

## TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME YAKLAŞIMI İLE STEM EĞİTİMİ ETKİNLİĞİ GELİŞTİRME

Ahsen Öztürk, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü;  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Fatma Korkut, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

STEM eğitimi, disiplinlerarası iş birliği yaparak çeşitli derslerin harmanlamasını amaçlamaktadır. Türkiye’de öğretmenlere yönelik STEM eğitimlerine ve STEM eğitimi etkinliklerine bakıldığında bunların fen bilimleri, teknoloji ve matematik dışındaki branşlar için yeterli olmadığı gözlenmektedir. Bu durum, farklı branşlardan eğitimcilerin kendi aralarında daha fazla iş birliği yapmaları gerektiğine işaret etmektedir. Öğrencilerin etkin katılımını önceleyen yaratıcı süreçlerin ve bu süreçleri destekleyen tasarım metodlarının eğitimde farklı amaçlar için kullanımı giderek artmaktadır; bu açıdan bakıldığında tasarım, disiplinlerarası eğitime katkı sağlayacak en önemli alanlardan bir tanesidir. Bu araştırma, çeşitli branşlardan öğretmenlerin STEM eğitimi etkinliği kurgulamalarında tasarım odaklı düşünme (TOD) yaklaşımını kullanmaktadır. Araştırmanın bütüncül amacı, STEM eğitimiyle bazı ortak niteliklere sahip olan TOD yaklaşımının, STEM eğitimi etkinliği planlaması ve uygulaması üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Araştırma kapsamında geliştirilen tasarım odaklı STEM eğitimi etkinliği geliştirme yöntemini test etmek amacıyla 2017 yılında beş öğretmenin ve bir araştırmacı-tasarımcının katılımı ile iki oturumdan oluşan bir ortak-tasarım çalışmayı düzenlenmiş, bu çalışmada öğretmenler, geliştirilen yöntemi kullanarak beşinci sınıf öğrencileri için STEM eğitimi etkinliği tasarlamışlar ve daha sonra bu etkinliği 16 kişilik bir beşinci sınıf grubuyla uygulamışlardır. Bu bildiri, ortak-tasarım çalışmayı, odak grup görüşmeleri, grup görüşmeleri, bireysel görüşmeler ve gözlemlerden elde edilen verilerin analizini ve değerlendirmesini ele almaktadır. Bulgular öğretmenlerin, TOD yaklaşımının üç özelliğine dikkat çektiğini göstermektedir: disiplinlerarası iş birliği, problem çözme yaklaşımı ve insan odaklılık. Öğretmenler, TOD yaklaşımının, etkinlik tasarımı sürecini yapılandırması ve etkili bir problem çözme metodu olması nedeniyle disiplinlerarası iş birliğini kolaylaştırdığına ve farklı derslerin harmanlanmasına yardımcı olduğuna, insan odaklı bir yaklaşım olması nedeniyle öğrenci ihtiyaçlarını ve seviyesini dikkate alarak etkinlik tasarımına yön verdiğine vurgu yapmışlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Tasarım odaklı düşünme; STEM eğitimi; K-12 eğitiminde tasarım odaklı düşünme; STEM eğitimi etkinliği geliştirme.

## GİRİŞ

STEM eğitimi, disiplinlerarası iş birliği yaparak çeşitli derslerin harmanlamasını amaçlamaktadır. STEM eğitiminin erken uygulamaları fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile sınırlıyken, ilerleyen yıllarda sosyal ve beşeri bilimler (Bevins, 2012) ile sanatı (Root-Bernstein, 2015) kapsamayan bir STEM eğitiminin disiplinlerarası boyutunun eksik kalacağı iddia edilmiştir.

Türkiye’de STEM eğitiminin son 10 yılda özellikle özel okullarda yaygınlaştığı görülmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), STEM eğitiminin önemine ve ulusal müfredatın STEM’e uyarlanmasına ihtiyaç olduğuna dikkat çekmek için bir STEM eğitim raporu hazırlamıştır. Rapor, öğrencilerin “fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik üzerine disiplinlerarası bir bakış açısı kazanmaları” gerektiğine dikkat çekmektedir (MEB, 2016, s.30). Bununla birlikte, şu anda STEM öğretimi için geliştirilmiş bir ulusal müfredat yoktur; MEB, STEM eğitimi için sadece üçüncü-sekizinci sınıfların fen eğitimi müfredatında (MEB Fen Bilimleri, 2018) ve yedinci-sekizinci sınıflardaki teknoloji ve tasarım dersi müfredatında (MEB Teknoloji ve Tasarım, 2018) değişiklikler yapmıştır. Bunun yanı sıra il milli eğitim müdürlüklerinin çeşitli projelerle STEM eğitimi desteklediği ve bu projelerde fen bilimleri, matematik, teknoloji ve tasarım ile bilişim teknolojileri öğretmenlerinin hedef kitle olarak seçildiği görülmektedir (SakaryaSTEM eğitim, 2017). Türkiye’de öğretmenlere yönelik STEM eğitimlerine ve STEM eğitimi etkinliklerine bakıldığında bunların fen bilimleri, teknoloji ve matematik dışındaki disiplinler için yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, tüm disiplinler için STEM etkinliklerinin veya müfredatının hazırlanmasına ihtiyaç duyulmakta ve bu durum, farklı branşlardan eğitimcilerin kendi aralarında daha fazla iş birliği yapmaları gerektiğine işaret etmektedir.

