

Tarih Okulu Dergisi (TOD)	Journal of History School (JOHS)
(2026), 19(83), 4250-4275	
Özgünlük kontrolü	Authenticity process
	
http://dx.doi.org/10.29228/joh.76412	
Makale türü: Araştırma makalesi	Article type: Research article
Geliş tarihi 08.05.2024	Submitted date
Kabul tarihi 18.05.2026	Accepted date
Elektronik yayın tarihi 05.10.2026	Online publishing date
Atıf Bilgisi / Reference Information	
Aygen, M. B. & Canpolat, E. (2026). Fen Eğitiminde Tasarım Odaklı Düşünceye Dayalı Etkinlik Planı Oluşturma Süreci ve Örnek Etkinlik. <i>Journal of History School</i> , 83, 4250-4275.	

FEN EĞİTİMİNDE TASARIM ODAKLI DÜŞÜNCEYE DAYALI ETKİNLİK PLANI OLUŞTURMA SÜRECİ VE ÖRNEK ETKİNLİK¹

Mehmet Burak AYGEN² & Erdal CANPOLAT³

Öz

Bu araştırmanın amacı, öğretim süreçlerinde kullanılabilecek yenilikçi yaklaşımlardan biri olan tasarım odaklı düşünmeye dayalı bir etkinlik planı geliştirmektir. Araştırma, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) öğretim programı ve kazanımlarıyla eşleştirilmiş tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin alanyazında sınırlı sayıda bulunmasından ve bu yaklaşımı sınıfta uygulamak isteyen öğretmenlerin başvurabileceği kaynakların yetersizliğinden hareketle kurgulanmıştır. Uygulama, 2022-2023 eğitim öğretim yılında fen bilimleri dersi kapsamında yedinci sınıfta öğrenim gören 30 öğrenciyle, yaklaşık altı ders saati (240 dk.) boyunca yürütülmüştür. Araştırma tasarım ve geliştirme araştırması (TGA) deseni yapılandırılmıştır. Süreçte önce tasarım odaklı düşünmenin beş aşamasını temel alan bir plan taslağı hazırlanmış; çalışma disiplinlerarası olduğu için bu taslak MEB 7. sınıf fen bilimleri, matematik ve görsel sanatlar programlarıyla karşılaştırılarak uygun konu başlıkları seçilmiştir. Seçilen konu çerçevesinde gündelik yaşamdan alınan bir senaryo kurgulanarak öğrencilerin etkinliğe ilgisinin artırılması amaçlanmıştır. Problem durumu senaryo içinde açıkça tanımlanmış; kazanımlarla uyumlu biçimde beş aşamalı (empati kurma, tanımlama, fikir üretme, prototip oluşturma, test etme) yapı etkinlik planına

¹ Bu makale, Mehmet Burak Aygen'in Prof. Dr. Erdal Canpolat danışmanlığında hazırladığı "Karışım Modülünün Tasarım Odaklı Düşünmeye Dayalı Olarak Geliştirilmesi ve Uygulanması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. Bu makalenin etik kurul onayı Fırat Üniversitesi'nde, 13.01.2022 tarih, 01 sayılı toplantı ve 6 karar numarası ile alınmıştır.

² Dr. Öğr. Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Rektörlük, Proje Koordinasyon, Uygulama ve Araştırma Merkezi, burak.aygen@cbu.edu.tr, Orcid: 0000-0002-7126-4439.

³ Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi, ecanpolat@firat.edu.tr, Orcid: 0000-0002-1167-0881.

yerleştirilmiştir. Plan; 21. yüzyıl becerileri, materyal ve teknik donanım, senaryo-hikâye, bireysel ve grup tasarımları, değerlendirme ölçütleri, paylaşım ve etkinlikle ilişkili meslekler başlıklarını içermektedir. Hazırlanan plan alanında uzman üç akademisyen ve beş öğretmen tarafından incelenmiş, gelen dönütler doğrultusunda güncellenerek nihai biçimine ulaştırılmıştır. Ortaya çıkan etkinlik planı, tasarım odaklı düşünmeyi temel alan bir çalışma stratejisi sunmakta ve öğretim programı çerçevesinde uygulamalı bir öğrenme deneyimi yürütülmesine imkân tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tasarım Odaklı Düşünme, Yenilikçi Yaklaşımlar, Fen Eğitimi, Disiplinlerarası Çalışma.

The Process of Creating an Activity Plan Based on Design Thinking in Science Education and Sample Activity

Abstract

This study aims to develop an activity plan based on design thinking, one of the innovative approaches in educational activities. The need for this study arose from the scarcity of example activities compatible with the curriculum and achievements of the Ministry of National Education (MEB) based on design thinking, as well as the scarcity of resources necessary for the implementation of innovative approaches in today's education. The application was conducted with 30 students in the seventh grade during the 2022-2023 academic year within the scope of science course. The implementation lasted approximately 6 class hours (240 minutes). This study was designed as a design and development research. Specifically, a 5-stage plan based on design thinking was initially developed. Since this study is interdisciplinary, appropriate topic headings were determined by examining the MEB 7th-grade science, mathematics, and visual arts curriculum based on the developed plan. It was aimed to increase students' interest in the activity with a scenario from daily life related to the determined topic. Within the scenario, the problem situation was clearly stated, and a 5-stage activity plan based on design thinking (empathy, definition, ideation, prototyping, testing) was provided in line with the achievements. The activity plan includes 21st-century skills, material and technical equipment, scenario-story, individual designs and designs made by groups, evaluation criteria, sharing, and related professional groups. The activity plan was reviewed by 3 expert academicians and 5 teachers in the field, and based on feedback, the activity plan was updated and finalized. The designed activity plan is based on a working strategy focusing on design thinking and allows for practical education activities within the framework of the curriculum.

Keywords: Design Thinking, Innovative Approaches, Science Education, Interdisciplinary Study.

GİRİŞ

Günümüzdeki teknoloji gelişmeleri ile birlikte, öğrencilerin okulda karşılaştıkları karmaşık sorunlara etkili bir şekilde yanıt verebilmeleri için geliştirmeleri gereken beceriler arasında işbirlikçi çalışma, yaratıcı, analitik ve pratik düşünme gibi birçok beceri bulunmaktadır. Özellikle kişilerin çağın gerekliliklerine uygun becerilere ve özelliklere sahip olması, sadece bireysel açıdan değil ülkeler açısından da önemli bir hal almıştır (Beers, 2011). Bu gereksinimi karşılamak amacıyla, sorgulayabilen, araştırmacı, eleştirel düşünebilen, yaratıcı, ekip çalışmalarına katılabilen ve fen okuryazarlığına sahip bireylerin yetiştirilmesini hedefleyen yirmi birinci yüzyıl becerileri adı verilen bir kavram ortaya çıkmıştır (Partnership for 21st Century Learning, 2016). Fen bilimleri öğretim programlarının amacı da fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca, fen bilimlerinin matematik ve teknoloji ile bütünleştirilip tasarım odaklı bir eğitim sunulması, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır (Bybee, 2013).

Eğitim stratejilerinde çağın ihtiyaçlarına karşılık verebilecek, sadece bugünün değil yarının planlamalarını da düşünebilecek birey özelliklerinin önemi nedeniyle yeni planlamalara gidilebilmektedir. Bu sebeple, öğrencinin odak noktasında olduğu, uygulamalı öğrenmenin vurgulandığı, problemlerin günlük hayatla bağlantılı olduğu ve böylece 21. yüzyıl becerilerinin kullanımının teşvik edildiği bir dizi yenilik uygulanmaktadır (A. Şahin vd., 2014). Birçok alan bu yenilik kapsamına girebilmektedir. Özellikle gelişen bu yeniliklerden biri, fen eğitimi alanında bilgi keşfi, üretimi ve problem çözme becerilerini geliştiren alanlardır. Fen eğitimi; insanların çevrelerinde gördükleri değişimleri anlamalarını, yaşamlarını kolaylaştırmalarını, karşılaştıkları sorunlarla başa çıkma ve sorumluluk bilinci uyandıran bir alandır (Batı, 2014). Barındırdığı konular açısından fen eğitiminde birçok soyut kavramlar mevcuttur. Fen bilimleri dersinin hedefleri arasında, öğrencilerin doğal yaşamda gerçekleşen olaylara karşı ilgi ve merak geliştirmelerini, bu olayları öğrenip anlamalarını ve bu süreçte ortaya çıkan düşünsel zenginlikle heyecan yaşamalarını sağlamak bulunmaktadır (MEB, 2005, 2018). Özellikle bu soyut kavramların somutlaştırılmasında tasarımın ve modellemenin büyük bir önemi vardır.

