



Sürdürülebilir Gıda Sistemleri İçin Tasarım Odaklı Düşünme: K-12 Eğitimi İçin Bir Öğrenme Prosedürü

Design Thinking For Sustainable Food Systems: A Learning Procedure For K-12 Education

Selen Devrim Ülkebaş¹

öz

Sürdürülebilir gıda sistemleri eğitimi, bireylerin ve toplumların daha sürdürülebilir gıda sistemleri oluşturmalarında gerekli yetkinliklerin kazandırılmasında önemlidir. Küresel nüfusun çoğunlukla kentsel alanlarda yaşaması ve gıda üretiminin çoğunun kentsel tüketime yönelik olması, sürdürülebilir gıda sistemlerinin sağlanmasında kentlerin kritik rolünü işaret etmektedir. Sürdürülebilir gıda sistemleri eğitimine yönelik giderek artan ilgiye rağmen, geleceğin tüketicileri, karar vericileri ve meslek sahiplerine temel eğitim becerileri kazandırmayı amaçlayan K-12 eğitime yönelik çalışmalar yetersizdir. Özellikle, kent sakinlerinin gıda sistemlerinin temel unsurlarından uzak yaşamları, sürdürülebilir gıda sistemlerinin sağlanmasına yönelik bilgi ve becerileri geliştirmede temel eğitimin önemini arttırmaktadır. Geleneksel öğrenme yöntemleri, gıda sistemlerinin karmaşık, sistem düzeyindeki problemlerine yönelik yetkinliklerin kazandırılmasında yetersiz kalmaktadır. Gerçek dünya sorunlarını bütüncül ve çoğulcu bir yaklaşımla ele alması, eleştirel ve sistem odaklı düşünme yetkinliklerini desteklemesi, kapsayıcı, işbirlikçi ve yaratıcı karar alma süreçlerini teşvik etmesi ve uygulamaya dayalı deneysel yapısı ile tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, geleneksel öğrenme yöntemlerine değerli bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, literatür incelemesi ve içerik analizi yöntemlerini benimseyerek, sürdürülebilirlik eğitimi, sürdürülebilir gıda sistemleri eğitimi ve tasarım odaklı düşünme alanlarındaki kavramlar, ilkeler, stratejiler ve modeller hakkında derinlemesine bir anlayış sağlamak ve bu bulguları kullanarak tasarım odaklı düşünme yaklaşımı çerçevesinde yapılandırılmış, K-12 eğitim düzeyinde, 11 yaş ve üzeri öğrencilere yönelik sürdürülebilir gıda sistemleri eğitimi için pratik bir öğrenme prosedürü geliştirilmesini amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Gıda Sistemleri Eğitimi, Sürdürülebilir İnsani Kalkınma, Tasarım Odaklı Düşünme, K-12 Eğitim

ABSTRACT

Education on sustainable food systems is essential to equip individuals and societies with the necessary skills to develop more sustainable food systems. The preponderance of the world's population living in urban areas, coupled with the fact that the majority of food production is destined for urban consumption, underscores the central role of cities in ensuring sustainable food systems. Despite the growing interest in education for sustainable food systems, there is a lack of K-12 education aimed at building the capacity of future consumers, decision-makers and professionals. Especially as urban dwellers live far from the basic elements of food systems, basic education plays an important role in developing the necessary knowledge and skills to ensure sustainable food systems. Traditional learning methods do not prepare individuals to address the complex system-level challenges of food systems. By addressing real-world problems with a holistic and pluralistic approach, promoting critical and systems thinking skills, fostering inclusive, collaborative and creative decision-making processes, and its hands-on, experiential structure, the design thinking approach emerges as a valuable alternative. Using literature review and content analysis methods, this study aims to provide an in-depth understanding of the concepts, principles, strategies and models in the fields of sustainability education, sustainable food systems education and design thinking, and to translate these findings into a practical learning procedure for sustainable food systems education for students aged 11 and above at K-12 level, structured within the framework of design thinking.

Keywords: Sustainable Food Systems Education, Sustainable Human Development, Design Thinking, K-12 Education

¹ Corresponding Author: (Dr. Öğr. Üyesi) Selen Devrim Ülkebaş, Yaşar Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, devrim.ulkebas@yasar.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4466-1228>



GİRİŞ:

Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin artan etkisiyle, sürdürülebilirlik kavramı günümüzde çevresel, sosyal ve ekonomik boyutların bütüncül olarak ele alındığı bir anlayış olarak şekillenmektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilir insani kalkınma paradigmaları, insan ve gezegen refahını bütünleşik olarak sağlamayı amaçlayarak, uzun ve sağlıklı bir yaşam, eğitilmiş bireyler, iyi yaşam standartları, eşitsizlik ve çatışmaların azaltılması, kapsayıcılık, katılımın teşviki ve çevresel sürdürülebilirliği hedeflemektedir (Biggeri ve Mauro, 2018).

Özellikle, gıda sistemleri karmaşık çevresel, toplumsal ve ekonomik etkileşimleri nedeniyle, insan ve gezegen refahı için öne çıkan temel tehditler arasında yer almaktadır (FAO, 2019). Gıda sistemleri gıdanın üretimi, işlenmesi, dağıtımı, hazırlanması, tüketimi ve bertaraf aşamaları ve bu aşamalarla ilgili çevre, insanlar, girdiler, süreçler, altyapılar, kurumlar vb. tüm unsurları, faaliyetleri ve bu faaliyetlerin sonuçlarından oluşan bir yapıdır (HLPE, 2014). Üretim aşaması tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi ve hasadını; işleme aşaması, tarımsal ürünlerin tüketiciye ulaşmadan önce işlenmesini; dağıtım aşaması, gıda ürünlerinin güvenli bir şekilde tedarik edilmesi ve perakendeye ulaştırılmasını; tüketim aşaması gıda ürünlerinin tüketimini; bertaraf aşaması ise tüketim fazlası gıda ürünlerinin hayvan yemi, kompost veya enerji üretimi için işlenmesini kapsar.

Gıda sistemleri, doğal kaynakların aşırı tüketimi, kirlilik, habitat bozulması, biyolojik çeşitlilik kaybı, sera gazı emisyonlarının artışı ve iklim değişikliği gibi çevresel etkilerle sürdürülebilir insani kalkınma hedefleri açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Dünya genelinde 3,4 milyar insan, yetersiz ve kötü beslenme gibi gıda sistemlerinden kaynaklanan problemlerden etkilenmektedir (HLPE, 2020). Ayrıca, gıda üretiminde birçok kişi düşük ücretlerle çalışmakta olup, bu durum gıda sistemlerinin yapısal bir yoksulluk kaynağı olduğunu göstermektedir (Ruggeri Laderchi vd., 2024).

Kırsal alanlar gıda üretiminde belirleyici olsa da sürdürülebilir gıda sistemlerine (SGS) ulaşmada kentlerin kritik bir rolü vardır. Günümüzde küresel nüfusun %55'i kentsel alanlarda yaşamakta ve gıda üretiminin %80'i kentsel tüketime yöneliktir (FAO, 2019). Birleşmiş Milletler'in (BM, 2018) öngörüsüne göre, 2050'de küresel nüfus 9 milyarı aşacak ve bu nüfusun %70'i kentsel alanlarda yoğunlaşacaktır. Bu durum, kentsel sürdürülebilir kalkınmanın önemini ve gıda sistemlerinin bu hedefteki rolünü vurgulamaktadır.

Kentli tüketicilerin gıdanın üretim süreçleriyle bağları kopmuş durumdadır (Renwick ve Smith, 2020). Gıda sistemleri; aşamaları, aktörleri, faaliyetleri, süreçleri ve etkileşimleriyle sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları içeren karmaşık bir yapıdır (Jordan vd., 2014; Valley vd., 2018). Bu bütünsel ve sistem düzeyinde ele alınması gereken karmaşık yapıyı anlamada eğitimin rolü kritiktir (Barth vd., 2007). Gıda sistemlerinin temel unsurlarından yalıtılmış kent sakinleri için, SGS'nin sağlanmasına yönelik bilgi ve becerileri geliştirilmesinde temel eğitimin kritik önemdedir. Geleneksel öğrenme yöntemleri, öğrencilere sürdürülebilirlik konularına ilişkin farkındalık bilinci sunmakla beraber, sürdürülebilirliğin sistem düzeyindeki problemlerine dair çözüm üretme becerilerini kazandırmakta yetersiz kalmaktadır. Yaratıcı ve yenilikçi zihin yapısı, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini gerçekleştirecek gençler için önemli yetkinliklerdendir (UNESCO, 2019).