Öğrencilerin etkin katılımını önceleyen yaratıcı süreçlerin ve bu süreçleri destekleyen tasarım metotlarının eğitimde farklı amaçlar için kullanımı giderek artmaktadır; bu açıdan bakıldığında disiplinlerarası eğitime katkı sağlayacak alanlardan bir tanesi de “tasarım odaklı düşünme” (TOD) yaklaşımıdır. TOD yaklaşımı, işletme, tasarım, mühendislik ve sosyal bilimlerin arakesitinde yer alan (Leifer ve Steinert, 2014) disiplinlerarası ve insan odaklı bir yaklaşım olarak tanımlanmakta ve eğitimde müfredat tasarımı (IDEO, 2012), öğrenme ortamı tasarımı (Design Council, 2005), öğrencilerin becerilerini geliştirme (d.loft STEM, t.y.) gibi farklı amaçlar için kullanılmaktadır. TOD yaklaşımının eğitimde kullanılması, öğrencilere ve öğretmenlere öğrenme ve öğretimde çok sayıda fayda sağlamaktadır (Tran, 2017). STEM ve TOD yaklaşımına yönelik alanyazın incelendiğinde bu iki yaklaşımın, disiplinlerarasılık (Efeoglu vd., 2013), uygulama odaklı eğitim (Hassi ve Laakso, 2011), yaratıcılık ve probleme dayalı öğrenme (McGlynn ve Kelly, 2019), öğrenci odaklı eğitim (insan odaklı yaklaşım) (Cook ve Bush, 2018) gibi bazı ortak niteliklere sahip olduğu dikkat çekmektedir.

## **METODOLOJİ**

Birinci yazarın doktora çalışması kapsamında gerçekleştirilen bu araştırma, eğitimde çeşitli amaçlarla etkin olarak kullanılan ve STEM eğitimiyle bazı ortak niteliklere sahip olan TOD yaklaşımının, STEM eğitimi etkinliği tasarımı ve uygulaması üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Araştırma şu soruya yanıt aramaktadır: Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, öğretmenlerin beşinci-sekizinci sınıflar için STEM eğitimi etkinliği geliştirmelerini ve uygulamalarını nasıl ve ne ölçüde desteklemektedir? Araştırma, öğretmenler arasındaki iş birliği, farklı branşların harmanlanması ve öğrenci seviyesine uygun etkinlik geliştirme konularına odaklanmaktadır. Araştırmada, bireysel görüşme, ortak-tasarım çalıştay, odak grup görüşmesi ve gözlem gibi farklı nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Veriler, ses kayıt cihazı ve video kamera kullanılarak farklı yöntemlerle ve birden fazla kaynaktan toplanmış, bu durum toplanan verilerin birbiriyle karşılaştırılıp tutarlılığını inceleme olanağı sağlamıştır. Verilerin yorumlanması ve analizinde nesnellığı güçlendirmek için çalışmaya dair olumlu ve olumsuz bulgular bir arada sunulmuş ve katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılarak elde edilen bulgular örneklendirilmiştir.

Alanyazında, farklı disiplinler tarafından kullanılan çeşitli TOD yaklaşımları bulunmaktadır, ancak Howard'a (2015) göre tüm TOD süreçleri, problem tanımla başlayan ve problem çözümü ile biten benzer bir yol izlemektedir. Bununla birlikte, TOD yaklaşımının tasarımcı olmayan gruplarla kullanılması ve bu tür gruplardaki başarısı tartışmalıdır; metodolojinin bağlamla ilişkilendirilmesi, yaklaşımın bağlama uyarlanması gerekmektedir (Santos vd., 2014). Bu araştırma, çeşitli branşlardan öğretmenlerin STEM eğitimi etkinliği geliştirmelerinde ve uygulamalarında TOD yaklaşımını temel almakta, bu amaç için uyarlanmış özgün bir "tasarım odaklı STEM eğitimi etkinliği geliştirme yöntemi" önermektedir.

### **Katılımcılar**

Ortaokul fen müfredatı üzerinde MEB tarafından yapılan değişiklikler dikkate alınarak, bu çalışmanın derslerin branş öğretmenleri tarafından verildiği ortaokul bağlamında yürütülmesine karar verilmiştir. Alan çalışmasının yapıldığı dönemde liseye giriş için yapılan TEOG sınavı ve bu sınavın beşinci sınıflar üzerinde daha az etkisi olması nedeniyle düzey olarak beşinci sınıf seçilmiştir. Çalışmaya Türkiye'deki özel bir okulda görev yapan, STEM ve TOD yaklaşımı hakkında bilgisi olmayan beş öğretmen (matematik, fen bilgisi, İngilizce, sosyal bilgiler ve görsel sanatlar öğretmenleri) ile 16 kişilik öğrenci mevcuduna sahip olan bir beşinci sınıf gönüllü olarak katılmıştır. Alan çalışması için birinci yazarın doktora yapacağı yükseköğretim kurumundaki etik kuruldan onay alınmıştır. Ayrıca çalışmanın gerçekleştirildiği özel okulun bulunduğu ildeki İl Milli Eğitim Müdürlüğünden de izin alınmıştır. Alan çalışmasına ilişkin rıza formları hem öğretmenler hem de öğrencilerin aileleri tarafından imzalanmıştır.

