

DÖNGÜSEL EKONOMİ İÇİN TASARIM: LİSANS DÜZEYİNDE ENDÜSTRİYEL TASARIM ÖĞRENCİLERİYLE BİR VAKA ÇALIŞMASI

Özden Sevgül, Siirt Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Gizem Hediye Eren, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Prof. Dr. H. Güçlü Yavuzcan, Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Doğrusal ekonomiden farklı olarak, ürünlerin ve hizmetlerin daha çok iç içe olduğu yeni bir paydaş ilişkisi arayışında olan döngüsel/dairesel ekonomi için tasarım yaklaşımının endüstri ürünleri tasarımcının sorumluluklarını doğrudan etkilediği söylenebilir. Son kullanıcı için tasarlama eğiliminde olan geleneksel tasarım yaklaşımı, ürünün ötesinde bir ilişkiler ağı ve bir sistem tasarlamaya gereksinim duyan döngüsel ekonomi için tasarımda yetersizdir. Bu çalışma ile tasarım eğitiminde ürün odaklı kritik sürecinin farklılaşması, yeni yaklaşımın öğrencilerce kavranabilmesi ve fikir geliştirme sürecinde kullanılması için sorgulama araçları geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma, 2017-2018 Güz döneminde dördüncü sınıf öğrencilerine verilen gelecekçi şarj istasyonu projesinde uygulanmıştır. Çalışmanın amacı dairesel ekonomi için tasarım esaslarından olan “yeniden kullanım için tasarım” (*design for reuse*) ve “geri dönüşüm için tasarım” (*design for recycling*) yaklaşımlarına özel stüdyo dersinde kullanılacak sorgulama araçları oluşturulmasıdır. Projeler, erken tasarım evresinde potansiyel yeni tüzel ve özel paydaşları sorgulama ve açığa çıkarma, aralarında döngüsel ekonomi açısından etkili ve anlamlı olabilecek bir ağ kurgulayarak ilişkileri düzenleme, belirli bir senaryo içerisinde ilişkileri betimleme, tanımlama ve fikir geliştirme amacıyla ele alınmıştır. Böylelikle öğrencilerin bu kapsamda projeler geliştirmeleri sağlanmıştır. Tamamlanan iki proje öğretim görevlileri tarafından tümdengelim ile analiz edilmiş ve sadece iki döngüsel ekonomi esası için kullanılacak özelleşmiş sorgulama araçlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Geliştirilen sorgulama araçları ilerleyen dönemlerdeki projelerde kullanılarak etkinlikleri değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Tasarım eğitimi; döngüsel ekonomi için tasarım; yeniden kullanım için tasarım; geri dönüşüm için tasarım.

GİRİŞ

Son kullanıcı odaklı doğrusal ekonomiden döngüsel/dairesel ekonomiye geçiş ile birlikte hizmetlerin ve paydaşların daha çok iç içe ve ilişkide olduğu yeni bir ekonomi öngörülmektedir. IDEO kurucularında Chris Grantham (2017), geleceğin tasarımının döngüsel ekonomi için tasarım olduğunu, bu nedenle tasarım yaklaşımının değişmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Döngüsel ekonomi için etkili bir tasarım, tek kullanıcı için tek bir yaşam döngüsünden ziyade, daha büyük bir

sistem tasarlayarak ürünün çoklu kullanımları ve kullanıcıları arasında etkileşim sağlayarak daha fazla değer yaratmaktır. Döngüsel ekonomi için tasarımda, tasarımcının sorumluluğu son kullanıcı odaklı tek bir çözümden veya tek bir değerden daha fazlasıdır.

Endüstri ürünleri tasarımcısını geleneksel yaratıcılık odaklı tanımı, zaman içerisinde farklılaşarak başarılı iş modelleri, inovatif ürünler, sistemler ve deneyimler geliştiren yöne doğru evrilmiştir (WDO, 2015). Başarılı iş modelleri, sistem, hizmet ve deneyim tanımlaması ile ürün tasarımının somut olan üründen çok daha fazlası olduğuna işaret eden yeni endüstri ürünleri tasarımcısının tanımının döngüsel ekonomide rol alması beklenen tasarımcının sorumlulukları ile örtüştüğü söylenebilir. Tasarımcılar “nesne yaratıcılığında”, “çözüm sağlayıcılığa” doğru bir sorumluluk edinirlerse döngüsel ekonomi için daha fazla katkı sağlayabilirler (Meroni, 2008). Nesnelere veya ürünler kullanıcıların ve toplumun ihtiyaçlarına cevap verirken, etkin olarak sistem içinde rol aldıkları zaman, ekonomiye de yön verebilirler. Ürünlerin sistem içindeki rollerinin değiştirilmesi döngüsel ekonominin gelişimi için çok önemlidir (De Schoenmakere ve Gillabel, 2017).