Sürdürülebilirlikle ilgili pek çok yapı gibi, gıda sistemleri de karmaşık bir sosyo-ekolojik sistemin parçası olup, bu sistemler *kötücül* olarak adlandırılan problemlere yol açmaktadır (Hamm, 2009). İlk defa Horst Rittel tarafından formüle edilen *kötücül* (wicked), *kötü formüle edilmiş* (ill-formulated) problem kavramı (Rittel ve Webber, 1973), bilginin karmaşık olduğu, birbiri ile çelişen değerlere sahip birçok paydaş ve karar vericinin bulunduğu ve sonuçlarının belirsiz olduğu sosyal sistem problemleri olarak tanımlanmaktadır (Churchman 1967, B141). Rittel, tasarım alanının problem çözme yaklaşımının, doğrusal problem çözme yaklaşımlarına alternatif olarak, bu tür problem yapıları için daha uygun

olduğunu belirtmiştir (Buchanan, 1992). Dolayısıyla, tasarımın alanının problem çözme yöntemleri ve yaklaşımları, sürdürülebilirlik problemleri için önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

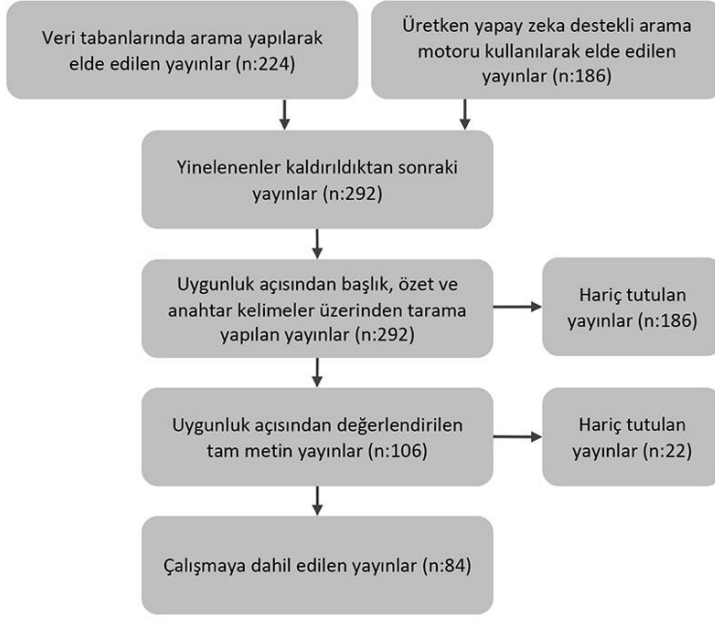
Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), tasarım profesyonellerinin yaratıcı çözümler geliştirmek için kullandığı yöntemleri ve yaklaşımları, tasarımcı olmayan kişilerin de kullanabilmesini sağlayan bir yaklaşımdır (Brown, 2008; Dorst, 2011; Johansson vd., 2013). TOD, gerçek dünya sorunlarına bütüncül ve kullanıcı odaklı bir perspektifle yaklaşması, eleştirel ve sistem odaklı düşünme becerilerini desteklemesi, kapsayıcı, işbirlikçi ve yaratıcı karar alma süreçlerini teşvik etmesi ve uygulamaya dayalı deneyimsel yapısı ile pek çok alan tarafından kullanılan bir yaklaşımdır. Bu özellikleri onu, sürdürülebilirlik problemleri için de uygun bir yaklaşım yapmaktadır (Buhl vd., 2019; Maher vd., 2018). Benzer şekilde, öğrencilere yaratıcı problem çözme süreçlerinde rehberlik etmesi ve bunun ötesinde öğrencilerin düşünme biçimlerini geliştirmesi ile K-12 eğitimde yenilikçi bir öğrenme yöntemi olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır (Chen ve Lo, 2019; English, 2018; Li ve Zhan, 2022; Razzouk ve Shute, 2012; Rusmann ve Ejsing-Duun, 2012; Zhang vd., 2020; Zhou vd., 2020). Geleceğin tüketicileri, karar vericileri ve meslek sahiplerine temel eğitim becerileri kazandırmayı amaçlayan, anaokulundan 12. sınıfa kadar temel eğitim süresini kapsayan K-12 eğitimi, gıda sistemlerinin tüm aşamalarındaki insan-doğa etkileşimini anlamak için iyi bir başlangıç noktasıdır (Rojas vd. 2011). Ancak, SGS eğitiminde, özellikle K-12 eğitim kapsamında, TOD yaklaşımının kullanımına odaklanan literatür, konunun önemine rağmen yetersiz düzeydedir. K-12 eğitimde TOD temelli SGS eğitime yönelik çalışmalar, geleneksel öğrenme yöntemlerine değerli bir alternatif olarak ortaya çıkacaktır.

1. Yöntem

Bu çalışma, sürdürülebilirlik eğitimi, SGS eğitimi ve TOD alanlarındaki kavramlar, ilkeler, stratejiler ve modeller hakkında kapsamlı bir anlayış elde etmek amacıyla literatür incelemesi ve içerik analizi yöntemlerini kullanmaktadır. Literatür incelemesi için, ilgili literatürün kapsamlı bir şekilde taranmasına olanak sağlayan Scopus ve Google Scholar akademik veri tabanları kullanılmıştır. Geleneksel veri tabanı taramasını desteklemek ve tarama kapsamını genişletmek amacı ile yapay zekâ destekli araç olan Scispace kullanılmıştır. Literatür incelemesi sürecinin ayrıntıları Şekil 1'de sunulmuştur.

Literatür incelemesi için kriterler belirlenmiştir. Bu kapsamda, çalışma kapsamına uygun yayınları tespit etmek amacıyla "sürdürülebilirlik eğitimi", "sürdürülebilirlik için eğitim", "sürdürülebilir kalkınma için eğitim", "gıda sistemleri eğitimi", "sürdürülebilir gıda sistemleri eğitimi", "K-12 eğitim", "tasarım odaklı düşünme" anahtar kelimeleri tanımlanmıştır. Bu anahtar kelimeler ve bunların İngilizce karşılıkları Boolean operatörleri kullanılarak yayınlar tespit edilmiştir. Literatür incelemesine dahil edilecek yayınlar, tam metin akademik makale, kitap, gri literatür ve konferans bildirileri olarak belirlenmiştir. Yayınlar için belirli bir zaman aralığı kriteri belirlenmemiştir. Yayın dili kriteri olarak Türkçe ve İngilizce belirlenmiştir.

Geleneksel veri tabanı taramasında elde edilen yayınlar, Scispace'e aktararak geleneksel ve yapay zekâ destekli arama motorları ile elde edilen tüm yayınlar organize edilmiş, yinelenen yayınlar elenmiştir. Kalan yayınlar, yayın başlığı, özeti ve anahtar kelimelerine bakılarak çalışma kapsamına uygunluk açısından incelenmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamına yönelik kelimeleri, kavramları ve ifadeleri yayın içeriği ile ilişkilendirerek sorgulama sağlayan Scispace'in semantik arama özelliğinden faydalanılmıştır. Çalışma kapsamı dışında kalan yayınların elenmesi sonrasında, çerçeve ve model önerisi, vaka çalışması, deneysel çalışma ve literatür incelemesi türlerinde toplam 84 akademik makale, rapor ve kitaba ulaşılmıştır. Tam metin incelemesi yapılan bu yayınlar içerisindeki kaynakçaların incelenmesi ile sonradan tanımlanan ek yayınlar da tarama sürecinin yukarıda belirtilen aşamalarına dahil edilmiştir.



Şekil 1: Literatür inceleme akış diyagramı.

Çalışmaya dahil edilen yayınlar içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek tekrar eden kavramlar, ilkeler, stratejiler ve modeller belirlenerek, sürdürülebilirlik eğitimi, SGS eğitimi ile TOD arasındaki örüntüler ve ilişkiler ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen bulgular, TOD yaklaşımı çerçevesinde, K-12 eğitim düzeyinde, 11 yaş ve üzeri öğrencilere yönelik SGS eğitimi için pratik bir öğrenme prosedürü geliştirmek amacıyla sentezlenmiştir.

2. Bulgular

2.1. Sürdürülebilirlik Eğitimi

Literatür inceleme sonucunda elde edilen yayınlar, sürdürülebilirlik eğitimine yönelik çeşitli yaklaşımları, modelleri ve çerçeveleri ortaya koymaktadır. Sıkça ele alınan yaklaşımlar arasında Sürdürülebilirlik için Eğitim (Education for Sustainability), Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim (Education for Sustainable Development) ve Çevre Eğitimi (Environmental Education) bulunmaktadır. Çevre Eğitimi, doğal çevrenin korunması amacıyla insan etkisinin azaltılmasına odaklanırken (Ardoin vd., 2020), Sürdürülebilirlik için Eğitim ve Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim yaklaşımları, sürdürülebilirlik kavramına insan, çevre ve ekonomik boyutlarını da içeren daha bütüncül bir perspektif sunmaktadır. Sürdürülebilirlik için Eğitim ve Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim yaklaşımları arasında doğrudan bağlantılar bulunmakla birlikte, Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim en yaygın olarak ele alınan yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamdaki yayınlar, sıklıkla Marco Rieckmann, Matthias Barth ve Arnim Wiek tarafından geliştirilmiş çerçeve ve modeller temel almaktadır.

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma ifadeleri sıklıkla birbiri yerine kullanılmakla beraber, sürdürülebilir kalkınma bir süreci ifade ederken, sürdürülebilirlik bu sürecin amacıdır (Scott ve Gough, 2003). 1990'ların sonlarından itibaren sürdürülebilirlik eğitimi, öğrencinin eğitmen tarafından sunulan bilgiyi alıcı konumunda olduğu öğretmen merkezli girdi temelli yaklaşımdan uzaklaşarak, öğrencinin öğrenme sürecinde aktif bir rol oynadığı, proje tabanlı öğrenme, problem çözme etkinlikleri ve grup çalışmaları gibi yöntemlerle bilgi ve beceri kazandığı çıktı temelli bir yaklaşıma yönelmiştir. Bu yaklaşım ile daha sürdürülebilir bir topluma dönüşümü sağlayacak eylemleri mümkün kılacak yetkinliklerin kazandırılması hedeflemektedir (Wiek vd., 2011; UNESCO, 2017).