## Alan Çalışmasının Aşamaları

2017-18 eğitim-öğretim yılının güz döneminde yapılan alan çalışması dört aşamadan oluşmaktadır (Resim 1): tasarım odaklı düşünme yaklaşımını kullanarak öğretmenlerle birlikte STEM eğitimi etkinliği ve disiplinlerarası derslerin tasarlanması, disiplinlerarası derslerin uygulanması, STEM eğitimi etkinliğinin uygulanması, öğrencilerle odak grup görüşmesi yapılması.

Birinci aşamada ilk olarak araştırmacı-tasarımcı tarafından öğretmenlere STEM ve TOD konusunda bir sunum yapılmıştır. Ardından öğretmenlerle çalıştay öncesi bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiş, daha sonra STEM etkinliği ve disiplinlerarası ders tasarımına yönelik iki oturumluk bir ortak-tasarım çalıştay yapılmıştır; iki çalıştay oturumu arasında bir hafta süre bulunmaktadır. Çalıştay sonrasında öğretmenlerle odak grup görüşmesi yapılmıştır.

İkinci aşamada, önce öğretmenler ve araştırmacı-tasarımcı bir araya gelerek, çalıştay süresi yetmediğinden, STEM eğitimi etkinliğinde ve disiplinlerarası derslerde eksik kalan noktaları tamamlamışlardır. Daha sonra öğretmenler tarafından bireysel öğretim yoluyla üç, ekip öğretimi yoluyla dört disiplinlerarası ders uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu aşama, öğretmenlere disiplinlerarası ders yapma deneyimi kazandırmayı ve STEM etkinliği öncesinde disiplinler arasındaki bağlantılar konusunda öğrencilerin farkındalıklarını yükseltmeyi amaçlamıştır.

Üçüncü aşamada, tasarlanan STEM eğitimi etkinliği 16 kişilik bir beşinci sınıf grubuyla uygulanmıştır. Bu aşama, öğretmenlerin STEM eğitimi etkinliği uygulama deneyimi kazanmalarını ve öğrencilerin STEM eğitimi etkinliğini deneyimlemelerini amaçlamıştır. Dördüncü aşamada, öğrencilerin disiplinlerarası dersler ve STEM etkinliği hakkındaki görüşlerini öğrenmek için bir odak grup görüşmesi yapılmıştır.

## Tasarım Odaklı STEM Eğitimi Etkinliği Geliştirme Yöntemi

Araştırma kapsamında geliştirilen tasarım odaklı STEM etkinliği geliştirme yöntemini test etmek amacıyla 2017 yılında beş öğretmenin ve bir araştırmacı-tasarımcının katılımı ile iki günlük bir ortak-tasarım çalıştay düzenlenmiş, bu çalıştayda öğretmenler, geliştirilen yöntemi kullanarak beşinci sınıf öğrencileri için STEM etkinlikleri ve disiplinlerarası dersler tasarlamışlar ve daha sonra bunları bir beşinci sınıf grubuyla uygulamışlardır. Geliştirilen yöntem yedi aşamadan oluşmaktadır: problem belirleme, anlama, gözlem yapma, bakış açısı geliştirme, fikir geliştirme, prototipleme ve test etme.

Ortak-tasarım çalıştayının birinci oturumu *problem belirleme* aşamasıyla başlamış ve bu aşamada öğretmenler, beyin fırtınası yaparak STEM etkinliğinde işlenecek konulara karar vermişlerdir (Resim 2). Konular belirlendikten sonra disiplinlerarası derslerin taslak içeriği de oluşturulmuştur.



1. STEM eğitimi etkinliği tasarımı için öğretmenlerle ortak-tasarım çalışmayı yapılması



2. Görsel sanatlar ve matematik branşlarında disiplinlerarası ders uygulaması

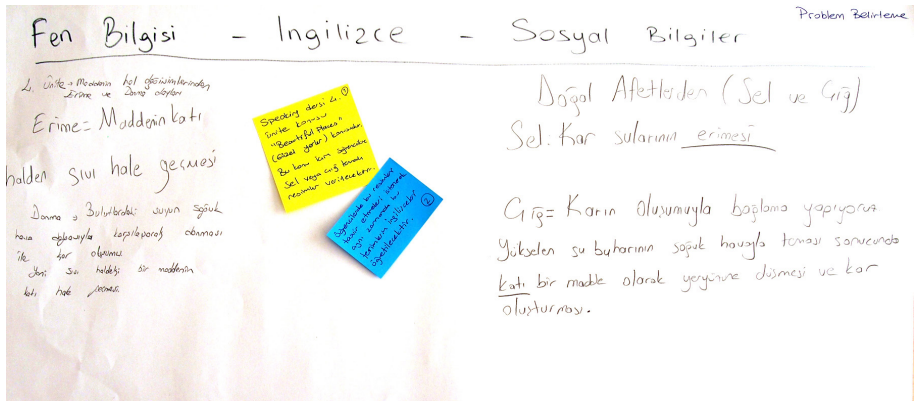


3. Tasarlanan STEM eğitimi etkinliğinin uygulanması



4. Öğrencilerle odak grup görüşmesi yapılması

Resim 1. Alan çalışmasının aşamaları



Resim 2. Problem belirleme aşamasında yapılan çalışma (kağıt boyutu: 50×70 cm)



Resim 3. Anlama aşamasında yapılan çalışma (kağıt boyutu: 50×70 cm)

Anlama aşamasında, öğretmenlerden STEM eğitimi etkinliğini uygulayacakları sınıftaki akademik ve/veya sosyal açıdan geliştirmek istedikleri öğrencileri tespit ederek hedef kitle tanımlamaları istenmiştir (Resim 3).