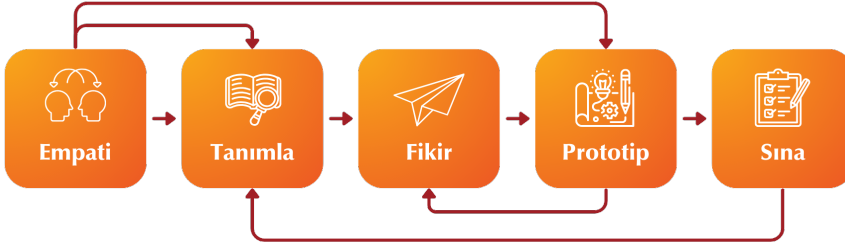
Tasarım düşüncesi, etkileşimli ve deneysel öğrenmeyle uyumlu bir şekilde ele alınabilir. Bu bağlamda, Razzouk ve Shute'un (2012) ifade ettiği gibi, problem temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme gibi pedagojik yaklaşımlar, öğrencilerin tasarım düşünme becerilerini geliştirmek için etkili bir biçimde kullanılabilir. Bu öğrenci merkezli stratejiler, öğrencilerin iyi

tasarım süreçleriyle ilgili bilinç düzeylerini artırmanın yanı sıra genellikle karmaşık problemleri çözme konusundaki ilgilerini artırmaya da yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra, tasarım düşünme becerilerini güçlendirmenin, öğrencilere gerçekçi ve ilgi çekici görevleri sınıfa entegre ederek tasarım süreçlerini uygulama fırsatları sunarak gerçekleştirilebileceği vurgulanmaktadır. Tasarıma odaklı düşünmenin uygulanmasında ders içi etkinlik planlarının ve çeşitliliğinin artması bu alanda kaynak bulamayan eğitimciler ve uygulayıcılar için önemlidir. Tasarım düşüncesi çok yeni bir kavram olmasa da son zamanların yeniliğe geçişte etkin kullanılabilecek bir yaklaşım olarak kabul görmeye başlamıştır. Bu bağlamda, eğitimcilerin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarım odaklı düşünce, sistem düşünce ve takım çalışması gibi 21. yüzyıl becerilerini desteklemeleri, öğrencilerin bu önemli yetenekleri kazanmalarına yardımcı olacaktır.

Tasarım odaklı düşünce (TOD): Bu yaklaşımın kökeni, Stanford Üniversitesi'nde 1968 yılında sistematik bir program olarak yürütülmeye başlanan çalışmalara dayanmakta; 1980'li yıllardan itibaren ise ürün ve hizmet geliştirme alanlarında yaygın olarak başvurulmuş bir stratejiye dönüşmüştür (Aydemir, 2019). ABD ve Avrupa'da geniş biçimde benimsenmiş olmasına karşın Türkiye'de henüz aynı ölçüde tanınmamaktadır (Çelenk, 2017). Eleştirel düşünme problem çözme ve 6 şapka gibi düşünme becerilerini desteklemesinin yanında TOD'u ayırtıran nokta, üretilen fikrin soyut düzeyde kalmayıp tasarıma dönüştürülerek somutlaştırılmasıdır; bu yönüyle yaklaşım, uygulanabilir ve hayata geçirilebilir çözümler üretmeye odaklanır. Apple, Google ve Samsung gibi şirketler ile Stanford, Harvard ve MIT gibi üniversiteler, yenilikçi fikirlerin ortaya çıkarılmasında bu modelden yararlanmaktadır (Dam ve Siang, 2018). Alanyazında yer alan tasarım odaklı modeller temelde birbirine benzemekle birlikte, uygulamada aşama sayısı üç ile yedi arasında değişen farklı biçimlerde kullanılmaktadır. Bu araştırmada, Nobel ödüllü Herbert Simon'un 1996'da ortaya koyduğu ve Stanford'daki d.school (Hasso-Plattner Enstitüsü) tarafından kullanılan beş aşamalı model tercih edilmiştir. Tercihin gerekçesi, bu modelin tasarım odaklı düşünmeyi doğrudan uygulamaya dönüştürmeyi hedeflemesidir (Dam ve Siang, 2018).

Stanford Üniversitesi'nde bulunan Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (d.school), tasarım düşüncesini öğretme konusunda öncü bir üniversite olarak bilinir (The Interaction Design Foundation [IDF], 2020). D.school'a göre, tasarım düşüncesinin beş aşaması Şekil 1'de gösterilmiştir: empati kurma, sorunu tanımlama, fikir üretme, prototip oluşturma ve test etme.

Şekil 1. d.school Tasarım Odaklı Düşünmenin Aşamaları



Stanford d.school'un tasarım odaklı düşünme modelindeki aşamaların açıklamaları şu şekildedir (The Interaction Design Foundation, 2020):

Empati (Empathize): Tasarım sürecinde ele alınan zorluk bağlamında, insanların ne düşündüğünü ve hangi fiziksel ve duygusal ihtiyaçlara sahip olduğunu anlamaya yönelik çalışmaların yürütüldüğü aşamadır. Bu aşama tasarımın insan odaklı bir zeminde kurulmasını sağlar.

Tanımlama (Define): Toplanan bilgiler ışığında anlamlı ve eyleme dönüştürülebilir bir problem cümlesinin kurulduğu aşamadır. Burada tasarımın odağı belirlenir ve çözüm bekleyen sorunlar açık hâle getirilir.

Fikir üretme (Ideate): Tanımlanan probleme çözüm aramak üzere beyin fırtınası yoluyla fikirlerin ortaya konduğu aşamadır. Farklı bakış açılarından gelen önerilerin bir araya getirilmesi, yenilikçi çözümlerin çıkmasına zemin hazırlar.

Prototip geliştirme (Prototype): Nihai çözüme giden yolda beliren soruların yanıtlanabilmesi için ilk örneklerin üretildiği aşamadır. Böylece geliştirilen çözümler somut biçimde sınanabilir ve değerlendirilebilir hâle gelir.

Test etme (Test): Üretilen prototiplerin kullanıcıya sunularak geri bildirim toplandığı aşamadır. Alınan dönütler ürünün geliştirilmesine ve iyileştirilmesine kaynaklık eder. Bu aşama, sürecin doğrusal değil döngüsel işlediğini ortaya koyar ve sürekli iyileştirmeyi teşvik eder.

TOD (Tasarım Odaklı Düşünme); bir sorunun ya da durumun empati temelinde tanımlanması, fikir üretilmesi, prototip geliştirilmesi, sınanması, paylaşılması ve süreç boyunca yinelenerek düşünülmesi yoluyla işler (Cantwell, 2019; Design

Council, 2021; IDF, 2020). Sürecin verimli ilerleyebilmesi için bireylerin uygun araçlarla desteklenmesi gerekmektedir (Liedtka ve Ogilvie, 2010; Tschimmel, 2012). Bu doğrultuda TOD, üretkenliği açığa çıkarmak amacıyla çeşitli araçlardan yararlanılmasını önerir (Assaf, 2009; Design Thinking for Educators, 2021). Yolculuk haritası, empati haritası, zihin haritası, beyin fırtınası, tersine beyin fırtınası ve fikir yenilik eksenli bu araçlar arasında sayılabilir.

Yukarıda verilen Stanford d.school'un tasarım odaklı düşünceye ait 5 aşamasına uygun bir plan çıkarılmıştır. Çıkarılan plan üzerinde ise MEB 7. sınıf fen bilimleri öğretim programı incelenerek uygun konu başlıkları belirlenmiş ve kazanımlar ile harmanlanmıştır. Çalışmada belirlenen konu özelinde gündelik hayattan bir senaryo ile öğrencilerin etkinliğe ilgisinin artması hedeflenmiştir.