Sürdürülebilir kalkınma için eğitim, sürdürülebilir kalkınmanın üç ayağı olan toplum, çevre ve ekonomiyi eşit, bütünsel ve bütünlük olarak ele alarak, gelecek nesillerin daha sürdürülebilir toplumlar oluşturmak için gerekli olan bilgi, perspektif, değerler ve becerilerin geliştirilmesini amaçlamaktadır (BM, 2012). Sürdürülebilir kalkınma için eğitim, bilgi, düşünme ve eylem arasındaki boşluğu doldurmaya yardımcı olan yetkinliklerin kendisini bir öğrenim çıktısı olarak kabul etmektedir (Rieckmann, 2018).

Bu yetkinlikler, sistem düşüncesi, öngörü, stratejik, işbirliği, eleştirel düşünme ve bütünlük sorun çözme yetkinlikleridir (Barth vd., 2007; Rieckmann, 2018; UNESCO, 2014; Wiek vd., 2011). Sistem düşüncesi, karmaşık sistemlerdeki ilişkileri tanımayı ve anlamayı; öngörü yetkinliği, farklı gelecek senaryolarını öngörmeyi, değerlendirmeyi ve tedbirler geliştirmeyi; stratejik yetkinlik, sürdürülebilirliği yerel ve küresel ölçekte ilerletecek yenilikçi eylemlerin işbirliği içinde geliştirilmesini ve uygulanmasını; işbirliği yetkinliği, başkalarının bakış açılarını anlamayı ve katılımcı sorun çözme yetkinliği ise karmaşık mevcut normları ve görüşleri sorgulamayı ve bütünlük sorun çözme yetkinliği ise karmaşık sürdürülebilirlik sorunlarını ele alırken farklı sorun çözme yaklaşımlarını kullanmayı kapsar.

Bu yetkinliklerin geliştirilmesi amacıyla, eylem odaklı, dönüştürücü ve öğrenen merkezli öğrenme yaklaşımları benimsenmektedir (Rieckmann, 2018; UNESCO, 2012; Barth, 2015). David Kolb'un (1984) pratik deneyimleri teorik bilgilerle bütünleştiği deneyimsel öğrenme modelini temel alan eylem odaklı öğrenme, öğrencilerin projeler, stajlar, atölye çalışmaları gibi gerçek dünya eylemlerine aktif olarak katıldıkları bir öğrenme yaklaşımını benimsemektedir. Dönüştürücü öğrenme, öğrencilerin bakış açılarını sorgulamalarını ve değiştirmelerini sağlarken, mevcut inançlara meydan okuyan yıkıcı düşünce (disruptive thinking) yaklaşımı ile yeni bilginin işbirliğine dayalı bir şekilde ortaya konulduğu bir yapıyı benimser. Öğrenen merkezli öğrenme, öğretmeyi odağına alan pasif öğrenme biçimleri yerine, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırdıkları özerk ve katılımcı öğrenmeye dayanan bir yaklaşımı odağına alır. Bu pedagojik yaklaşımlar, bilişsel, psikomotor ve duyuşsal alanlarını harekete geçirip öğrencilerin sürdürülebilirlik yetkinliklerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Lozano vd., 2017; Kioupi ve Voulvoulis, 2019; Sipos vd., 2008). Sürdürülebilirliğin sistem düzeyindeki yapılarından biri olan SGS'ne yönelik eğitimde sürdürülebilir eğitiminin odağına aldığı bu yetkinliklerin kazanılması önemli bir noktadadır.

2.2. SGS için Eğitim

Literatür incelemesi, SGS eğitiminin, sürdürülebilirlik eğitimine kıyasla yeni gelişen bir alan olduğunu göstermektedir. İncelenen çalışmalar, Gıda Okuryazarlığı (Food Literacy), Gıda Sistemleri Eğitimi (Food Systems Education), Sürdürülebilir Tarımsal Gıda Sistemi Eğitimi (Sustainable Agri-Food Systems Education) gibi farklı yaklaşımlar ele alınmış olmasına rağmen, yükseköğretim düzeyinde SGS eğitime odaklanan iki ana yaklaşım öne çıkmaktadır: Sürdürülebilir Gıda Sistemleri Eğitimi (Sustainable Food Systems Education) ve Eleştirel Gıda Sistemi Eğitimi (Critical Food Systems Education).

K-12 eğitim düzeyi SGS eğitiminde, *Çiftlikten Okula* (Farm to School) ve *Okul Bahçesi* (School Garden) gibi sağlık ve beslenme odaklı gıda seçimi eğitimini amaçlayan programlar giderek yaygınlaşmaktadır (Day vd., 2022; Morgan vd., 2010). Ancak, gıda sistemleri, insan ve doğal bileşenler arasındaki çoklu etkileşimleri içeren, farklı ekonomik, sosyo-kültürel ve çevresel faktör tarafından şekillenen karmaşık bir yapıdır (Allen ve Prospero, 2016). Bu nedenle, gıda sistemleri eğitimi, bireysel davranışların ötesine geçerek, bu karmaşık yapıyı bütünsel ve çoğulcu bir yaklaşımla ele alacak sistem düşüncesi becerisini zorunlu kılmaktadır (Jordan vd., 2014; Francis vd. 2011; Valley vd., 2018).

Sistem düşüncesi, farklı disiplinlerden insanları sürece dahil ederek ve farklı paydaşlarla işbirliği yaparak, gıda sistemlerinin farklı boyutlarına yönelik eleştirel düşünme becerilerini geliştirir (Jordan vd., 2014). Bu, disiplinler arası ve disiplinler ötesi nitelikleri beraberinde getirmektedir (Ebel vd., 2020;

Hilimire vd., 2014; Valley vd., 2018). Sistem düşüncesinin çoklu bakış açısı, gıda sistemlerinin çevresel boyutunun ötesinde sosyal ve ekonomik etkileşimlerini de dahil etmeyi gerektirmektedir. Bu nedenle, gıda sistemlerinden etkilenenlerin bakış açılarını, ihtiyaç ve değerlerini -yani gıda eşitliği, egemenliği ve adaleti gibi sürdürülebilirliğin karmaşık sosyal bağlamını- içermelidir (Ebel vd., 2020). Bu anlamda, eleştirel, yansıtıcı düşünme yetkinliklerini geliştiren dönüştürücü öğrenme yaklaşımı desteklenmiş olur (Anderson vd., 2019; Meek ve Tarlau, 2016).

Eleştirel düşünme, SGS eğitimi için önemli bileşenlerdendir. Farklı gıda sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, bu sistemlerdeki çeşitliliği anlamak ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek açısından büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla, geleneksel gıda sistemlerinin ötesinde yerel gıda sistemleri, organik tarım, kent tarımı, permakültür, etik ve adil ticaret ve gıda kooperatifleri gibi daha sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerini benimseyen alternatif ve yenilikçi gıda sistemlerini de içermelidir (Francesca vd., 2021; Meek ve Tarlau, 2016; Salomonsson vd., 2009).

Gıda sistemlerine yönelik bütünsel yaklaşımın ortaya konulması için, deneyime dayalı ve etkileşimli öğrenme yöntemleri fayda sağlamaktadır (Day vd., 2022; Francis vd., 2011; Hilimire vd., 2014; Rojas vd., 2016; Valley vd., 2018). Gıda sistemlerinin farklı aşamalarını anlamak için, saha gezileriyle kurum, kuruluş, tesisleri ziyaret etmek, gıda sistemleri aktörleriyle etkileşime girmek, dikim, hasat ve satış gibi tarımsal faaliyetleri deneyimleyerek öğrenmek, gıda sistemlerinin yapısını anlamak ve gerçek dünya problemleri ile başa çıkmak için pratik beceriler edinmek açısından önemlidir (Ebel vd., 2020; Francis vd., 2011; Hilimire vd., 2014; Nadelson ve Jordan, 2012; Parr vd., 2007).

İşbirliğine dayalı grupça öğrenme ise, farklı deneyimlerin ve bilgilerin birbirini tamamlamasına olanak sağlayarak gıda sistemleri problemlerine dair çok boyutlu ve yaratıcı düşünmeyi teşvik edebilir (Parr ve Trexler, 2011). Bu öğrenme biçimi, eğitmenlerin bilgiyi aktaran kişiler olduğu geleneksel eğitim yaklaşımının ötesine geçerek, öğrenme sürecini kolaylaştıran paydaşlar haline gelmelerine olanak tanır (Hilimire vd., 2014).

2.3. TOD

Literatür incelemesinde, K-12 eğitim kapsamında TOD yaklaşımını ele alan yayınlar, kuramsal çalışmalar, sistematik literatür incelemesi, deneysel çalışmalar ve vaka çalışmaları olarak çeşitlilik göstermektedir. Bu yayınlarda sıklıkla atıf alan TOD kuramcıları arasında Nigel Cross, Kees Dorst, Richard Buchanan ve Herbert Simon gelmektedir. TOD yaklaşımının uygulamasında sıklıkla temel alınan modeller arasında ise d.school modeli (Plattner vd., 2015), IDEO modeli (IDEO, 2015) ve Çift Elmas modeli (Design Council, 2019) öne çıkmaktadır.

