkış sebebini sormuş ve öğrencilerinden aşağıdaki cevapları almıştır:

Yılmaz: "Cam kırıklarının, ince kenarlı mercek görevi yaparak güneş ışınlarını bir noktada toplaması."

Seda: "Cam kırıklarının, kalın kenarlı mercek görevi yaparak güneş ışınlarını bir noktada toplaması."

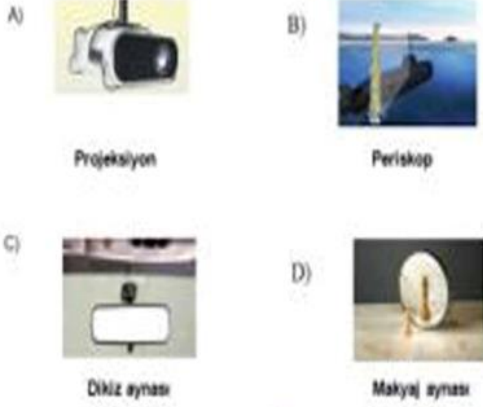
Onur: "Cam kırıklarının, ince kenarlı mercek görevi yaparak güneş ışınlarını farklı noktalara dağıtması."

Öykü: "Cam kırıklarının, kalın kenarlı mercek görevi yaparak güneş ışınlarını farklı noktalara dağıtması."

Buna göre, hangi öğrenci doğru cevap vermiştir?

- A) Yılmaz B) Seda C) Onur D) Öykü

S.17) Aşağıdakilerden hangisinde kullanılan ayna çeşidi diğerlerinden farklıdır?



1	Projeksiyon Makinesi	2	Araba Farı	3	Otomobillerin yan aynaları
4	Teleskop	5	El Feneri	6	Dikiz Aynası
7	Araç altı kontrol aynaları	8	Periskop	9	Makyaj Aynası

S.19) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri günlük hayatımızda düz aynalann kullanım alanlarına örnek verilebilir?

- A) Yalnız 1
B) 1,6 ve 8
C) 2, 6 ve 7
D) 1,3 ve 8

S.18)

Güneş, Ne Çok Enerjin Var!

Güneş, dünyamızı ısıtır ve aydınlatır. Güneş'ten Dünya'ya ısı ya da ışık olarak ulaşan enerjiye "güneş enerjisi" denir.

Günümüzden 50 yıl kadar önce güneş enerjisini elektriğe çevirebilmeyi sağlayan teknolojiler geliştirildi. Elektrik elde etmek için güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çevirebilen "güneş panelleri" kullanıyoruz.

Güneş enerjisinden tekneler, deniz fenerleri, hesap makineleri, uzay araçları ve yarış arabaları gibi pek çok farklı alanda yararlanılıyor.

Bilim Çocuk

Yukarıdaki metni okuyan bir öğrenci,

- Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni uygulamaları nelerdir?
- Güneş enerjisini elektriğe çevirebilen teknolojiler nelerdir?
- Güneş enerjisini hareket enerjisine çevirebilen teknolojiler nelerdir?

Sorularından hangisi ya da hangilerine cevap bulabilir?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

S.20) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri günlük hayatımızda tümsek aynalann kullanım alanlarına örnek verilebilir?

- A) Yalnız 3
B) Yalnız 7
C) 3 ve 7
D) 3,7 ve 8

Cevap Anahtarı

S.1	A	S.6	B	S.11	D	S.16	A
S.2	B	S.7	A	S.12	D	S.17	D
S.3	C	S.8	B	S.13	D	S.18	B
S.4	A	S.9	D	S.14	A	S.19	B
S.5	C	S.10	B	S.15	B	S.20	C

EK-D: Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu

Değerli Öğrenci,

Bu form sizin Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı ile gerçekleştirilen derse yönelik çeşitli düşüncelerinizi belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Soruların **doğru bir cevabı yoktur**. Önemli olan sizin düşüncelerinizin belirlenmesidir. Sizden istenilen her bir soruya cevap verirken samimi ve içten cevap vermenizdir.

İçten ve samimi cevapların için teşekkür ederim.

Başarılar...

1. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı yoluyla ışığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrenme deneyimini nasıl açıklarsın?
2. Sınıfta uyguladığımız etkinliklerden yola çıkarak ışığın madde ile etkileşiminin gerçek yaşamındaki önemini nasıl açıklarsın? Örnekler verir misin?
3. Sınıfta uyguladığımız etkinlikler dışında ışığın madde ile etkileşimiyle alakalı çevrende yaşadığın hangi sorunlara çözüm geliştirebilirsin?
4. Işığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrendiğin etkinlikler tasarım yapma ya da mühendislik ile ilgili bakış açını nasıl etkiledi?
5. Işığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrendiğin etkinliklerden yola çıkarak fen-matematik-mühendislik-teknolojinin bir ülke için önemi nedir?
6. Tasarım Odaklı Düşünme Yöntemi hakkında neler düşünüyorsun?
7. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı etkinliklerinin uygulanması sonrasında fen bilimleri dersine yönelik davranış ve düşüncelerinizde değişiklik oldu mu? Olduysa nasıl?
8. Diğer dersler veya da konular bu öğretim yöntemi ile öğretilse bu konuda fikrin ne olurdu?
9. TOD etkinlikleri ile yapmış olduğunuz çalışma sonunda oluşturduğumuz tasarımların insan ve çevre için nasıl bir önemi vardır?
10. Etkinlikleri tekrar uygulayacak olsak neleri farklı yapmak isterdin? Neden?
11. Yapmış olduğun etkinlikler günlük yaşamında (evde-sokakta-komşuda-okulda) hangi becerileri kazandırdı? Yaşadığın somut bir örnek varsa açıklar mısın?
12. Sınıfta yapmış olduğunuz etkinlikler sence yaratıcı düşünme yönünü geliştirdi mi? Yaşadığın somut bir örnek varsa açıklar mısın?
13. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı etkinliklerinin uygulanmasında sürecin hangi aşama ya da aşamaları yaratıcılığınızın gelişmesine katkı sağlamaktadır? Gerekçeleriyle açıklayınız.
14. Yapmış olduğunuz etkinlikler fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına olan ilginizi etkiledi mi? Nedenleri ile açıklar mısınız?
15. Işığın madde ile etkileşimi ünitesini öğrendiğin etkinlikler ileride seçmeyi düşündüğün mesleği etkiledi mi? Örneğin fikrin değişti mi? Ya da yeni meslek hedefleri mi belirledin? Örnek vererek açıklar mısın?
16. Etkinliklerde sizi etkileyen olumlu ya da olumsuz durumlar nelerdir? Nedenleri ile birlikte açıklar mısınız?

EK-E: Veli Onay Formu

.../.../.....

Sayın Veli,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bana ayıracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu form, yaptığım araştırmanın amacını size anlatmayı ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Araştırma, "Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemek" adına gerçekleştirilecek olan Prof.Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, uygulanan yaklaşım kapsamındaki etkinlikler ve bu etkinliklere ilişkin öğrenci cevap ve görüşleri, araştırma için büyük bir önem arz etmektedir.

Velisi olduğunuz öğrencinin bulunduğu sınıfta fen bilimleri dersi "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesi "Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı" ile işlenecek, bu kapsamda etkinlikler yaptırılacak, fotoğraflar çekilecek (kullanılacak fotoğraflarda çocuğunuzun yüzü emoji ile kapatılarak fotoğraflamada yapılan etkinliğe odaklanılacaktır) ve dersle ilgili çocuğunuzla görüşülecektir. Çocuğunuzla görüşme sırasında oluşabilecek kesintileri önlemek amacıyla ses kaydı yapmak istiyorum. Kayda alınmış olan tüm veriler, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Çocuğunuz veya sizin isteğiniz doğrultusunda kayıtlar silinebilecek ya da isteğiniz doğrultusunda size teslim edilebilecektir. Çocuğunuzun ismi araştırmada kullanılmayacaktır. Çocuğunuz istediği zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda yapılan kayıtlar ve görüşme verileri yazıya aktarılmadan silinecektir.

Bu bilgileri okuduktan sonra, velisi olduğunuz öğrencinin bu araştırmaya gönüllü olarak katılmasını ve araştırma dâhilinde benim size verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Çocuğunuzun çalışmaya katılması ile ilgili onay vermeden önce veya onay verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili benimle iletişime geçebilirsiniz. İsteddiğiniz takdirde araştırma sonucu hakkında bilgi almak için de irtibat numaramdan bana ulaşabilirsiniz. Formu okuyarak imzaladığınız için şimdiden teşekkür ederim.

Araştırmacı:

Cennet ELMAS

HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi

Sorumlu araştırmacı:

Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI

HÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

Lütfen bu araştırmaya katılmak konusundaki tercihinizi aşağıdaki seçeneklerden size en uygun gelenin altına imzanızı atarak belirtiniz ve bu formu çocuğunuzla okula geri gönderiniz.