Gözlem yapma aşamasında, öğretmenlerden görüşme ve gözlem yoluyla hedef kitle hakkında bilgi toplamaları istenmiştir. Bu aşamada önce öğretmenlerden beyin fırtınası yaparak soru hazırlamaları, daha sonra çalıştayın birinci ve ikinci oturumu arasında kalan bir haftalık sürede bu soruları öğrencilere yönelmeleri, gözlem yapmaları ve elde ettikleri bilgileri verilen form üzerinde özetlemeleri istenmiştir. Çalıştayın ikinci oturumu, *bakış açısı geliştirme* aşamasıyla başlamış ve bu aşamada öğretmenlerden önceki aşamalarda elde edilen bilgileri dikkate alarak STEM eğitimi etkinliği için ihtiyaçları ve içgörülerini tanımlamaları ve buna göre bakış açısı geliştirerek bir problem tanımı yapmaları istenmiştir. Bu aşamada, empati haritası oluşturmaya yönelik bir yöntem kullanılmıştır (Resim 4).

Fikir geliştirme aşamasında, öğretmenlerden beyin fırtınası yaparak STEM eğitimi etkinliği için alternatif fikirler bulmaları ve disiplinlerarası derslerin içeriklerini tamamlamaları istenmiştir. Bu bölümde, beyin fırtınası ve zihin haritası olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır (Resim 5).

Prototipleme aşamasında, öğretmenlerden STEM eğitimi etkinliği planını doldurmaları istenmiş ve son aşama olan *test etme* aşaması, tasarlanan disiplinlerarası derslerin ve STEM etkinliğinin sınıf içinde öğrencilerle uygulanmasını içermiştir.



## Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler, tematik analiz yönteminin bir çeşidi olan şablon analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. “Tematik analiz, veri içindeki temaları tanımlamak, analiz etmek ve raporlamak için kullanılan bir yöntemdir” (Braun ve Clarke, 2006, s. 4). Şablon analizinin ana unsuru, tanımlanan temaları temsil eden bir başlangıç şablonu veya kod listesi üretmektir (King, 2004). Bu çalışmada önce bir kod listesi oluşturulmuş, sonrasında veriler, nitel bir veri analiz yazılımı olan MaxQDA kullanılarak kodlanmıştır. Analiz sürecinde tüm veriler yeni ve ilgili kodlar ortaya çıkana kadar birkaç kez okunmuş ve kod listesi ile ilişkili olduğu düşünülen bölümler seçilmiştir. Kodlama sürecinde kod listesi güncellenmiş, yeni kodlar da eklenmiştir. Daha sonra bulgular organize edilerek temalar oluşturulmuştur.

## BULGULAR

Araştırma sonuçları, TOD yaklaşımının algılanan özellikleri, STEM ve TOD yaklaşımı arasındaki ortak özellikler, bu çalışmanın öğretmenlerin ve öğrencilerin kişisel gelişimi üzerindeki etkileri ve araştırmacı-tasarımcı ile katılımcıların süreçteki rolleri hakkında bilgi vermektedir.

### TOD Yaklaşımının Öğretmenler Tarafından Algılanan Özellikleri

Bu çalışmada TOD yaklaşımını temel alan özgün bir “tasarım odaklı STEM eğitimi etkinliği geliştirme yöntemi” geliştirilmiştir. Öğretmenlere göre, TOD yaklaşımı, etkinlik tasarımı sürecini adımlara ayırarak yapılandırması ve etkinlik problemini çözüme kavuşturması nedeniyle etkinlik tasarımı daha anlaşılır, akıcı ve somut hale getirmiştir. STEM eğitimi etkinliği geliştirme yöntemi, etkinlik tasarımı sürecini özelleştirmesi, branşları harmanlayabilmesi ve zamanı etkin kullandıran bir süreç olması nedeniyle öğretmenlerin iş birliği içinde çalışmasına olanak sağlamıştır.

Bulgulara göre TOD yaklaşımı, öğretmenleri ortak-tasarım sürecinde disiplinlerarası iş birliği ve ekip çalışması ile güçlendirerek öğretmenlerin disiplinlerarası ilişkiler konusundaki farkındalıklarının artmasına katkı sağlamıştır. Bu durum, STEM eğitimi etkinliği tasarımında branşların harmanlanması için fikir geliştirmeyi kolaylaştırmıştır.