Tasarımcılar artık farklı sosyal, ekonomik ve çevresel ihtiyaçlara cevap vermeli ve problem çözüme konusunda bütüncül bir yaklaşım benimsemelidir. Bu amaçla, tasarım düşüncelerini ve uygulamalarını değiştirerek ve modelin bütün doğal kriterlerine uyan ürün ve hizmetler yaratarak, döngüsel ekonominin gelişimine öncülük etmelidirler (Andrews, 2015).

Döngüsel ekonomi için tasarım kavramındaki bilgi ve anlayış eksikliği, ürün ve kullanıcı odaklı geleneksel tasarım araçlarının döngüsel ekonomi için tasarımda yetersiz kalması sebebiyle eğitim kurumlarınca nadiren ele alınmakta ve tasarımcılar döngüsel ekonomide istenen seviyede öncülük edememektedirler. Bu nedenle, döngüsel ekonomi için tasarım konulu daha fazla vaka çalışması yapılmalı ve döngüsel ekonomi açısından etkili ve anlamlı olabilecek bir ağ kurgulamayı, ilişkileri düzenlemeyi, belirli bir senaryo içerisinde ilişkileri betimlemeyi ve fikir geliştirmeyi sağlayacak araçlar geliştirilmelidir.

Bu çalışma ile döngüsel ekonomi esaslarından olan “yeniden kullanım için tasarım” (*design for reuse*) ve “geridönüşüm için tasarım” (*design for recycling*) yaklaşımı ile ileride uygulanacak projelerin erken tasarım evresinde kullanılacak bir sorgulama aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir. Tümdengelim yöntemi ile geliştirilen sorgulama aracı ile, ilerleyen dönemlerdeki projelerde öğrencilerin tek bir ürün ve kullanıcıdan öte daha büyük bir sistemi, sistem içindeki paydaşların ilişkilerini ele alarak tasarımlarını hedeflenmektedir.

DÖNGÜSEL EKONOMİ İÇİN TASARIM

Doğrusal ekonomi, üreticiler, işletmeler ve tüketicilerin “Yap, Kullan, At” davranışını ifade etmektedir ve doğrudan son kullanıcıya odaklıdır (EEA, 2016). Döngüsel Ekonomi ise, 1990’ların başında endüstriyel ekoloji alanında kuramsal bir

dayanak kazanmaya başlamıştır (Bocken vd., 2016). 2014 yılında Avrupa Birliği Komisyonu, üretim, tüketim ve atık yönetimi konularını içeren Döngüsel Ekonomi Paketini kabul etmiştir (Andrews, 2015). Avrupa Birliği Komisyonu döngüsel ekonomiye geçişi, geri dönüşümü arttırma ve değerli malzemelerin kaybını önleme, istihdam yaratma ve ekonomik büyüme, yeni iş modelleri ve eko-tasarım ile Avrupa'yı sıfır atığa taşıma, çevre kirliliğini azaltma stratejileri ile ilişkilendirmektedir (Bocken vd., 2016).

Döngüsel ekonomi özellikle kaynakların tüketilmesi ve verimli kullanılması konularının giderek daha çok dikkat çektiği akıllı şehirlerde ele alınmaktadır. SmartCity Expo adı altında, Kasım 2018 tarihinde gerçekleştirilen kongrede akıllı şehirlerde ele alınan döngüsel ekonomi konuları arasında öne çıkanlar mavi ekonomi (*blue economy*), eko-tasarım (*eco-design*), geri dönüşüm (*re-cycling*), düşük karbon (*low carbon*), çoklu kullanım (*re-use*), hizmet olarak ürün (*product as service*), döngüsellik için tasarım (*desing for circularity*), üretken şehirlerdir (*productive cities*).