Alanyazın incelendiğinde TOD araştırmalarının ağırlıklı olarak STEM ve teknoloji derslerinde yoğunlaştığı, TOD aşamalarının alan bilgisi öğrenimiyle ilişkilendirilmesinin ise yeterince çalışmadığı görülmektedir (Lin vd., 2025). Fen ve bütünlük STEM/STEAM bağlamındaki uygulamaların çoğu Stanford d.school modelinin uyarlamalarına dayanmakta; öğretmen hazırbulunuşluğunun yetersizliği ve müfredatın esnek olmayışı benimsenmenin önündeki temel engeller olarak raporlanmaktadır (Saseendran ve Thomas, 2025). Buna karşılık ulusal öğretim programı kazanımlarıyla doğrudan eşleştirilmiş, öğretmenin sınıfta doğrudan kullanabileceği etkinlik planları sınırlıdır ve yayımlanan çalışmalar etkinliğin hangi uzman geri bildirimleri ve revizyon döngüleriyle üretildiğini belgelememektedir. Bu çalışma, belirtilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla TOD temelli, örnek senaryo barındıran bir etkinlik planı geliştirmiş ve bu boşluğa yönelmiştir.

Çalışmanın amacı: Özetlenen problem durumu kapsamında bu çalışmada öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) becerilerini kullanabilecekleri bir etkinlik planı araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve sunulmuştur. Etkinlik planının hikâyeden yola çıkarak problem durumunu anlama grup çalışmasıyla sorunları çözme ve bir ürün ortaya koyma süreçlerini içerecek biçimde yapılandırılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- TOD temelli fen etkinlik planının tasarım ve geliştirme süreci nasıl yapılandırılmıştır?
- Etkinlik planının uygulanması sırasında öğrenci cevaplarında tot bileşenleri nasıl ortaya çıkmıştır?
- Uzman ve uygulama süresince toplanan geri bildirimleri doğrultusunda etkinlik planında hangi değişiklikler yapılmıştır?

Ayrıca öğretmenlere ve öğrencilere fen eğitiminde kullanabilecekleri eğitim materyallerinin sunulmasının mevcut ihtiyaçların giderilmesinde önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir (Saseendran ve Thomas, 2025). Bu bağlamda, bu çalışmada TOD temelli bir etkinliğin planlamasına ilişkin etkinlik malzemeleri, etkinlik senaryosu, TOD'a dayalı etkinlik aşamaları, bireysel ve grupça tasarım çalışmaları ve öğrencilerin etkinlik sırasında edindikleri rolleri temel alan meslek seçimleri gibi unsurları içeren, uygulanması gereken adımlar dikkate alınarak hazırlanan TOD Dayalı Etkinlik Planı Şablonu (Ek-1) oluşturulmuştur.

YÖNTEM

Bu araştırmada, öğrencilerin kavramakta güçlük çektiği soyut ve çok bileşenli konular ele alınmıştır. Bu nitelikteki çalışmalar için uygun görülen tasarım ve geliştirme araştırması (TGA) deseni tercih edilmiştir. TGA, karmaşık bir eğitim sorununa (öğretme-öğrenme yöntemleri, materyaller, ürünler vb.) yönelik bir müdahalenin tasarlanması ve geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (van den Akker, 1999; van den Akker vd., 2013). Bu desendeki araştırmalar iki ana kategoriye ayrılmaktadır (Richey ve Klein, 2005).

Tip 1 kategorisi, eğitime ilişkin ürünlerin tasarlanması ve geliştirilmesinin yanı sıra bu ürünlerin değerlendirilmesini ve geçerliğinin sınanmasını konu edinen çalışmaları kapsar.

Tip 2 kategorisi ise ürün tasarımı ve geliştirilmesine yönelik süreçleri betimleyen modelleri merkeze alır; eğitim modellerinin geliştirilmesini, kullanımını ve geçerliğinin sınanmasını konu edinen çalışmalardan oluşur (Richey ve Klein, 2005).

Bu ayrım doğrultusunda Tip 1 çalışmalar ürün odaklı, Tip 2 çalışmalar ise süreç odaklı olarak nitelendirilebilir (Büyüköztürk vd., 2020). Bu çalışmada, TGA yönteminin tercih edilme nedeni, öğretmenlerin etkinlik planlama ve uygulama konusundaki sorunlarına çözüm getirmek ve öğrencilerin soyut kavramlara Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımlarını desteklemektir. Bu amaçla, mevcut literatürden faydalanılarak (Atacan, 2020; Çiftçi, 2020), TOD yönelik etkinlik planı oluşturma süreci ve örnek etkinlikler, öğretmenlerin uygulamalarında faydalanabilecekleri TOD Dayalı Etkinlik Planı şablonu ve bu şablona uygun şekilde hazırlanmış bir örnek etkinlik planı olarak tasarlanmış ve sunulmuştur. Araştırmanın odak noktası ve ana çıktıları öğretim materyalleri yani bir ürün olduğundan, bu çalışma Tip 1 kategorisinde bir TGA çalışması olarak değerlendirilebilir (Richey ve Klein, 2005). Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim

yılında Fen Bilgisi dersi kapsamında, yedinci sınıfta öğrenim gören 30 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama yaklaşık olarak 6 ders saati (240 dk.) sürmüştür.

Katılımcılar

Çalışma grubu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 30 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme kullanılmış; yedinci sınıf düzeyinin seçilmesinde “saf maddeler ve karışımlar” ünitesinin çalışmanın amacına uygunluğu etkili olmuştur. Araştırma için Fırat Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 13.01.2022 tarih, 01 sayılı toplantı ve 6 karar numarası ile etik kurul onayı alınmış; katılımcı öğrencilerin velilerinden bilgilendirilmiş gönüllü onam alınmıştır.

Örnek etkinlik planı tasarım oluşturma ve geliştirme süreçleri: Fen eğitiminde tasarım odaklı düşünceye dayalı etkinlik planını geliştirmek için, öncelikle ilgili literatürden (Atacan, 2020; Cengiz, 2019; Sürmelioglu, 2021; Tuncay Yüksel ve Kutru, 2023) faydalanılarak etkinlik öncesinde, sırasında ve sonrasında uygulanacak adımlar belirlenmiştir. Bu adımlar arasında eğitimsel hazırlıklar, resmi izinler, laboratuvar kullanımları, beklenmedik durumlar için planlar bulunmaktadır. Alanyazın incelendikten sonra etkinlik planı şablonu hazırlanmıştır.

Etkinlik planı oluşturulurken MEB 7.sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı incelenmesi ve içeriklerin analizi neticesinde seçilen kazanımlara ek olarak ayrıca çalışmaya uygun Matematik ve Görsel Sanatlar derslerinden de seçilen kazanımların başlıkları aşağıdaki gibidir;

Tablo 1. Kazanımlar numaralandırılmış tablosu

Ders	MEB kazanım numaraları					
Fen Bilimleri	F.7.4.3	F.7.4.3.1	F.7.4.3.3	F.7.4.4	F.7.4.4.1	
Matematik	M.7.1.1.1	M.7.1.1.	M.7.1.1.5	M.7.1.5.4	M.7.3.4.1	M.7.3.4.2
		3				
Görsel Sanatlar	G.7.1.6	G.7.1.7				

Yukarıda verilen kazanım numaralarına ait Fen Bilimleri, Matematik ve Görsel Sanatlar derslerine ait bu çalışmada kullanılan kazanım detayları şu şekildedir;

F.7.4.3. Karışımlar

F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceği vurgulanır.

F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.

a.Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir.

b.Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram gruplarına vurgu yapılır.

F.7.4.4. Karışımların Ayrılması

F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.

MEB 7.sınıf matematik dersi öğretim programı incelenmesi sonu çalışmaya uygun olarak seçilen kazanımlar başlıkları aşağıdaki gibidir;

M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.