A) Bu araştırmaya tamamen gönüllü olarak çocuğum'nın katılımcı olmasına izin veriyorum izin vermiyorum

B) Çalışmayı çocuğum istediği zaman yarıda kesip yarıda bırakabileceğimi biliyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı olarak kullanılmasını; kabul ediyorum kabul etmiyorum

Baba Adı Soyadı:.....

Anne Adı Soyadı:.....

İmza:.....

İmza:.....

EK-F: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

Sevgili öğrenci,

Yapacak olduğum çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu formla, kısaca sana ne yaptığımı ve bu araştırmaya katılman durumunda neler yapacağımızı anlatmayı amaçladım.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Araştırma, “Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemek” adına gerçekleştirilecek olan Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, sınıfta yapılan etkinliklere katılman, sana sunulan formlardaki sorulara cevap vermen ve bu etkinliklerle ilgili görüşlerin çok önemli.

Araştırmaya gönüllü olarak katılım esastır. Katıldığın derslerde zaman zaman etkinliğe odaklama yapılan fotoğraflar çekilecektir. Dersler ile ilgili seninle yapacağımız görüşme sırasında ses kaydı yapmak istiyorum. Kayda alınmış olacak bu görüşme ve fotoğraflar, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda kayıtlar silinebilecek ya da sana teslim edilebilecektir. Adının araştırmada kullanılması gerekecekse, bunun yerine takma bir ad kullanılacaktır. Fotoğraflar kullanılırken ise yüzünüzün görünmemesi için yüzünüze emoji eklenecektir. İstedüğün zaman görüşmeyi kesebilir ya da çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda çekilen fotoğraflar ve görüşme verileri kullanılmayacaktır.

Bu bilgileri okuyup bu araştırmaya gönüllü olarak katılmanı ve sana verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamanı rica ediyorum. Sormak istediğin herhangi bir durumla ilgili benimle her zaman iletişime geçebilirsin. Araştırma sonucu hakkında bilgi almak için iletişim bilgilerimden bana ulaşabilirsin. Formu okuyarak imzaladığın için çok teşekkür ederim.

Araştırmacı:

Cennet ELMAS
HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi

Sorumlu araştırmacı:

Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI
HÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayınlarda kullanılmasını kabul ediyorum. (Bu formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz).

Adı Soyadı:.....

İmza:.....

EK-G: Öğretmen Gönüllü Katılım Formu

Değerli öğretmenimiz,

Yapacak olduğum çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Araştırma, “Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemek” adına gerçekleştirilecek olan Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, sınıfında yapılan etkinlikler ve toplanan veriler çok önemlidir.

Araştırmaya gönüllü olarak katılım esastır. Çalışmanın tüm veri toplama süreçlerinde sizden hiçbir kimlik belirleyici bilgi istenmemektedir. Araştırma kapsamında sınıf ortamında toplanacak bilgiler tamamen gizli tutulacaktır ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Elde edilecek bilgiler bilimsel yayınlarda kullanılacaktır. Yürütülen derslerde zaman zaman etkinliğe odaklama yapılan fotoğraflar çekilecektir. Bu fotoğraflar, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Fotoğraflar kullanılırken ise kişilerin yüzünün görünmemesi için kişilerin yüzüne emoji eklenecektir. İstedikçe zaman çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda çekilen fotoğraflar kullanılmayacaktır.

Katılım sırasında Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı uygulamalarından ya da herhangi başka bir nedenden ötürü kendinizi rahatsız hissederseniz uygulamayı bırakabilirsiniz. Bu durum size herhangi bir sorumluluk getirmeyecektir. Kendinizi herhangi bir nedenden dolayı rahatsız hissetmeniz durumunda araştırmacıya uygulamayı bırakmak istediğinizi söylemeniz yeterli olacaktır.

Bu bilgileri okuyup bu çalışmaya gönüllü olarak katılmayı ve sana verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamayı rica ediyorum. Sormak istediğin herhangi bir durumla ilgili benimle her zaman iletişime geçebilirsin. Araştırma sonucu hakkında bilgi almak için iletişim bilgilerimizden bize ulaşabilirsin. Formu okuyarak imzaladığın için çok teşekkür ederim.

Araştırmacı:

Cennet ELMAS
HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi

Sorumlu araştırmacı:

Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI
HÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayınlarda kullanılmasını kabul ediyorum. (Bu formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz).

Adı Soyadı:.....

İmza:.....