Döngüsel ekonomideki ilişkiler, doğa bilimci John Muir'in "biri doğada tek bir şeyi yerinden oynattığında, dünyanın geri kalanının ona bağlı olduğunu görür" yaklaşımı ile değerlendirilmektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2020; Ferreira vd., 2019). Döngüsel ekonomi ile yeni pazarlar geliştirilirken ya da mevcut pazarlar büyütülürken, endüstride kullanılan malzemelerin verimli kullanılması, maliyetlerin düşürülmesi ve çevre kirliliğinin önlenmesi hedefleri doğrultusunda işletmelerin üretim ve tüketim stratejilerini yeniden organize etmeleri beklenmektedir (Leube ve Walcher, 2017). Dolayısıyla, döngüsel ekonomide tüketim ilişkilerinin sistem içerisinde ve bütüncül bir yaklaşım ile tekrar düzenlenmesi gerektiği söylenebilmektedir.

Döngüsel ekonomideki akış, yaşam sistemlerinden biri olan, su döngüsü ile açıklanabilir (Benyus, 1997). Stahel ve Giarini (1989) ve McDonough ve Braungart (2010) ürünlerin ve sistemlerin geliştirilmesi için doğrusal ve döngüsel yaklaşımlar arasındaki farkın kavranabilmesi için malzemelerin akışını "beşikten mezara" ve "beşikten beşiğe" modeli ile tanımlarken "atık sorunumuz olmadığını, tasarım sorunumuz olduğunu" öne sürerek tasarımın ekonomideki itici gücünü vurgulamışlardır.

IDEO firması kurucularından Chris Grantham (2017), "tasarım döngüsel ekonomiye geçişte merkezdir" ifadesiyle döngüsel ekonomide tasarımın önemini vurgulamaktadır. Ellen MacArthur Foundation (2015), döngüsel ekonominin tasarımla birlikte onarıcı veya yenileyici endüstriyel bir sistem olabileceğini belirtmektedir. Döngüsel ekonomi için tasarım daha çok sistem tabanlı bir yaklaşıma ihtiyaç duymaktadır (RSA, 2014). Bu ihtiyacın temelinde, ürünün ömrünü arttırmak, kapalı bir döngüde dolaşımını arttırmak, mevcut ve yeni paydaşlar arasında ilişkiler kurularak güçlendirmek ve kaynak kullanımını en aza indirmek bulunmaktadır.

Caterpillar, Philips, Ford ve Rolls Royce gibi büyük işletmeler ile IKEA ve Bond Grubu gibi daha küçük işletmelerce döngüsel ekonomi kapsamında alternatif tüketim stratejileri geliştirilmesine rağmen, kavramın içeriğine ilişkin bilgi ve anlayış eksiklikleri ile, uygulamadaki bazı engeller ve kaygılar nedeniyle yeterli düzeyde uygulanma imkanı bulunamamıştır (Andrews, 2015). İşletmelere yeni tüketim ve iş modelleri geliştirmeleri amacıyla teşvikler verilmesine rağmen istenilen seviyeye gelinememesinin nedenlerinden birisi de tasarımcıların söz konusu kavramı nasıl uygulayabilecekleri yönünde yeterli bilgi ve deneyime sahip olmamalarıdır. Schumpeter'in (1942), yıkıcı yaratıcılıklar ne kadar hızlı olursa değişimin de o kadar hızlı olacağı söyleminden yola çıkarak, tasarım disiplini döngüsel ekonomiye geçişte hızlı bir değişim gereklidir (Leube ve Walcher, 2017).

Döngüsel ekonomi için tasarım esasları ve örnekleri

Literatürde döngüsel ekonomi esasları farklı tanımlamalarla açıklanmıştır. “Ürün Ömrünü Uzatmak için Tasarım” (*Design for Product Life Extension*), “Bakım/Onarım için Tasarım” (*Design for Maintenance*), “Yeniden Kullanım /Çoklu Kullanım için Tasarım” (*Design for Re-use*), “Yeniden Üretim için Tasarım” (*Design for Remanufacturing*), “Geri dönüşüm için Tasarım” (*Design for Recycling*) ve “Parçalama için Tasarım” (*Design for Disassembly*) döngüsel ekonomi için tasarım yaklaşımları ile doğrudan ilişkili olan esaslardandır (Poppelaars, 2013). Bu tasarım esaslarının açıklamaları Tablo 1’de gösterilmektedir. Her ne kadar farklı tanımlamalar kullanılsa da nihai amaçların benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Geri dönüşüm için tasarım (*design for recycling*) sürdürülebilirlik ile belirli oranda benzeşmektedir. Döngüsel ekonomide ele alınan geri dönüşüm için tasarımın, sürdürülebilirlikten temel farkı kaynakların verimli kullanımı bağlamında sadece