M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

M.7.3.4.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümlerini çizer.

M.7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümlerine ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

MEB 7.sınıf görsel sanatlar dersi öğretim programı incelenmesi sonu çalışmaya uygun olarak seçilen kazanımlar başlıkları aşağıdaki gibidir;

G.7.1.6. Gözleme dayalı çizimler yapar.

G.7.1.7. Atık malzemeleri kullanarak üç boyutlu çalışma yapar.

Bu kazanımların (MEB 2018) seçilme nedeni, etkinliğin gerçekleştirileceği alanın ilgili fen bilimleri kazanımının uygun olarak görülmesi ve disiplinlerarası olarak tasarlanan çalışmadır. Alanyazın incelenmesinin ardından tasarlanan TOD dayalı etkinlik planı şablonu, fen eğitimi ortamlarında gerçekleştirilecek etkinliklerin izlenecek aşamalarını ve bu aşamalarda önemli noktaları açıkça belirlenmiştir. Bu şablon, etkinlik öncesi, sırası ve sonrasında nelere dikkat edilmesi gerektiğini net bir şekilde ifade ederek, fen eğitiminde tasarım odaklı

düşünceyi uygulayıcıların herhangi bir zorlukla karşılaşmadan uygulayabilmesine imkân tanımaktadır. (Bkz. Ek-1).

Etkinliğin başlıklarına dair detaylar ve uygulama aşamalarının detayları aşağıdaki gibidir;

21. Yy becerileri/sosyal beceriler: Grup çalışmasının en yoğun yürütüldüğü kısımdır. Öğrenciler bu başlıkta problemi farklı açılardan ele alır ve disiplinler arasında bağ kurar. MEB'in 2018 öğretim programında “İnisiyatif alma ve girişimcilik” başlığı altında vurgulanan, düşünceyi eyleme dönüştürme becerisinin öne çıkması beklenir.

Materyal ve teknik donanım: Senaryoda tanımlanan portakal ayırma makinesinin tasarlanabilmesi için gereken malzemeler bu başlık altında sıralanmıştır. Listedeki ürünler, benzer işlevi gören malzemelerle değiştirilebilir;

Farklı boyutlarda bilye, makas, bant, toplama kabı, pet bardak, karton, portakal, limon, sıkacak, filtre(süzgeç)... Buradaki farklı boyutlardaki bilyeler portakal olarak kullanılacak ve makinanın test aşamasında çevreleri ip yardımıyla ölçülecektir.

Senaryo- hikâye: Etkinliğin problem durumu, gündelik yaşamdan örneği, hikâyeleştirilmiş anlatımı, bireysel ve grup tasarımlarının çizimi, üretim aşamaları ve kullanılacak malzemeler gibi pek çok önemli unsur bu başlık altında toplanmıştır. Öğrencilerin ayrıntılı biçimde incelemesi beklenen bölüm burasıdır. Senaryo-hikâyenin, öğrencileri konu kapsamında belirlenen kazanımlara yönlendirecek nitelikte olması gerekir.

Tasarımlar: Öğrencilerin önce senaryoya uygun bireysel tasarımlarını ürettiği, ardından grup içinde bir tartışma yürüterek bu tasarımlar arasından problem durumuna en uygun olanı seçtiği ve seçilen tasarımı grup tasarımı olarak belirlediği bölümdür.

Tod bölümü: Tasarım odaklı düşünmenin beş aşamasının etkinliğe yerleştirildiği bölümdür. Empati Kurma, Problemi Tanımlama, Fikir Üretme, Prototip Oluşturma ve Test Etme aşamalarının her birine, etkinliğe özgü yazılmış ve belirli sınırlılıkları içeren senaryo bütünleştirilmiştir.

Bu başlıkların uygulanması tamamlandıktan sonra etkinliğin değerlendirme aşamasına geçilir. Değerlendirme; güvenlik, işlevsel tasarım, estetik tasarım, müşteri rolündeki öğrencinin ihtiyaçlarına uygunluk ve maliyet analizi ölçütleri üzerinden yapılır. Değerlendirmenin ardından gruplar, geliştirdikleri ürünü kendi hazırladıkları reklam broşürleriyle sınıf arkadaşlarına tanıtır ve ürünün tanıtım

çalışmasını yürütür. Bu uygulamaların yapıldığı aşama “Paylaşım” olarak adlandırılmıştır.

Etkinlik boyunca öğrencilerin üstlendiği roller de bulunmaktadır. Grup içinde tasarım yapılırken ve ürün ortaya çıkarılırken öğrencilerden, bu işi yürüten meslek dallarını da belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler üstlendikleri meslek rollerini “Etkinlik ile İlgili Meslekler” başlığı altında kaydetmiştir.

Hazırlanan etkinlik planı şablonu ve örnek etkinlik, fen bilgisi eğitimi alanında üç öğretim üyesi ile en az beş yıl mesleki deneyime sahip beş fen bilimleri öğretmeninden oluşan sekiz uzmanın değerlendirmesine sunulmuştur. Uzmanlardan; etkinliğin MEB kazanımlarıyla uyumu, TOD aşamalarının etkinliğe yansıtılma düzeyi, senaryonun yaş grubuna uygunluğu, yönergelerin anlaşılabilirliği, öngörülen sürenin yeterliği ve sınıf ortamında uygulanabilirliği ölçütleri açısından görüş bildirmeleri istenmiştir. Uzman dönütleri doğrultusunda senaryodaki maliyet ve verim koşulları netleştirilmiş, aşamalara ayrılan süreler yeniden düzenlenmiş ve değerlendirme ölçütleri sadeleştirilmiştir. Etkinlik planının tasarım ve geliştirme sürecinde izlenen aşamalar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Etkinlik planının tasarım ve geliştirme süreci

Aşama	Yapılan iş	Çıktı
1. Alanyazın ve program analizi	TOD modelleri ile MEB 7. sınıf fen bilimleri, matematik ve görsel sanatlar öğretim programlarının incelenmesi	Kazanım eşleştirmesi (Tablo 1)
2. İlk tasarım	Etkinlik planı şablonunun ve şablona uygun örnek etkinliğin oluşturulması	Taslak şablon ve örnek etkinlik
3. Uzman değerlendirmesi	Üç öğretim üyesi ve beş fen bilimleri öğretmeninden belirlenen ölçütlere göre görüş alınması	Düzeltilme önerileri
4. Birinci revizyon	Uzman dönütleri doğrultusunda senaryo, süre ve değerlendirme ölçütlerinin düzenlenmesi	Revize şablon
5. Uygulama	30 yedinci sınıf öğrencisiyle 6 ders saatlik uygulama	Çalışma kâğıdı verileri ve sınıf içi dönütler
6. İkinci revizyon	Öğrenci dönütleri doğrultusunda çalışma kâğıdı yönergelerinin açıklanması	Nihai etkinlik planı (Ek-1)

Veri kaynakları

Araştırmannın verileri; öğrencilerin uygulama sırasında doldurdıkları çalışma kâğıtları, uygulama sonrasında sınıf ortamında gerçekleştirilen tartışmada alınan dönütler ve araştırmacı gözlemleri yoluyla toplanmıştır.

Verilerin analizi

Öğrencilerin çalışma kâğıtlarına verdikleri yazılı cevaplar içerik analizi ile çözümlenmiştir. Kodlama birimi, öğrencinin ilgili başlığa verdiği yanıt olarak alınmıştır. TOD aşamaları (empati kurma, problemi tanımlama, fikir üretme) önceden belirlenmiş kategoriler olarak kullanılmış; bu kategoriler altındaki kodlar öğrenci cevaplarından tümevarımsal olarak oluşturulmuştur. Veriler iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmış, verilerin %35'i üzerinden hesaplanan kodlayıcılar arası uyum %90 olarak bulunmuştur. Görüş ayrılığı yaşanan noktalarda kodlayıcılar uzlaşarak nihai karara varmıştır. Öğrenci cevapları aktarılırken Ö1–Ö30 kodlaması kullanılmıştır.