“Mesela sosyalde... Yani özellikle konulara ilk baktığımızda ‘Bunu nasıl bağdaştırabiliriz ki!’ diye çok düşündüm. Müfredatı, defteri çok karıştırdım ama daha sonrasında, beş kişiyiz, siz de varsınız, gösteriyorsunuz, fikir veriyorsunuz, yol gösteriyorsunuz, doğal olarak hangi açıdan bakmak gerektiğini fark ettim. O yüzden zaten şimdi mesela bir ders anlatırken, ‘Burayı burayla da bağdaştırabiliriz.’ diyebiliyorum artık.” (Fen bilgisi öğretmeni).

TOD yaklaşımının insan odaklı olması nedeniyle öğretmenler, hedef kitle olan öğrencileri gözlemleyerek onların seviyesine uygun etkinlikler geliştirebilmişle-



dir. Yine TOD yaklaşımının öne çıkardığı empati, öğretmenlerin birbirini tanımasını desteklediği için disiplinlerarası iş birliği açısından önemli bulunmuştur.

“Diğer branşları da anlamaya çalıştım. Empati kurmaya çalıştık. En azından diğer branşları irdeledik, yani, hani, işte, ‘Arkadaş nasıl anlatıyor?’ veya ‘Derste ne olması gerekiyor?’ Birbirimize fikir de verdik ‘Bak bunu böyle yapsan daha iyi olur.’ gibi. Kimse alınganlık göstermedi bu anlamda. Yani bunları görmüş olduk.” (İngilizce öğretmeni)

Disiplinlerarası dersler için ekiple öğretim yönteminin kullanılması, öğretmenler arasındaki iş birliğini desteklemiş, TOD yaklaşımının işbirlikçi karakterini pekiştirmiştir. Ayrıca bu yöntem ile yürütülen dersler, disiplinlerarası ilişkileri daha görünür hale getirmiş ve öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki algılarını oluşturmuştur.

### **Öğretmenlerin ve Öğrencilerin Kişisel Gelişimi**

Bu çalışmada araştırmacı-tasarımcı, yeni bir eğitim yaklaşımını benimsetmek ve disiplinlerarası ilişkiler hakkında farkındalık yaratmak için katılımcıların zihniyetlerini ve öğretim alışkanlıklarını değiştirmeyi amaçlamıştır. STEM eğitimi etkinliğinin ve disiplinlerarası derslerin tasarımı, hazırlığı ve uygulanması açısından öğretmenler ve araştırmacı-tasarımcı arasındaki ortak-tasarım sürecini kurgulamak, öğretmenler arasındaki iş birliğini organize etmek, etkinlik tasarımı için TOD yaklaşımını kullanmak ve STEM eğitimi etkinliğinin uygulanması sürecinde öğrencilerin etkin katılımını sağlamak önemli olmuştur.

STEM eğitimi yaklaşımı kavrandıktan sonra öğretmenler tarafından zihniyet değişimi, öğretim uygulamalarında değişiklik yapma fikri olarak ifade edilmiştir. Öğretmenlerin, disiplinlerarası bağlantılar ve öğretmenler arasındaki iş birliği konusundaki farkındalıklarının arttığı saptanmıştır. Öğretmenler arasında disiplinlerarası iş birliği kültürünün gelişmesi STEM eğitiminin benimsenmesine katkıda bulunacağından bu önemli bir bulgu olarak görülmektedir.

“Mesela, bende şu oluştu, mesela dersi anlatıyorum, atıyorum işte, kuvvet konusunu anlatıyorum. Dinamometrede hesaplamalar var, çocuklar bunları bilmeli. Mesela kuvvet konusu da yapılabilirdi. Anlatırken şunu düşündüm. Dinamometre sorusu var, çözmeye çalışıyoruz. Çocuklardan hemen ‘Yine matematik, öğretmenim!’ diye bir tepki geldi, kesirler girdi işin içerisine. İşlemin sonucu, mesela, oran orantı istemiş. Çocuklar da böyle olunca, tabi ki de ben bu dersin de matematikle birlikte anlatabileceğini gördüm. Yani, mesela ‘Filiz hoca da girse o derse, çok da faydalı olacaktı.’ diye düşündüm. (...) Yani bu açıdan bakmaya artık başladım, anlatabiliyor muyum?” (Fen bilgisi öğretmeni)

Ayrıca TOD yaklaşımına ait iki önemli zihniyet öğretmenler tarafından benimsenmiştir: prototipleme zihniyeti ve bütünsel bakış. Matematik öğretmeni, bir sonraki çalışmada STEM eğitimi etkinliği için soruları hazırlamadan önce onları test etmek istediğini belirtmiştir. Fen bilgisi öğretmeni, problem çözmeye sürecinde farklı çözümlere ulaşmak için sonuç odaklı bir perspektif yerine bütünsel bakış

açısını benimsemek gerektiğini ifade etmiş; resim öğretmeni bu bakış açısını eğitim yaklaşımıyla bütünleştirerek öğretim uygulamasında değişiklik yapmıştır.