Tablo 1. Döngüsel Ekonomi için Tasarım Esasları (Poppelaars, 2013)

	Onarım için Tasarım 'Design for Repair'	Yeniden Kullanım için Tasarım 'Design for Reuse'	Yenileme için Tasarım 'Design for Refurbishment'	Yeniden Üretim için Tasarım 'Design for Remanufacturing'	Geridönüşüm için Tasarım 'Design for Recycle'
	Çalışma koşullarını onarmak.	Ürüne 2., 3. aşam sağlamaktır.	Kalite seviyesini geliştirmek.	Kalite seviyesi yeni olarak onarmak.	Sadece malzemeyi yeniden kullanmak.
YÖNTEM	Zarar görmüş parçaları onarmak.	Ürünü başka tüketicilere ulaştırmak.	Aşınmış veya kırık bileşenlerin kalitesini veya performansını artırarak değiştirmek.	Tüm ürünü yeniden üretmek. Ürünün alt bileşenlerini aynı ürün ailesinde, aynı sektörde veya başka sektörde yeniden kullanmak.	Malzemeleri/bileşenleri ayırmak.

ürünü değil sürdürülebilir paydaşlar bütünü de ele alması ve olası paydaşlar arasındaki ilişkileri düzenleyerek, iş modellerinin yenilenmesini hedeflemesidir.

Döngüsel ekonomi esaslarından, yeniden kullanım için tasarım (*design for reuse*) daha fazla kişi tarafından kullanım için kiralama, paylaşım, mülkiyet edinme yerine erişim odaklıdır ve birbirine bağlı birden fazla kullanıcı ile paydaş içermektedir.

Philips'in kurumsal müşterisi olan Mimar Thomas Rau firmaya verdiği tasarım tanımı (*brief*) ile mülkiyet edinmekten çok hizmetin önemini vurgulamıştır:

“... binamda her yıl oldukça fazla ışığa ihtiyacım oluyor. Bunun için bir lambaya, elektrige ihtiyacımız olduğunu düşünüyorsanız, ya da her neyse - sorun yok. Ancak ben bununla ilgilenmiyorum, sadece performansa bakıyorum. Işık almak istiyorum, başka bir şey değil...” (Ellen MacArthur Foundation, 2020)

Kullanıcı, bu talebi ile, üründen de öte bir değerden bahseder. Bu bağlamda, gelecekte şirketlerin ne yaptıklarından çok nasıl yaptıkları önemli olacaktır (Amit ve Zott, 2012, s.41).

Tasarımcılar döngüsel ekonomi ile birlikte artık paradigma değişimine öncülük etmenin yanı sıra, iş modellerini, tüketici davranışlarını ve tüketimi etkileme potansiyeline sahiptirler. Bu nedenle, alternatif ekonomiyi öngörmeli ve hazırlamalıdır (Andrews, 2015). Yeni iş modelleri geliştirerek, tüketici davranışlarını değiştirme yönünden etkili sayılabilecek döngüsel ekonomi için tasarım esaslarına dayalı olarak geliştirilen bazı ürünler ve hizmetler Tablo 2'de gösterilmiştir. Ancak bu örneklerin bütüncül bir sistem tasarlama, olası paydaşları keşfetme ve ilişkileri düzenleme yönüyle yetersiz olduğu söylenebilir. Döngüsel ekonomiye geçiş, kaynak verimliliği ve geri dönüşüm atığının ötesine geçecek şekilde üretim