BULGULAR VE YORUM

Etkinlik uygulanırken Ek-1'de sunulan çalışma kâğıdından yararlanılmıştır. Uygulamanın ardından sınıfta bir tartışma ortamı oluşturulmuş; bu ortamda dile getirilen ve öğrencilerin çoğunluğunun katıldığı dönütler, etkinlik planının nihai biçimi kurgulanırken dikkate alınmıştır. Öğrencilerin plan uygulanırken sorulara verdikleri yanıtlar toplanmış ve bu yanıtlardan ana temalar çıkarılmıştır. Temalara ilişkin veriler ile bazı öğrenci yanıtları bu bölümde sunulmaktadır. Öğrencilerin en çok yorum ürettiği yanıtlar üç başlık altında toplanmıştır.

Senaryoda yer alan portakal ayırma makinesinin üretimine yönelik olarak öğrencilerin ürettiği; problemin tanımlanması, çözümlenmesi ve prototipin tasarlanması gibi süreçlere ilişkin yanıtlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. Etkinlik uygulamasında öğrenci yazılı yanıtlarından elde edilen ana temalar

Tasarım bölümü			TOD bölümü			Etkinlikle ilgili meslekler	
Öğrencilerden Beğenilen Anlatım	1.	Boyuta göre ayırma	<i>Empati Kurma</i>	1.	Tasarımı güçlü	6.	Makine Mühendisi
	2.	Optik ayırma		2.	Yenilikçi çözümler	7.	Elektrik Elektronik
	3.	Robotik Kol		3.	İşini iyi yapan	8.	Yazılım Mühendisi
	4.	Bant üzerinde titreşimli ayırma		4.	Kafa karışıklığı	9.	Tarım(çiftçi)
	5.	Yapay zeka destekli sistem		5.	Heyecanlı ve yaratıcı	10.	Bilgisayar Mühendisi
	6.	Görüntü İşleme				11.	İşçi
			<i>Problemi Tanımlama</i>	1.	Küçük ve büyük olarak ayırmalı		
				2.	Sıkıma gidecek ile satılacakları ayırmalı		
				3.	En uygun maliyetle yapılmalı		
				4.	Makinanın estetik tasarımı olmalı		
			<i>Fikir Üretme</i>	5.	Sensörler kullanılabılır		
				6.	Banttın geçebilir		
				7.	Robotik sistem		
				8.	İnsan gücü		
				9.	Mekanik sistem		
				10.	Yapay zeka		

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin senaryoda tanımlanan problem durumuna verdikleri yanıtlardan elde edilen temalarda, tasarım konusunda birden çok fikir ileri sürdükleri görülmektedir. TOD bölümündeki alt başlıklara (Empati Kurma, Problemi Tanımlama, Fikir Üretme) verdikleri yanıtlarda ise tasarım, üretim, yenilikçi yöntemler ve maliyet etkin ürünler gibi güncel pek çok yaklaşıma değinmişlerdir. Gruplar içinde fikir birliğiyle belirlenen ve tasarım-üretim sürecinde görev alması öngörülen meslekler konusunda ise yanıtlar ağırlıklı olarak makine mühendisi, elektrik-elektronik, yazılım mühendisi, tarım (çiftçi), bilgisayar mühendisi ve işçi seçenekleri etrafında yoğunlaşmıştır. Tabloda TOD bölümüne ait temalar empati kurma, problemi tanımlama ve fikir üretme aşamalarını kapsamaktadır. Prototip oluşturma ve test etme aşamaları çalışma kâğıdında yazılı yanıt yerine grup içi üretim ve deneme biçiminde yürütüldüğünden, bu aşamalar tabloda sunulan tema analizinin dışında kalmıştır.

Öğrencilerin etkinlikteki maddelere göre verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir;

Ö11: *“Portakal ayırma makinasını geleneksel yöntemlerle değil, yenilikçi yollarla tasarlamayı düşünüyoruz. Makine, portakalları görüntü işlemeyle sahip olacak ve yapay zekayla desteklenecek. Bu sayede, portakalların boyutlarına göre ayrılması daha hassas bir şekilde gerçekleştirilecek ve verimlilik artırılabilecek.”*

Ö12: *“Tasarımımızda mekanik bir çalışma düşünüyoruz. Makine, basit bir sistem kullanarak portakalları bir bant üzerinde ilerletirken, mekanik bir kol ya da bir işçi tarafından boyutlarına göre ayırabileceğiz. Bu tasarım, düşük maliyetli ve bakımı kolay olacak diye düşünüyoruz. Bu tasarımı rahatlıkla prototipe çevirebiliriz.”*

Ö6: *“Eleme yöntemine sahip olan bir portakal ayırma makinası yapmayı planlıyoruz. Makine, farklı modüllerin bir araya gelmesiyle oluşturulacak ve her bir modül farklı bir boşluk yapısına ait olacak. Örneğin, büyük-küçük portakallar elenecek. Sonrasında küçük portakallar sıkıma giderek sıkılıp yoğunluk farkından posasından ayrılacak. Satılacak olanlar ise bir banttan kayarak kasalara bir işçi vasıtasıyla doldurulacak. Bir modül portakalları boyutlarına göre ayırırken, diğer modül portakalları sıkıma hazırlayacak. Bu modüller tasarım, esneklik ve ölçeklenebilirlik sağlayacak.”*

Ö23: *“Portakal ayırma makinası için istenilen özelliklere göre analiz yapacağız. Analiz sonucunda ayırma, sıkım, paketlenme gibi bölümleri olan makineyi yapacağız.”*

Ö2: “Ekip olarak tam otomatik bir makina yapıp yapay zekayla makinamızı donatacağız. Yazılımcı bir arkadaş ile çözebiliriz, bir de elektrik-elektronik mühendisi olursa birlikte çalışarak kafamızdaki tasarımı yapabiliriz. Belki biraz pahalı olacak ama uzun zamanda kullanılırsa daha hızlı çalışıp daha çok iş yapacaktır. Makinada çalışacak işçi sayısı çok az olacak. Çünkü yapay zekâ bu görevleri yapacak.”

Ö29: “Bence bu iş için bir makine mühendisi, bir tarımcı, bir ya da iki bilgisayar mühendisi yeterli olur.”

Ö19: “Biz grupça bir tasarım düşündük. Burda yapacağımız makinada direk işçiler küçük büyük ayıracak. Sonra mekanik bir makina onları sıkacak ve istediğimiz yere borularla gönderecek. Burada da paketleme yapacağız. Kaynatma usulüyle suyu uzaklaştırıp portakal suyundan portakal özünü de yapmayı planlıyoruz. Görüntü işlemeyle de sıkılmamış olan iyi ürünleri satışa göndereceğiz Bunun için iyi bir makine mühendisi ve yazılımcıya ihtiyacımız olacak.”

Yukarıda öğrencilerin etkinlik başlıklarına verdiği yanıtlardan bir bölümü aktarılmıştır. Yanıtlar genel olarak konu dışına çıkmadan senaryo çerçevesinde toplanmış, temalar da bu doğrultuda belirlenerek Tablo 3'te sunulmuştur. Ayrıca uygulama sonrasındaki dönütlerde öğrenciler, çalışma kâğıdındaki yönergelerin daha açık ve anlaşılır ifade edilmesi gerektiğini belirtmiş; bunun etkinlik sırasında süre açısından da avantaj sağlayacağını bildirmiştir. Bu dönüt doğrultusunda TOD etkinlik planında kullanılan çalışma kâğıdında (bkz. Ek-1) yönergelere parantez içi açıklamalar eklenmiş ve açıklamalar genişletilmiştir.