STEM eğitimi etkinliği ve disiplinlerarası dersler, beklenmedik öğrenci başarılarına neden olmuş ve öğrencilere birçok fayda sağlamıştır. Öğrencilerin yaratıcılıklarını, motivasyonlarını, kendilerini ifade etme ve model yapma becerilerini geliştirmesi, derse ilgi ve katılımlarını artırması, disiplinlerarası ilişkiler konusunda farkındalık kazandırması ve ders içeriğinin daha iyi anlaşılmasını sağlaması bunlar arasında sayılabilir. Bir öğrenci deneyimini şöyle ifade etmiştir: “Yani, bu mesela, maket yapmamızı pekiştirmemiz açısından daha güzel oldu. Derslerin birbirleriyle bağlantılarını öğrendik. Mesela işte matematikle İngilizce’nin, sosyal ile fenin bağlantısı gibi.” Ayrıca STEM eğitimi etkinliğinin TOD yaklaşımı ile desteklenmesi nedeniyle öğrencilerin ekip çalışması becerilerinin de geliştiği tespit edilmiştir.

### **STEM, TOD ve Eğitim**

TOD yaklaşımı, öğretmenler tarafından sadece STEM eğitimi etkinliği tasarımına yardımcı olan bir yöntem olarak görülmemiş, genel olarak eğitim pratiği açısından önemli bulunmuştur. Ayrıca disiplinlerarası dersleri deneyimledikten ve bir araştırmacı-tasarımcı ile çalıştıktan sonra öğretmenler, eğitimde tasarımın önemi ne vurgu yapmışlardır; onlara göre STEM ve TOD yaklaşımıyla eğitim, bir ürün ortaya çıkarmak için yapılmaktadır. Öğretmenler ayrıca, yaratıcılık içermesi, uygulama ve sorgulamaya dayalı olması nedeniyle derslerinde tasarıma daha fazla yer vermek istediklerini belirtmişlerdir.

Öğrenciler STEM eğitimini ağırlıklı olarak disiplinlerarasılık ile ilişkilendirirken, öğretmenler STEM eğitimini disiplinlerarası iş birliği, uygulama odaklı eğitim, yaşayarak öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilişkilendirmişlerdir. Öğretmenler ayrıca TOD yaklaşımının özelliklerinin, disiplinlerarası iş birliği, problem çözme metodu, insan odaklılık, yaratıcılık, estetik boyut, uygulama odaklı eğitim ve prototipleme olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre STEM ve TOD yaklaşımı üç ortak özelliğe sahiptir: disiplinlerarası iş birliği, uygulamaya dayalı eğitim ve prototipleme.

### **Araştırmacının, Öğretmenlerin ve Öğrencilerin Araştırmadaki Roller**

Bu çalışmada öğrencilerin ve öğretmenlerin STEM ve TOD yaklaşımıyla ilk kez karşılaşmaları nedeniyle STEM eğitimi etkinliğinin tasarımında ve uygulanmasında bazı zorluklar yaşanmıştır. Araştırmacı-tasarımcı, bu zorluklarla baş edebilmek ve STEM eğitiminin uygulanmasını sağlamak amacıyla süreç boyunca -katılımcı gözlemci rolünün yanı sıra- eğitimci, rehber, ortak-tasarımcı gibi farklı kolaylaştırıcı roller üstlenmiştir. Öğretmenler, STEM eğitimi etkinliğinin ve disiplinlerarası derslerin tasarımı, hazırlığı ve uygulanması süreçlerinde ortak-tasarımcı, arabulucu, işbirlikçi, rehber ve eğitimci rollerini üstlenmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacı-tasarımcı en çok öğrencilerle iletişim kurmakta yabancılaşma

çekmiştir; ayrıca öğretmenlerin programlarının yoğun olması nedeniyle çalıştay tarihlerini ayarlamak konusunda zorluk yaşamıştır.

Öğretmenler, eğitim alanındaki uzmanlıkları ve öğrencilerin akademik düzeyleri ile sosyal ilişkileri konusunda bilgi sahibi olmaları nedeniyle STEM eğitimi etkinliği için soruların hazırlanmasında, öğrencilerin gruplanmasında, disiplinlerarası derslerde bazı derslerin birleştirilerek anlatılması gibi konularda kendi inisiyatifleri doğrultusunda karar vermişlerdir. Öğretmenler, STEM eğitimi etkinliği tasarımı sürecinde, fikir geliştirme aşamasında ve disiplinlerarası ilişkilerin kurulmasında güçlük yaşamışlardır. Ayrıca disiplinlerarası derslerin öncesinde öğretmenler arasında yapılan işbirlikli çalışma yetersiz kalmış ve bu durum bazı öğretmenler üzerinde iş yükünün fazla olmasına neden olmuştur. Öğretmenlerin, STEM eğitimi etkinliğinin tasarımı sürecinde, öğrenci gruplarını oluştururken onlar arasındaki uyuma ve öğrencilerin davranış örüntülerine dikkat ettikleri, ayrıca disiplinlerarası dersler ve STEM eğitimi etkinliği uygulamasında öğrencilerin geribildirimlerine önem verdikleri gözlenmiştir.

Bu çalışmada öğrenciler araştırmanın erken aşamalarında “kullanıcı” olarak kabul edilirken, daha sonra gösterdikleri tepkiler ve bunların öğretmenler üzerindeki etkisi nedeniyle geribildirimleri ve önerileri ile araştırmayı yönlendiren dolaylı paydaş grubu haline gelmişlerdir. Öğrenciler, STEM ve TOD yaklaşımıyla ilk kez karşılaşmaları ve ekiple öğretim yöntemiyle ders yapılmasına yabancı olmaları nedeniyle güçlük çekmişlerdir; ayrıca öğrencilerin yorum sorularında zorlandıkları gözlenmiştir.