Tablo 2. Döngüsel Ekonomiye yönelik bazı tasarım uygulamaları

	Anarım için Tasarım 'Design for Repair'	Yeniden Kullanım için Tasarım 'Design for Reuse'	Yenileme İçin Tasarım 'Design for Refurbishment'	Yeniden Üretim için Tasarım 'Design for Remanufacturing'	Geridönüşüm için Tasarım 'Design for Recycle'
ÖRNEKLER		Philips ışığı hizmet olarak satıyor: ampulün veya armatürün fiziksel donanımı yerine lümen performansı için hizmet ve ürün geliştirmesi Mud Jeans tarafından oluşturulan bir moda konsepti ile kullanıcıların bir yıllığına kot pantolon kiralayabilmesi	Phonebloks, telefonu satmak ya da atmak yerine modüler mobil platformunun bileşen parçalarının değiştirilebileceği ya da yükseltilebileceği, Lego tarzında bir akıllı telefon konsepti tasarlaması	Wear2 teknolojisi ile giysilerinin parçalanarak yeniden üretilebilmesi	Ford ve Heinz işbirliği ile atık domates kabuklarının oto sanayiinde kullanılması İplik üreticisi Aquafil ve halı üreticisi Interface arasındaki işbirliği ile Net-Works adlı program kapsamında, halıflekslerin atılan balık ağlarından üretilmesi

ve tüketim sistemlerinde köklü değişiklikler yapılmasını gerektirir (De Schoenmakere ve Gillabel, 2017). Tablo 2’de sunulan örnekler daha çok atıkların azaltılmasına veya kaynakların verimli kullanılmasına yöneliktir. Söz konusu çözümlerde, büyük bir sistem ve ağ oluşturmaktan ziyade tek bir ürüne odaklı kalınarak, ekonomik ilişkilerde istenilen katkı değerinin sağlanamadığı anlaşılmaktadır.

Döngüsel ekonomiye doğru değişim ancak tasarım düzeyinde daha uzun bir süre değer yaratılması ve bu değeri korumak için daha geniş paydaş grubuna yönelik iş modelleri oluşturulmasıyla sağlanabilir. İş modelleri, ticari faaliyetlerin ve dolaşımıyla ürün ve hizmetlerin tasarımını belirler. (McDonough ve Braungart, 2010). Ancak bunun gerçekleşmesi için bazı tasarımcıların uygulamalarını değiştirmesi gerekirken, diğerlerinin hem uygulamalarını hem de düşüncelerini değiştirmesi gereklidir (Andrews, 2015).

Döngüsel ekonomi için tasarım eğitimi

IDEO (2017), tasarımın geleceğinin döngüsel olduğunu, yani tasarımın kim/ne için tasarlandığını, tek bir kullanıcıdan, dünyayı kapsayan birbirine bağlı insan ağına doğru genişlediğini belirtmektedir.

IDEO kurucularından Chris Grantham, The Ellen MacArthur Kuruluşu ile birlikte işletmelerde ve eğitim kurumlarında döngüsel ekonomi için tasarım alanında çalışmalar yapmaktadır. Ellen MacArthur Kuruluşu, işletmelerde yeni modele geçişin yaygınlaştırılmasına yardımcı olmuştur (Bocken vd., 2016; Ellen MacArthur, 2015). İnternet sayfalarında ve çeşitli yayınlarda kuruluşun döngüsel ekonomiye dair anahtar bilgileri bulunmaktadır; ancak, söz konusu bilgiler çoğunlukla işletmelerin ürünlerini üretimi ve satışına odaklanır. Döngüsel ekonomi, toplumsal düzeyde ilerliyor gibi görünse de, tasarım eğitimi veren kurumların müfredatında hala nadiren bulunmaktadır (Leube ve Walcher, 2017).

Ellen MacArthur Kuruluşu geçişi hızlandırmak ve yaklaşımın kavranabilmesine yardımcı olmak için lise ve üniversite düzeyinde çeşitli programları yürütmektedir. Söz konusu programlara Delft Üniversitesi de dahil olmuş ve tasarım bölümü öğrencilerine döngüsel ekonomi için tasarım yaklaşımıyla mobil telefon projesi uygulamıştır (Jochemsen, 2015). Ticari anlaşma olduğu için yapılan projenin detayları paylaşılamamaktadır.

Çeşitli eğitim kurumlarında döngüsel ekonomi için tasarım, müfredat yer almamakta, genellikle proje tabanlı olarak uygulanmaktadır. Geçiş hızlandırmak ve yaklaşımı kalıcı hale getirmek için ilk yıldan itibaren döngüsel ekonomi için tasarımın müfredatta yer alması ve öğrencilerin bu ilkelerin tüm tasarım faaliyetlerinin merkezinde olması gerektiğini bilmeleri sağlanmalıdır (Andrews, 2009; Andrews, 2015).