Etkinlik planında uzman ve uygulama geri bildirimleri doğrultusunda yapılan revizyonlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Uzman ve uygulama geri bildirimleri doğrultusunda yapılan revizyonlar

İlk tasarım/uygulama sorunu	Veri kaynağı	Elde edilen geri bildirim	Yapılan revizyon	Nihai tasarıma etkisi
Senaryodaki maliyet ve verim koşullarının belirsiz olması	Uzman değerlendirmesi	Öğrencilerin tasarım ölçütlerini somut biçimde görebilmesi gerektiği	Senaryoda maliyet ve en az %80 verim koşullarının açıkça belirtilmesi	Tasarım ve değerlendirme ölçütlerinin ölçülebilir hâle gelmesi
TOD aşamalarına ayrılan sürelerin dengesiz olması	Uzman değerlendirmesi	Empati ve fikir üretme aşamalarına ayrılan sürenin	Aşama sürelerinin 6 ders saatlik uygulamaya	Etkinliğin ders saati içinde tamamlanabilmesi

		yeniden düzenlenmesi gerektiği	göre yeniden dağıtılması	
Değerlendirme ölçütlerinin fazla ayrıntılı olması	Uzman değerlendirme	Ölçütlerin yaş grubuna uygun biçimde sadeleştirilmesi gerektiği	Ölçütlerin beş başlıkta toplanması (güvenlik, işlevsellik, estetik, ihtiyaca uygunluk, maliyet)	Öğrencilerin ölçütleri bağımsız olarak uygulayabilmesi
Çalışma kâğıdındaki yönergelerin yeterince açık olmaması	Uygulama sonrası sınıf içi tartışma dönütleri	Yönergelerin daha açık ve anlaşılır ifade edilmesi gerektiği	Yönergelere parantez içi açıklamalar eklenmesi	Etkinlik süresinin daha verimli kullanılması; nihai plana (Ek-1) yansıtılması

Tablo 4 incelendiğinde, uzman ve uygulama geri bildirimleri doğrultusunda etkinlik planında senaryo, uygulama süresi, değerlendirme ölçütleri ve çalışma kâğıdı yönergelerine ilişkin revizyonlar yapıldığı görülmektedir. Uzman değerlendirmelerinde senaryodaki maliyet ve verim koşullarının açıkça belirtilmesi, tasarım odaklı düşünme aşamalarına ayrılan sürelerin yeniden düzenlenmesi ve değerlendirme ölçütlerinin sadeleştirilmesi yönünde geri bildirimler alınmıştır. Bu geri bildirimler doğrultusunda senaryoda maliyet ve en az %80 verim koşullarının açıkça belirtilmesi, aşama sürelerinin 6 ders saatlik uygulamaya göre yeniden dağıtılması ve değerlendirme ölçütlerinin güvenlik, işlevsellik, estetik, ihtiyaca uygunluk ve maliyet olmak üzere beş başlıkta toplanması yönünde revizyonlar yapılmıştır. Uygulama sonrası sınıf içi tartışma dönütlerinde ise çalışma kâğıdındaki yönergelerin daha açık ve anlaşılır ifade edilmesine ilişkin geri bildirim alınmış ve yönergelere parantez içi açıklamalar eklenmiştir. Tablo 4'te yer alan revizyonların nihai tasarım üzerindeki etkileri; tasarım ve değerlendirme ölçütlerinin ölçülebilir hâle gelmesi, etkinliğin ders saati içinde tamamlanabilmesi, öğrencilerin ölçütleri bağımsız olarak uygulayabilmesi ve etkinlik süresinin daha verimli kullanılması şeklinde ifade edilmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Fen Eğitiminde Tasarım Odaklı Düşünceye Dayalı Bir Etkinlik Planı şablonunun tasarımı ve geliştirilmesine ilişkin takip edilen adımlar açıklanmış ve bu şablona uygun şekilde hazırlanmış olan bir adet etkinlik planı okuyuculara sunulmuştur.

Elde edilen bulgular, TOD temelli etkinliğe verdikleri yanıtlarda öğrencilerin ağırlıklı olarak TOD çerçevesi içinde kaldığını göstermektedir. Bunun yanında öğrencilerin fen bilimleri kavramlarını diğer disiplinlerle birlikte düşünebildikleri, etkinliğe ilgiyle katıldıkları ve senaryo-hikâyeyle uyumlu yorumları hem bireysel hem de grup düzeyinde ürettikleri belirlenmiştir.

Aktarılan öğrenci yanıtlarında (Ö11, Ö12, Ö6, Ö23, Ö2, Ö29, Ö19) genel olarak çalışmanın çerçevesi içinde kalındığı ve konu dışına çıkılmadığı görülmektedir. Bunun ötesinde, TOD'u daha güçlü biçimde kavrayan ve tasarım sürecinde yenilikçi çözümleri benimseyen öğrenciler ile grupların da bulunduğu belirlenmiştir (Ö19, Ö11, Ö2...). Bu öğrencilerin yanıtları etkinliğin empati kurma, problemi tanımlama ve fikir üretme başlıklarında yoğunlaşmıştır. Temaların oluşumunda öne çıkan başlıklarla bu öğrencilerin yanıtları örtüşmektedir. Tasarımlarında hangi meslek gruplarının yer alması gerektiğine değinen öğrenciler de “Etkinlikle İlgili Meslekler” başlığındaki temaları oluşturan meslekleri seçmiştir (Ö12, Ö6, Ö2, Ö29, Ö19). Belirlenen mesleklerin öne sürülen tasarımlarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Hem uygulama sırasında hem de çalışma kâğıtları doldurulurken, gruplarda tasarıma ilişkin birden çok fikrin ortaya çıktığı ve ortak grup tasarımına beyin fırtınası yoluyla ulaşıldığı gözlenmiştir. Bu durum; fikir üretme, fikre uygun meslek gruplarını belirleme, ortak karara varma ve ürünü prototip aşamasına taşıma süreçlerinde öne çıkmıştır. Alanyazında da grup hâlinde yürütülen tasarım odaklı çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Etkinlik planının açık ve anlaşılır olması, senaryo-hikâyenin öğrencileri hedeflenen kazanımlara yönlendirmesi ve her öğrencinin süreçte etkin rol alması, uygulamanın sorunsuz ilerlemesini sağlamıştır.

Araştırma, Tip 1 kategorisinde bir tasarım ve geliştirme araştırması (TGA) olarak kurgulanmıştır. Bu yönüyle çalışmanın, araştırmalarında TGA kullanmayı düşünen araştırmacılara katkı sunacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca fen bilimleri dersi öğretim programındaki (MEB, 2018) “Saf Madde ve Karışımlar / Madde ve Doğası” alanına yönelik hazırlanan bu etkinlik planının, derslerinde tasarım odaklı düşünmeden yararlanmak isteyen öğretmen adaylarına ve öğretmenlere yararlı olacağı öngörülmektedir. Alanyazında öğrencilere yönelik TOD etkinliklerini konu edinen çalışmalar bulunmaktadır (Kimbell, 2011; Carroll, 2014; E. Şahin, E., 2019; Scheer vd., 2012). Bu çalışmalarda tasarım odaklı düşünmeye dayalı etkinliklerin, öğrenme ortamlarının ve uygulamaların olumlu katkıları ortaya konmuştur.

Retna'nın (2016) çalışmasında, iletişim ve takım çalışması gibi becerilerin geliştirilmesinde TOD'un öğretmenler açısından önemli bir işlev üstlendiği ve

öğrencilerin empati becerilerinde artış gözlemlendiği belirtilmiştir. Aydemir (2019), yaklaşımın grup çalışmasına imkân tanınmasını ve sorunun tespit edilmesinde etkili bir yol sunmasını öne çıkarmıştır; bu iki özellik mevcut çalışmanın kurgusunda da yer almaktadır. Ewin vd. (2017) ise nitelikli projelerin ortaya konabilmesi için TOD'un eğitim süreçlerine daha geniş biçimde dâhil edilmesi gerektiğini savunmuştur.