Buchanan (1992), Rittel'in *kötücül* problem yaklaşımını devam ettirerek TOD'yi bir problem çözme süreci olarak ele almaktadır. Tasarım süreci, analiz içeren problem tanımı ve sentez içeren problem çözümü olmak üzere iki farklı aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar, doğrusal problem çözme yaklaşımlarından farklı olarak etkileşimli ve döngüsel bir yapıda çalışır. Nigel Cross (2006) ve Kees Dorst (2011) ise tasarım eylemindeki akıl yürütme biçimlerine odaklanmışlardır. Tasarım süreci, Joy Paul Guilford'un (1950) yaratıcı düşünme modelinde olduğu gibi iraksak ve yakınsak düşünme süreçlerinin bir arada olduğu bir süreçtir. Iraksak düşünme, bir probleme dair çeşitli perspektifleri araştırarak birden fazla olası çözüm üretmeyi içerirken, yakınsak düşünme, en mantıklı ve uygun çözümü belirlemek için seçenekleri daraltmayı içerir. Bu iki düşünme sürecini kapsayan döngüsellik ise yaratıcı çözümleri ortaya çıkarmaktadır (Cross, 2006).

Problem çözümede yaygın olarak kullanılan tümdengelim (deductive) ve tümevarım (inductive) akıl yürütme biçimine ek olarak tasarım, hepten gidimsel (abductive) akıl yürütme biçimini de içermektedir (Dorst, 2011). Hepten gidimsel akıl yürütme, mevcut kanıtlara dayanarak en olası çıkarımı ortaya koyar

ve ardından doğrulanmış teorilerden belirli sonuçların türetilmesini içeren tündengimsel akıl yürütme biçimi kullanılarak bu çözümler değerlendirilir ve geliştirilir. Son olarak, var olan olgular için geçerli olan sonuçların benzer olgular için de doğru olacağı varsayımı ile genellemeler yaparak olası sonuçlar çıkartmaya dayanan tümevarımsal akıl yürütme biçimi ile çözümler test edilir.

Donald Schön (1983), John Dewey'in (1997) bilgi aktarımına dayalı pasif öğrenme biçimlerine karşı, daha aktif ve yapıcı bir öğrenme biçimi olan *yaparak öğrenme* (learning-by-doing) yaklaşımını tasarım süreci ile ilişkilendirerek, uygulama temelli tasarım sürecindeki bilgi ile eylem arasındaki ilişki üzerine odaklanmıştır. Tasarım sürecinde ortaya konulan olası çözümlerin hayata geçirmesi, bunların yinelemeli olarak denenmesi, yanlışlardan öğrenilmesi TOD yaklaşımını diğer problem çözme yaklaşımlarından farklılaştırmaktadır (Carlgrén vd., 2016). Bu süreç, düşünme ve yapma eylemlerinin bir döngü içinde bağlantılı bir yapıda olduğu yansıtıcı bir uygulamadır.

Tasarım sürecini farklı bakış açılarından ele alan bu yaklaşımların ışığında, pek çok TOD modeli ortaya konulmuştur (Dorst, 2011). TOD modelleri, bir dizi aşamadan oluşan ve yinelemeli yapısı ile sistematik bir yöntem olarak geliştirilmişlerdir (Brown, 2008; Design Council, 2019; Dunne ve Martin, 2006; Liedtka ve Ogilvie, 2011; Plattner vd., 2015). Bu modeller, TOD sürecindeki aşamaların isimlendirilmesi, bazı aşamalara verilen ağırlıklar ve aşamalarda kullanılan yöntemler açısından farklılıklar göstermekle beraber, yaratıcı problem süreci ve düşünme biçimi geliştirme açısından benzer yapıya sahiptirler. TOD modellerinin ilk aşaması, gözlem ve görüşme gibi yöntemler kullanılarak problem bağlamı ve problemin paydaşlarının ihtiyaç, deneyim ve değerlerinin anlaşılmasına odaklanır. Bu aşamada maksimum içgörü üretimini mümkün kılmak adına ıraksak düşünme yapısı benimsenir. Bu sayede, probleme dair bütünsel ve eleştirel bir bakış açısı geliştirilmesi sağlanır. Bir sonraki aşama, bir önceki aşamada elde edilen bilgilerin analiz ve sentez süreçlerinden geçirildiği, problemin somut bir tanıma dönüştürüldüğü yakınsak düşünme aşamasıdır. Bu aşamada, problem ve paydaşların ihtiyaçlarına dair farkındalık ve öngörü kazanılır. Sonraki aşama, netlik kazanan problem tanımı ve ihtiyaçlara yönelik olası çözümlerin üretildiği ıraksak düşünme aşamasıdır. Hiçbir fikrin yargılanmadığı, tüm fikirlerin teşvik edildiği, mümkün olduğunca çok sayıda potansiyel çözümünün üretilmesi hedeflenir. Bunu, olası çözümlerin değerlendirilmesi, test edilmesi, elenmesi veya iyileştirmesi takip eder. Son aşama, problemin çözümü için belirlenen sınırlı sayıda olası çözümün test edildiği ve gerekli düzenlemeler ve iyileştirmeler yapılarak sonuca ulaşıldığı bir yakınsak düşünme aşamasıdır.

Ayrıca, TOD yaklaşımı çerçevesince geliştirilmiş çeşitli tasarım araç setleri, diğer problem çözme yaklaşımlarına göre avantaj sağlamaktadır (IDEO, 2012; IDEO, 2015; Plattner 2010; Melles vd., 2015). TOD araç setleri, kullanıcıların yaratıcı problem çözme becerilerini sistematik bir şekilde yönetmelerini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. TOD aşamalarını ve her aşamada kullanılan yöntem ve teknikleri aktarmayı amaçlamayan kılavuzlar ve belirli görevler ve süreçler için yapılandırılmış belgeler olan şablonlardan oluşan tasarım araç setleri, TOD sürecinin daha sistematik ve pratik bir şekilde uygulanmasına yardımcı olmaktadır.

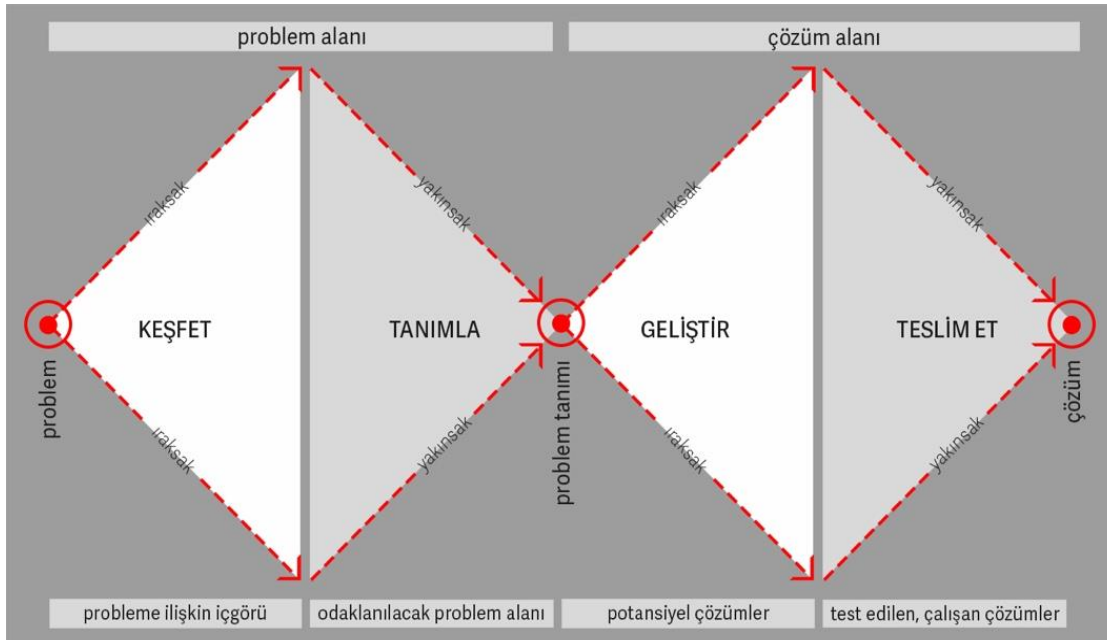
3. K-12 SGS Eğitimi İçin TOD Temelli Öğrenme Prosedürü Önerisi

Sürdürülebilirlik eğitimi ve SGS eğitimi ilke, strateji ve modelleri TOD yaklaşımı ile paralellik göstermektedir (Şekil 2). Buradan hareketle, K-12 eğitimi kapsamında SGS eğitime yönelik TOD yaklaşımını temel alan bir öğrenme prosedürü ortaya konulmuştur. Tasarım alanında uygulama ve eğitim deneyimine sahip olan bu makalenin yazarı tarafından geliştirilen SGS Eğitimi İçin TOD Temelli Öğrenme Prosedürü (SGSE-TODP), sürdürülebilir eğitimi ve SGS eğitimi yaklaşımlarındaki teorik bilgiyi TOD yaklaşımı kapsamında pratiğe dönüştürecek bir yapı olarak kurgulanmıştır.



Şekil 2: SGSE-TODP kuramsal çerçevesi

SGSE-TODP için, basit ve anlaşılır yapısı sayesinde K-12 öğrencilerinin TOD süreçlerini kolayca kavramasına ve uygulamasına olanak sağlayan İngiliz Tasarım Konseyi tarafından geliştirilen Çift Elmas TOD modeli temel alınmıştır. Çift Elmas, dört aşamalı bir süreç olarak iki ana bölümden oluşur: Keşfet ve Tanımla aşamalarını içeren problemin anlaşılması ve tanımlanması (ilk elmas) ile Geliştirme ve Teslim Et aşamalarını içeren çözümlerin geliştirilip test edilmesi (ikinci elmas) (Şekil 3).