## **ÖĞRETMENLİK EĞİTİMİNDE VE STEM YAKLAŞIMINDA TOD’UN GÜÇLENDİRİLMESİ**

Öğretmen merkezli eğitimden öğrenci merkezli eğitime geçiş nedeniyle (ISTE, 2008) öğretmenlerden beklenen beceri ve görevler değişmiştir; öğretmenlerden öğrenciler için yeni öğrenme deneyimleri tasarlamaları, yalnızca uygulayıcı olmak yerine etkin bir öğretim tasarımcısı olmaları beklenmektedir (Kalantzis ve Cope, 2010). STEM eğitimi uygulamalarında da öğretmenlerin kolaylaştırıcı gibi davranmaları, disiplinlerarası bilgiye sahip olmaları ve sürece önem vermeleri beklenmektedir. Bu çalışmada da öğretmenlerin birçok role sahip olduğu gözlenmiştir. TOD yaklaşımı ve tasarımcı-araştırmacının kolaylaştırıcı rolü, öğretmenlerin bu rolleri uygulamalarını, işbirlikli çalışmalarını, STEM eğitimi etkinliği aracılığıyla öğrenciler için bir öğrenme deneyimi tasarlamalarını, öğretim yöntemleri konusunda bakış açılarını değiştirmelerini ve çeşitli zihniyetleri benimsemelerini kolaylaştırmıştır. Öğretmenler, aynı zamanda bir tasarımcı olan araştırmacının nasıl düşündüğünü ve çalıştığını, problemlere nasıl yaklaştığını gözlemlemişler ve onun bu çalışmada farklı kolaylaştırıcı rollere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler, bu çalışma sonunda, kendilerine rehberlik etmesi, fikir geliştirme sürecine katkıda bulunması, disiplinlerarası bakış açısına sahip olması ve STEM eğitimini anlaşılır kılması nedeniyle STEM eğitimi etkinliği tasarımında bir tasa-

rımcıya ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazında da TOD yaklaşımının, etkili bir öğrenme ortamı yaratmada öğretmenlere yardımcı olduğu (IDEO, 2012), eğitimde bir tasarım içeriği yaratmak için öğretmenlerin tasarımcılarla işbirlikli çalışabilecekleri belirtilmiştir (McFadden, 2015).

Günümüzde öğrenciler, katılımcı, yaratıcı, yenilikçi, problem-çözücü, işbirlikçi olmak ve öğrenmede etkin sorumluluk almak istemektedir (Kalantzis ve Cope, 2010). Bu nedenle, öğrenciler için kişisel öğrenme deneyimleri tasarlamak önem kazanmaktadır. Kişiselleştirilmiş öğrenme, bireysel farklılıkları ve ilgileri göz önünde bulundurarak öğretim deneyimleri sunmaya dayanır ve herkes için tek tip öğrenme modeli sunmaya karşıdır (Özarlan, 2010). TOD yaklaşımının STEM etkinlik tasarımında kullanılmasının en önemli getirilerinden biri, insan-odaklı olması ve öğretmenler arasında iş birliğini desteklemesi nedeniyle öğrencileri daha iyi ve hızlı tanımayı sağlamasıdır. TOD yaklaşımı, öğrencileri tanımayı kolaylaştırması, onların öğrenme deneyimlerini özelleştirmesi ve becerilerini geliştirmesi nedeniyle kişiselleştirilmiş öğrenme açısından da anlamlıdır. TOD yaklaşımı, öğrencilerin yeteneklerini ve becerilerini geliştirmek açısından STEM eğitiminde kolaylaştırıcı ve bağlayıcı bir role sahip olabilir.

Türkiye’de STEM eğitimindeki en önemli eksikliklerden biri 21. yüzyıl bilgi ve becerileridir. MEB, öğretmenleri 21. yüzyıl becerileri ile donatmak için yan dal programları açılmasını planlamaktadır (Türkiye’nin eğitim vizyonu 2023, t.y.). Tasarım eğitiminin öğretmenlik eğitimine entegre edilmesinin öğretme ve öğrenmede birçok avantaj sağlayacağı düşünülmektedir (Davis, 1998); AICAD grubu (Association of Independent Colleges of Art and Design, 2002), yüksek öğrenimde eğitim ile tasarım programları arasında ve tasarım programları ile ilköğretim eğitimi arasında iş birliği önermektedir (aktaran Davis, 2004). 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini içermesi sebebiyle (Cooper-Hewitt, 2014) TOD yaklaşımının öğretmenlik eğitiminde, STEM eğitimi etkinliği tasarımında ve genel olarak eğitimde kullanılması, öğretmenlerin ve öğrencilerin bu beceriler ile donatılmalarına yardımcı olacaktır.

## TEŞEKKÜR

Doç. Dr. Pınar Kaygan’a, Prof. Dr. Adile Feyza Özgündoğdu’ya, Prof. Dr. Kürşat Çağiltay’a, Prof. Dr. Gülay Hasdoğan’a, ve araştırmaya katılan tüm katılımcılara değerli katkıları için teşekkür ederiz. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Endüstriyel Tasarım Bölümü emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Memduh Erkin’i araştırmaya verdiği destek için sevgi ve saygıyla anıyoruz.