Öğrenci yanıtlarının empati kurma, problemi tanımlama ve fikir üretme aşamalarında yoğunlaşması, K-12 düzeyindeki tasarım odaklı düşünme araştırmalarının ağırlıklı olarak sürecin erken aşamalarını belgelediğini, prototipleme ve test aşamalarının alan bilgisiyle ilişkilendirilmesinin ise daha sınırlı biçimde ele alındığını ortaya koyan derleme bulgularıyla örtüşmektedir (Lin vd., 2025). Bu çalışmada da söz konusu iki aşama, yazılı yanıtta çok grup içi üretim ve deneme yoluyla yürütülmüştür. Uzman değerlendirmesi sonucunda yapılan düzenlemelerin süre dağılımı, yönerge açıklığı ve değerlendirme ölçütlerinin sadeleştirilmesi üzerinde toplanması ise, fen eğitiminde tasarım odaklı düşünmenin benimsenmesinde öğretmen hazırbulunuşluğunu ve müfredat esnekliğini belirleyici gören çalışmalarla tutarlıdır (Saseendran ve Thomas, 2025). Bu doğrultuda geliştirilen şablonun kazanım eşleştirmesi ve aşama süreleriyle birlikte sunulması, uygulayıcının plana doğrudan başvurabilmesini amaçlamaktadır. Alanyazında tasarım odaklı düşünmenin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin uygulama süresiyle ilişkili olduğu ve etkinin özellikle üç aydan uzun uygulamalarda belirginleştiği raporlanmaktadır (Yu vd., 2024); bu bulgu, kısa süreli uygulamalarda ürün geliştirme odaklı tasarımların öne çıkmasını desteklemektedir.

Alanyazındaki bu bulgular, geliştirilen etkinlik planının ve uygulamalarının önemini desteklemektedir. Öğretmenler, eğitimciler ve öğretmen adayları bu planı inceleyip uygulayabilir ya da sunulan şablona uygun biçimde kendi planlarını hazırlayabilir. Çalışmanın, fen eğitiminde TOD ortamlarının kullanımına ilişkin materyal eksikliğinin giderilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kapsamda geliştirilen senaryo/hikâye farklı öğrenme hedefleri doğrultusunda değiştirilebilir ve geliştirilebilir; şablon farklı konularda ya da derslerde de kullanılabilir.

Araştırmanın sınırlılıkları

Araştırma, MEB 7. sınıf fen bilimleri öğretim programındaki “saf maddeler ve karışımlar” ünitesi kapsamında geliştirilen bir etkinlik planı şablonu ve bu şablona uygun bir örnek etkinlikle sınırlıdır. Uygulama, otuz yedinci sınıf

öğrencisinin katıldığı altı ders saatlik bir oturumda gerçekleştirilmiş; veriler bu oturumda doldurulan çalışma kâğıtları ve sınıf içi dönütlerden oluşmuştur. Tip 1 tasarım ve geliştirme araştırması olarak yürütülen çalışmanın odağı ürünün geliştirilme süreci ve uygulanabilirliğidir. Öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerindeki değişim araştırmanın kapsamı içinde ele alınmamıştır.

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Assaf, M. A. (2009). *Teaching and thinking: A literature review of the teaching of thinking skills* (ED505029). ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505029.pdf>
- Atacan, B. (2020). *7. sınıf fen bilgisi dersinde tasarım odaklı düşünmeye yönelik etkinliğin öğrencilerin motivasyon, ekip çalışması ve derse ilişkin bakış açılarına etkisi* (Tez No: 629583) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydemir, A. (2019). *Sosyal bilgilerde tasarım odaklı düşünme yaklaşımı* (Tez No. 538473) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Batı, K. (2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği: Bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 383791) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*. ASCD.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Cantwell, M. (2019). *DEEP design thinking*. DEEP Design Thinking. <https://www.deepdesignthinking.com/>
- 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 (J-PEER)*, 4(1), 14–30. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1072>

- Cengiz, E. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin 2018 yılında güncellenen fen bilimleri (5, 6, 7 ve 8) dersi öğretim programlarına ilişkin düşünceleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 125–141.
- Çelenk, F. (2017). *Türkiye'nin inovasyonla yükselişi "tasarım odaklı düşünme" ile mümkün mü?* Marketing Türkiye. <https://www.marketingturkiye.com.tr/koseyazilari/turkiyenin-inovasyonla-yukselisi-tasarim-odakli-dusunme-ile-mumkun-mu/>
- Çiftçi, A. (2020). *Tasarım odaklı düşünme temelli bir enerji dönüşümleri modülünün geliştirilmesi ve uygulanması* (Tez No: 639432) [Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Dam, R., & Siang, T. (2018). *What is design thinking and why is it so popular?* Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular>
- Design Council. (2021). *What is the framework for innovation?* <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>
- Design Thinking for Educators. (2021). *Design thinking for educators*. <https://www.designthinkingforeducators.com/>
- Ewin, N., Luck, J., Chugh, R., & Jarvis, J. (2017). Rethinking project management education: A humanistic approach based on design thinking. *Procedia Computer Science*, 121, 503–510. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.067>
- Interaction Design Foundation. (2020). *5 stages in the design thinking process*. <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Kimbell, L. (2011). Rethinking design thinking: Part I. *Design and Culture*, 3(3), 285–306. <https://doi.org/10.2752/175470811X13071166525216>
- Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2010). *Ten tools for design thinking*. Darden Business Publishing.
- Lin, L., Shen, S., Shadiev, R., & Yu, M. (2025). Review of research on design thinking in K-12 education. *Educational Research Review*, 47, 100682. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100682>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Basımevi.

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Partnership for 21st Century Learning. (2016). *Framework for 21st century learning*. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330–348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Retna, K. S. (2016). Thinking about “design thinking”: A study of teacher experiences. *Asia Pacific Journal of Education*, 36(sup1), 5–19. <https://doi.org/10.1080/02188791.2015.1005049>
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2005). Developmental research methods: Creating knowledge from instructional design and development practice. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 23–38. <https://doi.org/10.1007/BF02961473>
- Saseendran, A., & Thomas, M. V. (2025). Design thinking in science and integrated STEM/STEAM education: Trends, challenges, and future directions from a systematic review. *STEM Education*, 5(6), 1058–1101. <https://doi.org/10.3934/steme.2025046>
- 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. <https://doi.org/10.24377/DTEIJ.article1679>
- Sürmelioglu, Y. (2021). *Tasarım odaklı düşünmenin gelişimi için çevrimiçi proje tabanlı bir öğretimin tasarımı ve etkililiğinin incelenmesi* (Tez No: 695169) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297–322.
- Şahin, E. (2019). *Tasarım odaklı düşünme yönteminin benlik saygısı ve yaratıcılık ile bilişsel ve duygusal bağlamda ilişkilendirilmesi: Bir etkinlik çalışması* (Tez No: 591397) [Yüksek lisans tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Tschimmel, K. (2012). Design thinking as an effective toolkit for innovation. *Proceedings of the XXIII ISPIM Conference: Action for Innovation—Innovating from Experience*, Barcelona.
- Tuncay Yüksel, B., & Kutru, Ç. (2023). Fen eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinlik planı oluşturma süreci ve örnek etkinlikler. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 7(2), 135–174. <https://doi.org/10.35346/aod.1325117>
- van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Ed.), *Design approaches and development research in education* içinde (ss. 1–14). Kluwer Academic Publishers.
- van den Akker, J., Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2013). *Educational design research: An introduction*. SLO Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Yu, Q., Yu, K., & Lin, R. (2024). A meta-analysis of the effects of design thinking on student learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 742. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03237-5>

EXTENDED ABSTRACT

Aim

Design thinking (DT) has increasingly been adopted in K-12 science education as a structured way of connecting real-world problems to curriculum content. Reviews of the field indicate that DT applications are concentrated in STEM and technology courses, and that the link between DT phases and subject-matter learning has been examined comparatively less (Lin et al., 2025). Studies conducted in science and integrated STEM/STEAM settings further report teacher readiness and limited curricular flexibility as the principal barriers to adoption (Saseendran & Thomas, 2025). Activity plans that are explicitly matched to national curriculum objectives and directly usable by teachers remain scarce, and published studies rarely document the expert feedback and revision cycles through which an activity was produced. The aim of this study is to design and develop an activity plan template based on design thinking for science education, together with a sample activity prepared in accordance with this template, and to finalise the product on the basis of expert and classroom feedback. Three research questions guided the study: (1) How was the design and development process of the DT-based science activity plan structured? (2) How

did the core components of DT appear in students' written responses during implementation? (3) What changes were made to the activity plan in line with expert and implementation feedback?