Şekil 3. Çift Elmas TOD Modeli (İngiliz Tasarım Konseyi modelinden yazar tarafından uyarlanmıştır)

Her iki aşama, iraksak ve yakınsak düşünme biçimlerini barındırmaktadır. Problemi anlamak için geniş çaplı araştırma yapmaya odaklanan Keşfet aşaması, sorgulamaya dayalı yaklaşımı ile eleştirel düşünmeyi geliştirir. Tanımla aşaması, analiz ve sentez süreçleri ile analitik düşünmeyi ve bilimsel

muhakemeyi destekler. Gerçek dünya sorunlarına yenilikçi çözümler geliştirmeyi içeren Geliştir aşaması, yaratıcı ve işbirlikçi problem çözme becerilerini geliştirir. Çözüm önerilerinin uygulanması, test edilmesi ve iyileştirilmesini içeren Teslim Et aşaması, pratik uygulama becerilerini desteklerken başarısızlıklardan ders çıkarma yaklaşımını geliştirir. Iraksak ve yakınsak düşünme süreçleri, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirir. Her iki elmasın sonunda yapılan tanımlama ve teslim aşamaları, geri bildirim alma ve süreçleri tekrarlama imkânı sunarak öğrenme ve iyileştirme kültürünü aşılır.

K-12 eğitiminde, TOD yaklaşımı genellikle ortaokul ve lise eğitim seviyelerinde uygulanmaktadır (Li ve Zhan, 2022). Benzer şekilde, öğrencilerin sürdürülebilirlik gibi karmaşık sistem düzeyi problemlerini anlama yetenekleri genellikle 10 ve üzeri yaşlarda gerçekleşmektedir (Evagorou vd., 2009). Jean Piaget'nin (1972) Bilişsel Gelişim Kuramı'na göre çocuklar 11 yaşından itibaren soyut düşünme, eleştirel düşünme ve hipotez kurma yeteneklerini gelişmeye başlar ve karmaşık problem çözme ve analiz becerilerini artar. Bu kapsamda, SGSE-TODP, 11 yaş üzeri öğrencileri hedef alacak şekilde tasarlanmıştır. Bu seviyedeki öğrencilerin öğrenme yetkinlikleri çerçevesinde, SGSE-TODP'nin K-12 eğitiminde uygulanmasına dair K-12 eğitimi alanında uzman bir danışmandan destek alınmıştır.

Çift Elmas modelinin basit, sistematik ve esnek yapısı, SGSE-TODP'nde yürütücülerin kapsam ve kullanılan yöntemlerin farklı yaş gruplarına göre uyarlamalarına olanak sağlamaktadır. Keşfet aşamasında, problem alanı ve paydaşların yapısı değişkenlik gösterecektir. Tanımla aşaması, poster yaparak bulguların sunulmasından SWOT analizi gibi derinlemesine analizlere kadar geniş bir yelpazede kurgulanacaktır. Geliştir aşaması, beyin fırtınası oturumları ve yaratıcı oyunlar veya SCAMPER gibi yapılandırılmış beyin fırtınası teknikleriyle gerçekleştirilecektir. Teslim Et aşaması, buluntu malzeme ve nesnelere yapılan basit prototiplerden daha yetkin prototipler ve dijital araçların kullanımına kadar çeşitlilik gösterecektir.

TOD yaklaşımının önemli bir bileşeni olan işbirliğine dayalı öğrenme, karmaşık problemlerin çözülmesinde ve sosyal becerilerin geliştirmesinde destekleyicidir (Mechelen vd., 2019). TOD yaklaşımın K-12 eğitiminde kullanımında genellikle 3-4'er kişilik öğrenci grupları tercih edilmektedir (Li ve Zhan, 2022). Ayrıca, TOD yaklaşımında öğretmenler, bilgiyi öğrenciye aktaran kişiler değil, öğrencilere bilgi arayışlarında yol gösteren, öğrenme sürecini kolaylaştıran öğrenme süreci paydaşları olarak görülür. Dolayısıyla, SGSE-TODP kapsamında, TOD ve K-12 eğitim alanlarından uzmanlar, bu işbirlikçi öğrenme biçiminde yürütücü olarak görev alacaklardır. Ancak, TOD yaklaşımının bu işbirlikçi öğrenme süreci, öğrenci sayılarının az tutulmasını gerektirmektedir.

Deneyim odaklı öğrenme yaklaşımı, coğrafik olarak sınıf ortamının dışında, mekânsal hareketliliğin gerekli olduğu, yoğun kaynak ve zaman kullanımına dayalı öğrenim yapısına sebep olmaktadır (Earle ve Leyva-de la Hiz, 2021). Bundan hareketle, SGSE-TODP, mekânsal hareketliliğin sayısı ve yapısı, öğrenci gruplarının sayısı ve öğrenme ortamına- resmi (okul eğitimi kapsamında) ve resmi olmayan (okul sonrası programlar)- bağlı olarak 15 günden 8 haftaya kadar bir süreç olarak kurgulanmıştır.

Sürdürülebilirlik ve SGS eğitiminin önemli bir bileşeni, öğrencilerin karmaşık gıda sistemlerinin tüm aşamalarını dahil edecek sistemsel ve bütünsel bir yaklaşımı içermesidir (Jordan vd., 2014; Francis vd. 2011; Hilimire vd., 2014; Parr vd., 2007; Renwick ve Smith, 2020; Valley vd., 2018). Bu amaçla, SGSE-TODP, gıda sistemlerinin üretim, işleme, dağıtım, tüketim, bertaraf aşamalarının tümünü içerecek şekilde yapılandırılmıştır. Her bir aşama, TOD yaklaşımının keşfetme, tanımlama, geliştirme ve teslim etme aşamalarını kapsayacak şekilde ele alınmıştır (Tablo 1).

TOD yaklaşımı çerçevesince geliştirilmiş mevcut tasarım araç setlerindeki kılavuz ve şablonlar, SGS ve eğitiminin yapısına- aktörleri, faaliyetleri, süreçleri, ilişkileri, ortamları, çıktıları ve etkileşimleri- özgü

olarak uyarlanmıştır (Şekil 3). SGS'ne özgü yapı, öğrencilerin süreçlerini kendi başlarına daha bağımsız ve kolay bir şekilde formüle ve ifade etmelerinde olanak tanımaktadır.

Tablo 1. SGSE-TODP yapısı

	Keşfet	Tanımla	Geliştir	Teslim Et
Amaç	Problem bağlamı (süreçleri, eylemleri, ürün ve gereçleri, etkileşimleri) ve aktörlerini (görevleri, çalışma koşulları, ihtiyaçları, istekleri, bakış açıları) daha iyi anlamak	Keşfet aşamasında elde edilen verilerin analiz ve sentezi sonucunda çerçevelemiş problem tanımının ortaya konulması	Tanımla aşamasında ortaya konulan problem tanımı doğrultusunda çözüm önerilerinin geliştirilmesi	Geliştir aşamasında ortaya konulan çözüm önerilerinin sunulması, test edilmesi ve geri bildirimlerin alınması
İçerik	Gıda sistemleri (geleneksel ve alternatif) aşamalarının gerçekleştiği kurum, kişi, işletme ve tesislere saha gezileri, deneyim atölyeleri	Atölye çalışması ve sunumlar	Atölye çalışması, kullanıcı testleri için saha ziyaretleri ve sunumlar	Atölye çıktıları sergisi
Yöntem ve gereçler	Gözlem ve görüşmeler SGSE-TODP kılavuzu ve şablonlar (gözlem, görüşme ve deneyim içgörüsü şablonu)	SGSE-TODP kılavuzu ve şablonlar (paydaş haritası, motivasyon matrisi, empati haritası, ekosistem haritası, hikâye panosu, paydaş yolculuk haritası, problem çerçeveleme şablonu, paydaş içgörüsü şablonu)	Yarıcı fikir geliştirme yöntemleri ve kullanıcı testleri SGSE-TODP kılavuzu ve şablonlar (tasarım gereklilikleri şablonu, ilham panosu, dönüşüm yolculuğu haritası, gelecek geri tahmin, kullanıcı senaryosu şablonu, kullanıcı geri bildirim şablonu, poster şablonu), eskizler, fiziksel 2 ve/veya 3 boyutlu modeller	Dijital sunumlar, posterler, fiziksel 2 ve/veya 3 boyutlu modeller
Paydaşlar	Gıda sistemi paydaşları, aktivistler, uzmanlar, yürütücüler, öğrenciler	Yürütücüler, öğrenciler	Yürütücüler, öğrenciler	Gıda sistemi paydaşları, yürütücüler, öğrenciler



Şekil 3. SGSE-TODP şablon örnekleri

Öğrenme süreci, olgunun gerçek ortamında, deneyim üzerinden ve olgu ile ilgili aktörlerle etkileşim içerisinde gerçekleştiği keşfetme aşaması ile başlayacaktır. Farklı gıda sistemleri yapılarının öğrenme sürecine dahil edilmesi, eleştirel bir bakış açısı kazanılması açısından önemlidir (Francesca vd., 2021; Meek ve Tarlau, 2015; Salomonsson vd., 2009). SGS eğitiminin bir diğer önemli unsuru, vakalar üzerinden öğrenmedir (Waldenstrom vd., 2008; Salomonsson vd., 2009; Francis vd., 2011; Hilimire vd., 2014; Valley vd., 2018). Dolayısı ile SGSE-TODP, her bir gıda sistemleri aşaması için, geleneksel gıda sistemleri ve alternatif gıda sistemlerini bir arada kurgulayarak, öğrencilerin, gıda sistemlerine eleştirel bir bakışı açısı geliştirmelerine, sistemde yer alan aktörlere ve kavramlara bütünsel bakmalarını amaçlamaktadır (Tablo 2). Saha gezileri vasıtasıyla ilgili süreçler gözlemlenecek ve paydaşlarla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilecektir. Öğrenciler, SGSE-TODP şablonlarından faydalanarak süreçlerini belgeleyeceklerdir. Keşfetme aşaması ayrıca, öğrencilerin gıda sistemleri aşamalarının belirli unsurları, aktörleri, yöntem ve gereçleri ile etkileşime girdikleri, yaparak öğrenme sürecine dahil oldukları deneyim atölyeleri ile zenginleştirilmiştir.