## KAYNAKÇA

Bevins, S. (2011). Stem: Moving the Liberal Arts Education into the 21st Century. *Technology and Engineering Teacher*, 71(4) 10-13.

Braun, V. ve Clarke, V. (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology*, (3), 77-102.

Cook, K. L. ve 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.

Cooper-Hewitt. (2014). *What is Design? Teacher Resource Packet*. 8 Eylül 2016 tarihinde [http://uh8yh30l48rpize52xh0ql06i.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2014\\_05/DITC-Teacher-Resource-Packet.pdf](http://uh8yh30l48rpize52xh0ql06i.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2014_05/DITC-Teacher-Resource-Packet.pdf) adresinden erişildi.

Davis, M. (1998). Making a Case for Design-based Learning. *Arts Education Policy Review*, 100(2).

*d.loft STEM*. 6 Temmuz 2018 tarihinde <https://dloft.stanford.edu/> adresinden erişildi.

Davis, M. C. (2004). Education by Design. *Arts Education Policy Review*, 105(5), 15-22.

Design Council. (2005). *Learning Environments Campaign Prospectus: From the Inside Looking Out*. 17 Nisan 2017 tarihinde [archive.teachfind.com/tv/static.teachers.tv/shared\\_files/2424.pdf](http://archive.teachfind.com/tv/static.teachers.tv/shared_files/2424.pdf) adresinden erişildi.

Efeoglu, A., Møller, C., Sérié, M. ve Boer, H. (2013). Design Thinking: Characteristics and Promises. *Business Development and Co-creation: 14th International CINet Conference* içinde (241-256). Nijmegen, Netherlands: Continuous Innovation Network.

Hassi, L. ve Laakso, M. (2011). Making Sense of Design Thinking. T-M. Karjalainen, M. Koria ve M. Salimäki (Ed.), *IDBM Papers vol 1*. içinde (50-62). Helsinki: International Design Business Management Program, Aalto University.

Howard, Z. (2015). *Understanding Design Thinking in Practice: A Qualitative Study of Design Led Professionals Working with Large Organisations*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Swinburne University of Technology, Australia.

IDEO. (2012). *Design Thinking for Educators*. 29 Ağustos 2018 tarihinde <http://www.design-thinkingforeducators.com/toolkit/> adresinden erişildi.

ISTE, International Society for Technology in Education. (2008). *National Educational Technology Standards*. 26 Aralık 2014 tarihinde <http://cnets.iste.org/> adresinden erişildi.

Kalantzis, M., ve Cope, B. (2010). The Teacher as Designer: Pedagogy in the New Media Age. *E-Learning and Digital Media*, 7(3), 200-222.

King, N. (2004). Using Templates in the Thematic Analysis of Text. C. Cassell ve G. Symon (Ed.), *Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational Research* içinde (256-270). Sage Publications.

Leifer, L. J. ve Steinert, M. (2014). Dancing with Ambiguity: Causality Behavior, Design Thinking, and Triple-loop-learning. O. Gassmann ve F. Schweitzer (Ed.), *Management of the Fuzzy Front End of Innovation* içinde (141-158). Switzerland: Springer, Cham.

McFadden, J. R. (2015). Teachers as Designers: The Iterative Process of Curriculum Design Focused on STEM Integration. (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Minnesota, USA.

McGlynn, K. ve Kelley, J. (2019). Making It Work: Incorporating Design Thinking into All Areas of Instruction to Fit the Needs of Unique Learners. *Science Scope*, 43(2), 20-25.

*MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı*. 27 Ağustos 2018 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden erişildi.

MEB Teknoloji ve Tasarım Öğretim Programı. 6 Mayıs 2018 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=380> adresinden erişildi.

MEB. (2016). *STEM Education Report*. 6 Nisan 2017 tarihinde [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Education\\_Report.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Education_Report.pdf) adresinden erişildi.

Özarslan, Y. (2010). Kişiselleştirilmiş Öğrenme Ortamı Olarak IPTV. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 2(2).

Root-Bernstein, R. (2015). Arts and Crafts as Adjuncts to STEM Education to Foster Creativity in Gifted and Talented Students. *Asia Pacific Education Review*, 16(2), 203-212.

*SakaryaSTEM eğitim*. 30 Temmuz 2018 tarihinde <http://sakarya.meb.gov.tr/www/stem-ile-yasam-becerileri-ortaokullar-icin-stem/icerik/1794> adresinden erişildi.

Santos, A. L. C., Neto, A. L. T., Neto, M. T. T. ve Filho, E. R. (2014). Design Thinking Applied to the Health Sector: A Case Study in a Brazilian Hospital. *Product: Management & Development*, 12(2), 89-98.

Tran, N. (2017). *Design Thinking Playbook for Change Management in K12 Schools*. 25 Kasım 2019 tarihinde <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/k12/wiki/ad2ce/attachments/3946e/DESIGN%20THINKING%20PLAYBOOK%20%281%29.pdf?sessionID=8cbdfc6129ceb041dbad2247ffc9d0112fd0ebce> adresinden erişildi.

*Türkiye'nin eğitim vizyonu 2023*. 02 Şubat 2020 tarihinde [http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023\\_VIZYON\\_ENG.pdf](http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_VIZYON_ENG.pdf) adresinden erişildi.