Method

The study was conducted as Type 1 design and development research (DDR), which focuses on the design, development and evaluation of educational products (Richey & Klein, 2005). Participants were 30 seventh-grade students attending a public middle school in İstanbul during the 2022–2023 academic year, determined through purposive sampling. Ethics committee approval was obtained from the Fırat University Social and Human Sciences Research Ethics Committee (13.01.2022, meeting no. 01, decision no. 6), and informed consent was obtained from the parents of the participating students. The development process comprised six stages: analysis of the literature and of the MEB (Ministry of National Education) seventh-grade science, mathematics and visual arts curricula; preparation of the template and the sample activity; expert review; revision; implementation over six class hours; and a second revision. The template and the sample activity were reviewed by three faculty members in science education and five science teachers with at least five years of professional experience, who evaluated the activity in terms of alignment with curriculum objectives, representation of the DT phases, age-appropriateness of the scenario, clarity of the instructions, adequacy of the allocated time and classroom feasibility. Data were collected through the worksheets completed during implementation, the feedback obtained in the post-implementation class discussion, and researcher observations. Written responses were analysed through content analysis. The DT phases were used as predetermined categories, whereas the codes under these categories were generated inductively from student responses. Two researchers coded the data independently; intercoder agreement calculated on 35% of the data was 90%, and disagreements were resolved through discussion.

Findings

The sample activity was structured around a scenario requiring the design of an orange-sorting machine and integrated the five DT phases with the “pure substances and mixtures” unit. Analysis of the written responses yielded three main themes: design and technical solutions, DT, and occupations related to the activity. Under the design theme, students proposed multiple alternatives including size-based sorting, optical sorting, robotic arms, vibration-based sorting on a conveyor belt, and image-processing or AI-supported systems. Under the DT theme, the codes were grouped under the empathising, problem-definition

and ideation phases; the prototyping and testing phases were carried out through group production and trial rather than written response and therefore remained outside the thematic analysis. Under the occupations theme, students identified mechanical, electrical-electronic, software and computer engineering, agriculture and manual labour as the occupations involved in the design and production process. Expert feedback led to the clarification of the cost and efficiency conditions in the scenario, the redistribution of the time allocated to the phases, and the simplification of the assessment criteria. Following implementation, students reported that the worksheet instructions needed to be expressed more clearly; parenthetical explanations were consequently added to the instructions in the final version of the plan.

Conclusion and Discussion

The study presents an activity plan template based on design thinking for science education, together with a sample activity developed in accordance with this template, and documents the design decisions, expert evaluations and revision cycles underlying it. The concentration of student responses in the empathising, problem-definition and ideation phases is consistent with review findings indicating that DT research at the K-12 level predominantly documents the early phases of the process (Lin et al., 2025). The fact that expert-driven revisions clustered around time allocation, clarity of instructions and simplification of assessment criteria is in line with studies identifying teacher readiness and curricular flexibility as decisive factors in the adoption of DT in science education (Saseendran & Thomas, 2025). Presenting the template together with its curriculum mapping and phase durations is intended to allow practitioners to draw on the plan directly. The study is limited to a single unit, a single sample activity and one implementation with 30 students; changes in students' design thinking skills were not addressed within its scope.

Çıkar çatışması bildirimi

Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek/Finansman bilgileri

Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Yapay zekâ kullanımı bildirimi

Bu makalenin hazırlanması sürecinde yapay zekâ destekli bir araçtan; metnin dergi şablonuna uyarlanması ve biçimsel kontrolü aşamalarında faydalanılmıştır.

Akademik ifadeler, veriler ve bilimsel içerik tümüyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ek.1. TOD Dayalı Etkinlik Planı Şablonu

21. xx Becerileri/Sosyal Beceriler:

Grupta bulunan her birey grup sözcüsüne iletişim yoluyla görüş alışverişinde bulunur. Bu sayede grup çalışmasında aktif bir rol üstlenmiş olur. Problemlere farklı bir perspektifle yaklaşır ve disiplinler arası bir bağlantı kurar. İnovasyon yoluyla yeni ürünler ortaya koyar. Grup olarak geliştirdikleri ürünü, sınıf ortamında diğer arkadaşlarına sunar.

MATERYAL VE TEKNİK DONANIM:

Portakal ayırma makinası tasarımı için gerekli malzemeler;

Farklı boyutlarda bilye, makas, bant, toplama kabı, pet bardak, karton. Buradaki farklı boyutlardaki bilyeler portakal olarak kullanılacak ve makinanın test aşamasında çevreleri ip yardımıyla ölçülecektir.

SENARYO-HİKÂYE:

Antalya ilinin yerel gazetesinde çıkan bir ilan dikkatleri üzerine çekiyor. Gelin hep birlikte bu ilan metnine bakalım,

“Antalya ilinde 10 yıldır kalan ve binlerce dönüm portakal bahçesi olan yatırımcı NAKİT BEY yerli yatırımı teşvik etmek amaçlı fabrikasında kullanılmak üzere portakal ayırma makinası aramaktadır. Ancak bu portakal ayırma makinası fabrikasında hem portakal suyu yapabilecek hem de portakalları direk pazara satışa yönlendirebilecek büyüklüklere göre ayıran bir özellikte olmasını istemektedir. İsteddiği bu makine hem sıkıma gidecek küçük boyutlu portakalları ayıracak hem de pazarda ve marketlerde satılacak büyük boyuttaki portakalları ayıracak. Üstelik tasarlanan bu ürünün en uygun maliyetle ve en estetik şekilde üretilmesini istemektedir. Bu özelliklerde hazırlanan bir portakal ayırma makinasını yüksek ücretle alacağını vurgulayan NAKİT BEY ilgililerin ilana başvurusunu bekliyor.”

Bireysel Tasarımlar: Buraya grup içindeki her birey kendi tasarımını çizer.

Grup Ortak Tasarımı: Buraya grup içi karar verilen ve prototipinin yapılacağı ortak tasarım çizilir.

- 1- **Empati Kurma:** Gruplar, müşteri olarak seçtikleri bir öğrenciyle röportaj yaparak, onun nasıl fabrikası olduğu ve bu fabrikada nasıl bir portakal ayıklama makinasına ihtiyacı olduğunu öğrenirler. Böylece müşterilerinin ihtiyaçlarını öğrenmeye çalışırlar. (2 dakika)
(Bu boşluğa seçtiğiniz öğrencinin ismini yazınız.)
..... portakal ayırma makinası yaparken kendini..... hissetmek istiyor. (Bu boşluğa müşteri olarak seçtiğiniz öğrencinin portakal ayırma makinası üretirken nasıl hissetmek istediğini yazınız.)
- 2- **Problemi Tanımlama:** Öğrenciler, problemi net bir şekilde ifade ederler. (2 dakika)adlı öğrenci bizden şu problemi çözme konusunda ona yardım etmemizi istiyor.....
.....
Not: Bu kısımda, müşteri olarak seçilen öğrencinin istediği portakal ayırma makinasının özellikleri vurgulanabilir.
- 3- **Fikir Üretme:** Öğrenciler, problemi çözmek için beyin fırtınası yaparak birden fazla fikir üretir. (5 dakika)
- 4- **Prototip Oluşturma:** Öğrenciler geliştirdikleri fikri farklı boyutlarda bilye, makas, maskeleme bandı, toplama kabı, pet bardak, karton gibi malzemeleri kullanarak, prototip haline getirirler. (20 dakika)
- 5- **Test Etme:** Öğrenciler, oluşturdukları prototip hakkında geribildirim alırlar.

Değerlendirme Kriterleri:

1. Güvenlik
2. İşlevsel tasarım yapmak,
3. Estetik bir tasarım yapmak,
4. Müşteri olarak seçilen öğrencinin ihtiyaçlarına uygun olma,
5. Maliyet analizi

Paylaşım: Gruplar, geliştirdikleri ürünü tanıtmak için hazırladıkları broşürler üzerinden reklamlarını yapar ve ürünü pazarlarlar. (10 dakika)

ETKİNLİK İLE İLGİLİ MESLEKLER: Buraya etkinlikte görevi olduğunu düşündüğünüz meslekleri yazınız.