Tablo 2. Keşfetme aşaması saha gezileri varsayımsal vaka örnekleri

Gıda sistemleri aşamaları				
Üretim	İşleme	Dağıtım	Tüketim	Bertaraf
<p>Saha gezileri: Geleneksel gıda sistemleri vakaları @ Bademler Köyü Tarımsal Kalkınma Kooperatifi/ İzmir Tire Süt Kooperatifi</p> <p>Alternatif gıda sistemleri vakaları @ Batı İzmir Topluluk Destekli Tarım Grubu paydaş çiftlikleri, Buğday Derneği Doğa Dostu Kent bahçeleri</p> <p>Deneyim atölyeleri: Ekim, dikim, hasat etkinlikleri @ Buğday Derneği Doğa Dostu Kent bahçeleri</p>	<p>Saha gezileri: Geleneksel gıda sistemleri vakaları @ Bademler Köyü Tarımsal Kalkınma Kooperatifi/ İzmir Tire Süt Kooperatifi</p> <p>Alternatif gıda sistemleri vakaları @ Batı İzmir Topluluk Destekli Tarım Grubu paydaş çiftlikleri</p> <p>Deneyim atölyeleri: Gıda işleme (reçel, salça yapma) atölyeleri @ Batı İzmir Topluluk Destekli Tarım Grubu paydaş çiftlikleri</p>	<p>Saha gezileri: Geleneksel gıda sistemleri vakaları @ İzmir Büyükşehir Belediyesi sebze meyve hali/ süpermarketler/ semt pazarları</p> <p>Alternatif gıda sistemleri vakaları @ Pagos üretici pazarı/ Batı İzmir Topluluk Destekli Tarım Grubu</p> <p>Deneyim atölyeleri: Gıda satış (reçel, salça) atölyeleri @ Pagos üretici pazarı</p>	<p>Saha gezileri: Geleneksel gıda sistemleri vakaları @ yerel restoranlar</p> <p>Alternatif gıda sistemleri vakaları @ Hiç Lokanta, Urla</p> <p>Deneyim atölyeleri: SGS eğitimi piknik etkinliği için gıda alışverişi, yemek hazırlama</p>	<p>Saha gezileri: Geleneksel gıda sistemleri vakaları @ İzmir Büyükşehir Belediyesi Katı Atık Değerlendirme ve Bertaraf Tesisleri</p> <p>Alternatif gıda sistemleri vakaları @ Batı İzmir Topluluk Destekli Tarım Grubu paydaş çiftlikleri</p> <p>Deneyim atölyeleri: kompost atölyesi @ Batı İzmir Topluluk Destekli Tarım Grubu paydaş çiftlikleri, yeniden kullanım atölyesi @ Design Factory İzmir</p>

Keşfet aşamasında elde edilen veriler, yürütücüler ve öğrenci gruplarının işbirliğine dayalı atölye çalışmaları kapsamında ele alınacak, analiz ve sentez süreçlerinin birlikteliği ile odaklanılmış bir problem tanımı olarak çerçevelenecektir. Problemin parçalarına ayrılarak incelendiği ve böylelikle derinlemesine anlaşıldığı analiz aşaması ve analiz edilen unsurları yeni bir bütün olarak ortaya koyan sentez aşaması için yine SGSE-TODP şablonları yol gösterici olacaktır. Gruplar, probleme dair ortaya koydukları bulguları sunum haline getirerek diğer gruplarla paylaşacaklardır. Gruplar arası sunumlar ve akranlar arası geribildirimler, problem alanına dair farklı bakış açılarının ortaya konulmasını sağlayarak, Tanımla aşamasını zenginleştirecektir.

Geliştir aşamasında, Tanımla aşamasında ortaya konulan problem tanımı doğrultusunda çözüm önerileri geliştirilecektir. Grup çalışması kapsamında öğrenciler, farklı fikir geliştirme yöntemlerine ait SGSE-TODP şablonlarının kullanımı ile çok sayıda fikir önerisi geliştireceklerdir. Problem yapısına uygun, potansiyel barındıran çözümler ortaya koymak için bu öneriler, fikir öneri çizimleri ve/veya fiziksel 2 ve/veya 3 boyutlu modellere dönüştürülecektir. Tüm gruplar, ortaya konan çizimler ve modeller üzerinden birbirlerine geri bildirimde bulunacaklar. Yapılan geri bildirimler doğrultusunda öneriler eleme ve iyileştirme süreçlerinden geçecektir.

Teslim Et aşamasında, eleme ve iyileştirme sürecinin sonunda elde edilen az sayıdaki potansiyel çözüm önerisi, tekrardan düşük detaya sahip fiziksel 2 ve/veya 3 boyutlu modellere dönüştürülerek gıda sistemleri paydaşları tarafından test edilecektir. Paydaşların geri bildirimleri doğrultusunda öneriler, tekrardan bir eleme ve iyileştirme süreci geçirip nihai tek tasarım önerisine evrilecektir. Nihai tasarım önerisine yönelik yazılı ve görsel açıklamaların bulunduğu dijital sunumlar ve/veya posterler ve fiziksel 2 ve/veya 3 boyutlu modellerin ortaya konulması ile bu aşama sonlanacaktır. Sürecin sonunda, çıktılar sergilenerek yürütücüler, öğrenciler ve gıda sistemi paydaşları ile paylaşılacaktır.

SONUÇ:

SGS eğitimi, bireylerin ve toplumların sürdürülebilir insani kalkınma hedeflerine ulaşmasında kritik öneme sahiptir. SGS eğitimi, karmaşık ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerle şekillenen sistem düzeyinde yapıları anlayan ve çözüm üreten bireyler yetiştirmeyi amaçlamak adına, eleştirel, sistemsel, işbirlikçi ve yaratıcı düşünme biçimlerine dayalı uygulamalı, deneysel ve dönüştürücü öğrenme biçimlerini benimsemektedir.

Literatür incelemesi, SGS eğitiminin gerektirdiği bu yetkinlikleri ve öğrenme biçimlerinin, TOD yaklaşımıyla benzerlik gösterdiğini vurgulayarak, geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı bu alanda, TOD yaklaşımının önemli potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır. TOD, problem çözme aşamaları ve bu aşamalarda kullanılan yöntem ve gereçlerin sistematik, tanımlı ve kolaylaştırıcı olması sebebi ile pek çok sistem düzeyindeki gerçek hayat problemlerine yönelik kullanılmaktadır. Benzer şekilde, pedagojik bir model olarak TOD yaklaşımının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak, SGS eğitiminde TOD yaklaşımının kullanımı henüz yeterli düzeyde değildir. Mevcut akademik çalışmalar ve pratik uygulamalar genellikle üniversite düzeyi ve yetişkin eğitime odaklanmaktadır. Ancak, geleceğin bireylerine, temel eğitim düzeyinde dirençli, kapsayıcı, adil ve SGS'ne geçişi sağlamak için gerekli bilgi ve yetkinliklerin kazandırılması son derece önemlidir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen öğrenme prosedürü, öğrencilerin SGS anlayışını derinleştirmenin ötesinde, onları gerekli bilgi ve becerilerle donatarak SGS'nin oluşturulmasında aktif ve bilinçli katılımcılar olmaları için hazırlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın çıktıları, öğrenme prosedürünün K-12 eğitiminde uygulanabilirliğini test etme ve geliştirme amacı taşıyan gelecek çalışmalar için bir temel oluşturmaktadır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazar / yazarlar, kendileri ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

Etik Kurul İzni: Bu makalede etik kurul iznine gerek yoktur, buna ilişkin ıslak imzalı etik kurul kararı gerekmediğine ilişkin onam formu sistem üzerindeki makale süreci dosyalarına eklenmiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Teşekkür: (--)

KAYNAKÇA:

- Allen, T., & Prospero, P. (2016). Modeling Sustainable Food Systems. *Environmental Management*, 57, 956-975. <https://doi.org/10.1007/s00267-016-0664-8>
- Anderson, C.R., Binimelis, R., Pimbert, M.P., & Rivera-Ferre, M.G. (2019). Introduction to the Symposium on Critical Adult Education in Food Movements: Learning for Transformation in and Beyond Food Movements—The Why, Where, How and the What Next?. *Agriculture And Human Values*, 36, 521–529. <https://doi.org/10.1007/s10460-019-09941-2>
- Ardoin, N.M., Bowers, A.W., & Gaillard, E. (2020). Environmental Education Outcomes for Conservation: A Systematic Review. *Biological Conservation*, 241, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>
- Barth, M. 2015. *Implementing Sustainability in Higher Education: Learning in an Age of Transformation*. Abingdon: Routledge.
- Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., & Stoltenberg, U. (2007). Developing Key Competencies for Sustainable Development in Higher Education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430. <http://dx.doi.org/10.1108/14676370710823582>
- Biggeri, M., & Mauro, V. (2018). Towards A More ‘Sustainable’ Human Development Index: Integrating The Environment and Freedom. *Ecological Indicators*, 91, 220-231. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.045>
- BM. (2012). The Future We Want. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>
- BM. (2018). The World’s Cities in 2018—Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/417). https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf
- Brown T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–141.
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, 8(2), 5–21. <https://doi.org/10.2307/1511637>
- Buhl, A., Schmidt-Keilich, M., Muster, V., Blazejewski, S., Schrader, U., Harrach, C., Schäfer, M., & Süßbauer, E. (2019). Design Thinking for Sustainability: Why and How Design Thinking Can foster Sustainability-Oriented Innovation Development. *Journal of Cleaner Production*, 231, 1248-1257. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.259>

- Carlgren, L., Elmquist, M., & Rauth, I. (2016). The Challenges of Using Design Thinking in Industry-Experiences from Five Large Firms. *Creativity and Innovation Management*, 25(3), 344-362. <https://doi.org/10.1111/caim.12176>
- Chen, C., & Lo, K.M. (2019). From Teacher-Designer to Student-Researcher: aA Study of Attitude Change Regarding Creativity in STEAM Education by Using Makey Makey as a Platform for Human-Centred Design Instrument. *Journal for STEM Education Research*, 2, 75-91. <https://doi.org/10.1007/s41979-018-0010-6>
- Churchman, C. W. (1967). Wicked problems. *Management Science*, 14(4), B141–B142.
- Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*. Londra: Springer. https://doi.org/10.1007/1-84628-301-9_1
- Day, K., Tsupros, M. M., & Schober, D. J. (2022). To Plant a Garden is to Believe in Tomorrow: A Case Study of a Chicago Community-Based Organization Focused on Health Education Through School Gardens. *Journal of Prevention & Intervention in the Community*, 50(1), 72–88. <https://doi.org/10.1080/10852352.2021.1915938>
- Design Council. (2019). The Double Diamond: A Universally Accepted Depiction of the Design Process. <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process/>
- Dewey, J. (1997). *Experience and Education*. New York: Free Press.
- Dorst, K. (2011). The Core of ‘Design Thinking’ and Its Application. *Design Studies*, 32(6), 521-532. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>
- Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. *Academy of Management Learning and Education*, 5(4), 512-523.
- Earle, A. G. & Leyva-de la Hiz, D. I. (2021). The Wicked Problem of Teaching about Wicked Problems: Design Thinking and Emerging Technologies in Sustainability Education. *Management Learning*, 52(5), 581-603. <https://doi.org/10.1177/1350507620974857>
- Ebel, R., Ahmed, S., Valley, W., Jordan, N., Grossman, J.M., Byker Shanks, C., Stein, M., Rogers, M.A., & Dring, C. (2020). Co-design of Adaptable Learning Outcomes for Sustainable Food Systems Undergraduate Education. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 568743. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.568743>
- English, L.D. (2018). Learning While Designing in a Fourth-Grade Integrated STEM Problem. *International Journal of Technology and Design Education*, 29, 1011–1032, <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9482-z>
- Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C.T., & Constantinou, C.P. (2009). An Investigation of the Potential of Interactive Simulations for Developing System Thinking Skills in Elementary School: A Case Study with Fifth-Graders and Sixth-Graders. *International Journal of Science Education*, 31(5), 655-674. <https://doi.org/10.1080/09500690701749313>
- FAO. (2019). *FAO Framework for the Urban Food Agenda*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/40246212-8bdd-4331-9011-48db3da89323/content>.

- FAOSTAT. (2019). Emissions- Agriculture. Agriculture Total.
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/GT/visualize>.
- Francesca, A., Massari, S., Francesca, R., & Domenico, D.C. (2021). Empathy, Food Systems and Design Thinking for Fostering Youth Agency in Sustainability: A New Pedagogical Model. S. Massari (Ed.) içinde, *Transdisciplinary Case Studies on Design for Food and Sustainability*, 197-216, Woodhead Publishing.
- Francis, C., Jordan, N.R., Porter, P.M., Breland, T.A., Lieblein, G., Salomonsson, L., Sriskandarajah, N., Wiedenhoef, M., Dehaan, R., Braden, I.S., & Langer, V. (2011). Innovative Education in Agroecology: Experiential Learning for a Sustainable Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 226-237. <https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554497>
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Hamm, M.W. (2009). Principles for Framing a Healthy Food System. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, 4(3-4), 241-250. <https://doi.org/10.1080/19320240903321219>
- Hilimire, K., Gillon, S., McLaughlin, B.C., Dowd-Urbe, B., & Monsen, K.L. (2014). Food for Thought: Developing Curricula for Sustainable Food Systems Education Programs. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 38(6), 722-743. <https://doi.org/10.1080/21683565.2014.881456>
- HLPE. (2014). Food Losses and Waste in the Context of Sustainable Food Systems: A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>
- HLPE. (2020). Food Security and Nutrition: Building a Global Narrative Towards 2030: A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2a2bdf7d-596e-485c-9521-f4227db5c6aa/content>
- IDEO. (2012). Design thinking for educators. <http://designthinkingforeducators.com/>
- IDEO. (2015). The Field Guide to Human-Centered Design. <https://www.designkit.org/resources/1.html>
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J. ve Cetinkaya, M. (2013). Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 121-146. <https://doi.org/10.1111/caim.12023>
- Jordan, N., Grossman, J.M., Lawrence, P.G., Harmon, A.H., Dyer, W.E., Maxwell, B.D., Cadieux, K.V., Galt, R., Rojas, A.M., Byker, C.J., Ahmed, S., Bass, T.M., Kebreab, E., Singh, V., Michaels, T., & Tzenis, C. (2014). New Curricula for Undergraduate Food-Systems Education: A Sustainable Agriculture Education Perspective. *NACTA Journal*, 58, 302-310.
- Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2019). Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. *Sustainability*, 11(21), 6104. <https://doi.org/10.3390/su11216104>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall, New Jersey: Englewood Cliffs.

- Li, T., & Zhan, Z. (2022). A Systematic Review on Design Thinking Integrated Learning in K-12 Education. *Applied Sciences*, 12, 2-34. <https://doi.org/10.3390/app12168077>
- Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2011). *Designing for Growth: A Design Thinking Tool Kit for Managers*. Columbia Business School Publication.
- Lozano, R., Merrill, M.Y., Sammalisto, K., Ceulemans, K., & Lozano, F.J. (2017). Connecting Competences and Pedagogical Approaches for Sustainable Development in Higher Education: A Literature Review and Framework Proposal. *Sustainability*, 9(10), 1889. <https://doi.org/10.3390/su9101889>
- Maher, R., Maher, M., Mann, S., & McAlpine, C.A. (2018). Integrating Design Thinking with Sustainability Science: A Research through Design Approach. *Sustainability Science*, 13, 1565-1587. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0618-6>
- Mechelen, M.V., Laenen, A., Zaman, B., Willems, B., & Abeele, V.V. (2019). Collaborative Design Thinking (CoDeT): A co-design approach for high child-to-adult ratios. *International Journal of Human-Computer Studies*, 130, 179-195. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.06.013>
- Meek, D., & Tarlau, R. (2016). Critical Food Systems Education (CFSE): Educating for Food Sovereignty. *Agroecology And Sustainable Food Systems*, 40(3), 237-260. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130764>
- Melles, G., Anderson, N., Barrett, T., & Thompson-Whiteside, S. (2015). Problem Finding through Design Thinking in Education. *Inquiry-Based Learning for Multidisciplinary Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators*, 3, 191-209. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120150000003027>
- Morgan, P. J., Warren, J. M., Lubans, D. R., Saunders, K. L., Quick, G. I., & Collins, C. E. (2010). The Impact of Nutrition Education with and Without a School Garden on Knowledge, Vegetable Intake and Preferences and Quality of School Life Among Primary-School Students. *Public Health Nutrition*, 13(11), 1931-1940. doi:10.1017/S1368980010000959
- Nadelson, L.S., & Jordan, J.R. (2012). Student Attitudes Toward and Recall of Outside Day: An Environmental Science Field Trip. *The Journal of Educational Research*, 10(35), 220-231. <https://doi.org/10.1080/00220671.2011.576715>
- Parr, D., & Trexler, C.J. (2011). Students' Experiential Learning and Use of Student Farms in Sustainable Agriculture Education. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 40(1), 172-180. <https://doi.org/10.4195/jnrlse.2009.0047u>
- Parr, D., Trexler, C.J., Khanna, N.R., & Battisti, B.T. (2007). Designing Sustainable Agriculture Education: Academics' Suggestions for an Undergraduate Curriculum at a Land Grant University. *Agriculture and Human Values*, 24, 523-533. <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9084-y>
- Piaget, J.I. (1972). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development*, 51, 40-47.
- Plattner, H. (2010). Bootcamp Bootleg. Institute of Design at Stanford. <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg>.

- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2015). *Design Thinking Research: Making Design Thinking Foundational*. Springer.
- 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>
- Renwick, K., & Smith, M.G. (2020). The Political Action of Food Literacy: A Scoping Review. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 112(1), 14-22. <https://doi.org/10.14307/JFCS112.1.14>
- Rieckmann, M. (2018). Learning to Transform the World: Key Competencies in Education for Sustainable Development. A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (ed.) içinde, *Issues and Trends in Education for Sustainable Development*, 39-59, UNESCO Publishing.
- Rittel, H.W.J., & Webber, M.M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Science*, 4, 155-169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Rojas, A., Orrego, E., & Shulhan, S. (2016). Community-Based Action Research in Vancouver Public Schools: Improving the Quality of Children's Lives through Secure and Sustainable School Food Systems and Experiential Learning. *Engaged Scholar Journal: Community-Engaged Research, Teaching, and Learning*, 1(2), 17-35. <https://doi.org/10.15402/esj.v1i2.98>
- Rojas, A., Valley, W., Mansfield, B., Orrego, E., Chapman, G.E., & Harlap, Y. (2011). Toward Food System Sustainability through School Food System Change: Think&EatGreen@School and the Making of a Community-University Research Alliance. *Sustainability*, 3, 763-788. doi:10.3390/su3050763
- Ruggeri Laderchi, C., Lotze-Campen, H., DeClerck, F., Bodirsky, B.L., Collignon, Q., Crawford, M.S., Dietz, S., Fesenfeld, L., Hunecke, C., Leip, D., Lord, S., Lowder, S., Nagenborg, S., Pilditch, T., Popp, A., Wedl, I., Branca, F., Fan, S., Fanzo, J., Ghosh, J., HarrissWhite, B., Ishii, N., Kyte, R., Mathai, W., Chomba, S., Nordhagen, S., Nugent, R., Swinnen, J., Torero, M., Laborde Debouquet, D., Karfakis, P., Voegelé, J., Sethi, G., Winters, P., Edenhofer, O., Kanbur, R., & Songwe, V. (2024). The Economics of the Food System Transformation. Food System Economics Commission (FSEC), Global Policy Report. <https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC-Global-Policy-Report.pdf>
- Rusmann, A., & Ejsing-Duun, S. (2021). When Design Thinking Goes to School: A Literature Review of Design Competences for The K-12 Level. *International Journal of Technology and Design Education*, 32, 2063-2091. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09692-4>
- Salomonsson, L., Nilsson, A., Palmer, S., Roigart, A., & Francis, C. (2008). Farming Systems Education: Case Study of Swedish Test Pilots. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 24(4), 48-59. doi:10.1017/S1742170508002408
- Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Scott, W. A. H., & Gough, S. (2003). *Sustainable Development and Learning: Framing the Issues*, Routledge, Londra.
- Shapira, H., Ketchie, A., & Nehe, M. (2017). The integration of Design Thinking and Strategic Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production*, 140(1), 277-287. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.092>

- Simon, H. A. (1969). *The Sciences of The Artificial*. Cambridge: The MIT Press.
- Sipos, Y., Battisti, B.T, & Grimm, K.A. (2008). Achieving Transformative Sustainability Learning: Engaging Head, Hands and Heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 68-86. <https://doi.org/10.1108/14676370810842193>
- UNESCO (2012). Education for Sustainable Development Sourcebook. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/926unesco9.pdf>
- UNESCO. (2014). UNESCO Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1674unescoroadmap.pdf>
- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444.locale=en>
- UNESCO. (2019). SDG 4- Education 2030: Part II, Education for Sustainable Development Beyond 2019. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366797.locale=en>
- Valley, W., Wittman, H., Jordan, N., Ahmed, S., & Galt, R. (2018). An Emerging Signature Pedagogy for Sustainable Food Systems Education. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 33(5), 467-480. <https://doi.org/10.1017/S1742170517000199>
- Waldenström, C., Salomonsson, L., Francis, C., Moulton, M., & Lieblein, G. (2008). Individualized Student-Centred Education: Prototype for an Agroecology Bsc Programme. *International Journal Of Agricultural Sustainability*, 6(4), 236-247. <https://doi.org/10.3763/ijas.2008.0246>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C.L. (2011). Key Competencies in Sustainability: A Reference Framework for Academic Program Development. *Sustainability Science*, 6, 203-218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Zhang, F., Markopoulos, P.P., & Bekker, T. (2020). Children's Emotions in Design-Based Learning: A Systematic Review. *Journal Of Science Education And Technology*, 29, 459-481. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09830-y>
- Zhou, D., Gómez, R., Wright, N., Rittenbruch, M., & Davis, J.P. (2020). A Design-Led Conceptual Framework for Developing School Integrated STEM Programs: The Australian Context. *International Journal of Technology And Design Education*, 32, 383-411. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09619-5>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

There is a gap in integrating sustainable food systems education effectively at the K-12 level. Traditional learning methods do not equip students to handle the complex system-level challenges associated with food systems. While design thinking presents a promising alternative, its use in sustainable food systems education remains largely unexplored. This study aims to develop a practical learning procedure that employs design thinking to address sustainable food systems, enabling students to connect theoretical knowledge with real-world applications.

Research Questions:

How can the principles of design thinking be effectively applied to develop a practical learning procedure for sustainable food systems education in K-12 education, integrating insights from sustainability education and sustainable food systems education?

Literature Review:

The literature reveals various frameworks and models for sustainability education, sustainable food systems education and design thinking.

Sustainability education approaches emphasize competencies needed for a sustainable society, including systems thinking, foresight, strategic competence, collaboration, critical thinking, and integrated problem-solving. Action-oriented, transformative, and learner-centered approaches, such as experiential learning and transformative learning, are essential for developing these competencies.

Sustainable food systems education approaches emphasize understanding the complex, interconnected nature of food systems. Education in this field aims to develop competencies in systems thinking, critical analysis, and collaborative problem-solving, essential for addressing the multifaceted challenges of sustainable food systems.

Design thinking, by addressing real-life problems with a holistic and pluralistic approach, supporting critical and systems thinking competencies, fostering inclusive, collaborative and creative decision-making processes and its practice-based experiential structure, emerges as a valuable alternative to traditional learning methods.

Methodology:

This study uses literature review and content analysis methods to investigate the principles, strategies and models in the fields of design thinking, sustainability education and sustainable food systems education. It aims to develop a design thinking-based learning procedure for sustainable food systems education targeting K-12 students aged 11 and above. The review used Scopus and Google Scholar for data collection, focusing on academic articles, books, grey literature and conference papers. Publications were thoroughly analyzed for titles, abstracts and keywords to identify relevant content. In addition, Scispace, an AI-based tool, was used to extend the search scope and semantically link concepts within the literature. A total of 84 publications were reviewed and synthesized to propose a new learning procedure specifically tailored to sustainable food systems education.

Findings:

The proposed learning procedure integrates sustainability education and sustainable food systems education with practical application through design thinking, targeting K-12 students aged 11 and above. This structured procedure incorporates key elements from each field, aiming to foster a comprehensive understanding and practical application of sustainability principles within food systems.

The structure of the learning procedure is designed to encompass all stages of food systems to ensure a systematic and holistic approach. Discover stage initiates the process by immersing students in real-world challenges within food systems. To foster collaboration, inclusivity, and critical thinking skills, it is structured around field trips that cover each phase of food systems, including both traditional and alternative food systems. It encourages students to explore diverse perspectives and recognize the impacts of these systems on various stakeholders. In addition, in line with the experiential learning approach, the discovery phase was enriched with experience workshops in which students interacted with specific elements, actors, methods and tools.

The Define stage helps to frame complex problems, and the Deliver stage involves developing creative solutions to these problems. To ensure collaborative learning, these stages are designed as workshop activities based on group collaboration. Similarly, collaboration is emphasized throughout the process to promote inclusivity and critical thinking skills among students. Experts in design thinking and K-12 education play an important role as facilitators, guiding students through workshop activities that encourage group collaboration and interaction with food system stakeholders.

Due to the experiential learning approach that requires learning outside the classroom, the learning procedure is designed as a process ranging from 15 days to 8 weeks, depending on the number and structure of spatial mobility, the number of student groups, and the learning environment—whether formal (within school education) or informal (after-school programs).

Furthermore, an essential aspect of enhancing the procedure's efficiency is the adaptation of design toolkits specifically tailored for sustainable food system education. These toolkits streamline the learning process, enabling students to independently, systematically, and easily develop and express their findings and ideas.

Conclusion:

Sustainable food systems education is crucial for individuals and societies to achieve sustainable human development goals. It emphasizes experiential and transformative learning based on critical, systemic, collaborative, and creative thinking, aimed at developing individuals who understand and solve complex, system-level issues. Findings from the literature review indicate that design thinking can effectively address the learning styles and competencies required for sustainable food systems education.

Recognized for its systematic, well-defined, and facilitative methods and tools, design thinking has been widely used to address various systems level real-world challenges. Despite this, the implementation of design thinking in K-12 sustainable food systems education remains underdeveloped. This research addresses this gap by proposing a novel learning procedure that aims not only to enhance students' understanding of sustainable food systems, but also to equip them with the essential knowledge and skills necessary to transition toward resilient, inclusive, and equitable sustainable food systems.