EK-Ğ: Bilimsel Yaratıcılık Kullanım İzni

ölçek kullanımı için izin isteği Gelen Kutusu x



cennet elmas,

Alıcı: huriyedenis

5 Ekim Sal 12:44 (3 gün önce)



Merhaba hocam,

Ben Cennet ELMAS. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bölümünde doktora öğrencisiyim. Literatür taraması yaparken "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Türkçeye Uyarılama Süreci ve Değerlendirme Ölçütleri" isimli çalışmanıza ulaştım. Eğer izin verirseniz Türkçeye uyarlamasını yapmış olduğunuz "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği"ni doktora tezimde kullanmak istiyorum.

İginiz için şimdiden teşekkür ederim.

Saygılarımla, iyi çalışmalar..



Huriye Deniz Çeliker

Alıcı: ben

5 Ekim Sal 12:51 (3 gün önce)



Merhaba Cennet hocam, elbette kullanabilirsiniz ölçeği. İyi günler, iyi çalışmalar diliyorum.

Doç. Dr. Huriye DENİŞ ÇELİKER

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Burdur

Tel: 02482134083

EK-H: İMEABT Kullanım İzni

İşığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi Kullanım İzni Gelen Kutusu x



cennet elmas

Alıcı: iremyldrm95

14:05 (6 dakika önce)



Merhaba İrem hocam,

Ben Cennet ELMAS. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bölümünde doktora öğrencisiyim. Literatür taraması yaparken geliştirmiş olduğunuz "İşığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi" isimli ölçeğinize ulaştım. Eğer izin verirsiniz geliştirmiş olduğunuz "İşığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi"ni doktora tezimde kullanmak istiyorum.

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim.

Saygılarımla, iyi çalışmalar..



irem yıldırım

Alıcı: ben

14:08 (3 dakika önce)



Merhabalar hocam, tabiki kullanabilirsiniz. Çalışmamızda başarılar diliyorum.

14 Eki 2021 Per 14:05 tarihinde cennet elmas <cennetelmas92@gmail.com> şunu yazdı:

...

← Yanıtla

➡ Yönlendir

EK-I: Etik Kurul Onay Bildirimi

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-35853172-300-00001863835
Konu : Cennet ELMAS (Etik Komisyon İzni)

12.11.2021

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 22.10.2021 tarihli ve E-51944218-300-00001834706 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı öğrencilerinden **Cennet ELMAS**'ın **Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI** danışmanlığında yürüttüğü "**Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **09 Kasım 2021** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: D6396631-8F4C-454F-800B-2EC032A71E43

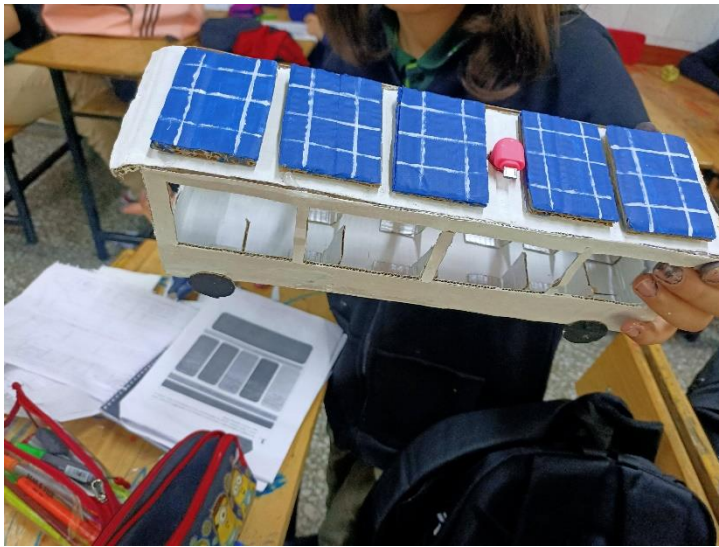
Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik
Ağ: www.hacettepe.edu.tr
Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks: 0 (312) 311 9992
Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Sevda TOPAL
Bilgisayar İşletmeni
Telefon: 03123051008



EK-İ: Esas Uygulamaya Ait Fotoğraflar





EK-J: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

10/02/2025

Cennet ELMAS

EK-K: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

...../...../.....

Tez Başlığı: Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
12/02/2025	203	39580	13/01/2025	%15	2550395279

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Cennet ELMAS

Öğrenci No.: N18247127

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI)

EK-L: Thesis/Dissertation Originality Report

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Science and Mathematics for Secondary Education

Thesis Title: The Effect of Design Thinking Approach on the Creative Thinking Skills and Academic Success of Seventh Grade Students

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
12/02/2025	203	39580	13/01/2025	%15	2550395279

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Cennet ELMAS

Student No.: N17247127

Department: Science and Mathematics for Secondary Education

Program: Science Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI)

EK-M: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

11/02/2025

Cennet ELMAS

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezine erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
- *Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