Tasarımcıların, yeterince aşına ve pratik sahibi olmadıkları, ve yaratıcı bir süreç gerektiren dairesel ekonomi için tasarımda gerçekten yenilikçi olabilmesi için tasarım eğitimi veren kurumların hızlı ve radikal bir şekilde müfredatlarını de-

ğiştirmeleri gerekmektedir (Leube ve Walcher, 2017). Döngüsel ekonomiye yönelmek tasarımda yeni düşünme, beceri ve yeterlilikler gerektirmektedir. Chris Grantham (2017), geleneksel tasarım metodolojilerinin döngüsel ekonomi için tasarım yaklaşımında yetersiz olacağını değerlendirmekte, Andrews (2015) ise, tasarımcıların döngüsel ekonomi için tasarım kavramına uygun olarak faaliyetlerinin daha geniş ve uzun vadeli sonuçlarını göz önünde bulundurabilmeleri için tasarım düşüncesi ve eğitiminde değişikliğe ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Eğitim kurumlarında son kullanıcı ve ürün odaklı geleneksel tasarım yaklaşımındaki kritik içeriklerinin de bu bağlamda değişmesi gerektiği söylenebilir.

Metodoloji – Döngüsel Ekonomi için Tasarımda Yeniden Kullanım ve Geri Dönüşüm Esasları için Fikir Geliştirme Aracı

Son kullanıcı için tasarlama eğiliminde olan geleneksel tasarım yaklaşımı, ürünün ötesinde bir ilişkiler ağı ve bir sistem tasarlamaya gereksinim duyan döngüsel ekonomi için tasarımda yetersiz kalabilmektedir. Bu kapsamda, tasarım eğitiminde son kullanıcı ve ürün odaklı kritik içeriklerinin farklılaşması ve yeni yaklaşımın öğrencilerce kavranarak fikir geliştirme öncesi kullanılabilmesi için bir sorgulama aracı geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, döngüsel ekonomi için tasarım esaslarından olan yeniden kullanım için tasarım (*design for reuse*) ve geri dönüşüm için tasarıma (*design for recycling*) yönelik stüdyo dersinde kullanılacak bir sorgulama aracının oluşturulmasıdır.

Bu çalışma, Eskişehir Teknik Üniversitesi'nde 2017-2018 Güz döneminde dördüncü sınıf öğrencilerine verilen gelecekçi şarj istasyonu projesinde uygulanmıştır. Öğrencilere projeye ilişkin aşağıdaki proje tanım belgesi sunulmuştur.

“Proje Tanımı: Elektrikli araçlar için gelecekte hayata geçirilebilecek bir şarj sistemi tasarımı. Çok parçalı çalışır bir sistemin gerektirdiği fiziksel işlemlerle birlikte Tesla firmasının kurumsal kimliği ve ürün dili gibi fiziksel olmayan işlemlerin bir gelecek perspektifinde tasarlanması. Proje, ilk aşamasında video-deneme üretimini içeren, soyuttan somuta 3 etapta oluşur. Birinci aşamada kurgulanacak gelecek perspektifi, fiziksel ve fiziksel olmayan (kurumsal kimlik, ürün dili) işlemlerin tümünü kapsayacak bir kavramsal bütün olarak, takip eden süreç için de belirleyici olacaktır.”

Çalışmanın yapıldığı tek şube toplamda 24 öğrenci olup üçer kişilik sekiz grup oluşturulmuştur. Öğrencilerin hiçbirinin daha önce döngüsel ekonomi için tasarım ile ilgili bir deneyimi olmamıştır. Öğrenciler bu kavramı ilk defa duyduklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle döngüsel ekonomi için tasarıma ilişkin çalışmanın sadece ilgi duyan proje grupları ile uygulanması öngörülmüştür.

Projenin verilmesinin ardından birinci hafta sonunda öğrencilerden gruplar halinde çalışarak, gelecekte ulaşımın nasıl olacağına ilişkin yaklaşımları veriler ile araştırmaları, ve araştırmalarını sunmaları istenmiştir. Öğrencilerin bir kısmı toplu taşımanın daha yaygın olacağı verisini elde ederken, bir kısmı kiralık araçların daha sık tercih edileceği verisine ulaşmıştır. Bir kısmı ise gelecekte hala varlığını devam ettirecek olan bireysel binek araçların hareket halinde iken şarj edilebile-

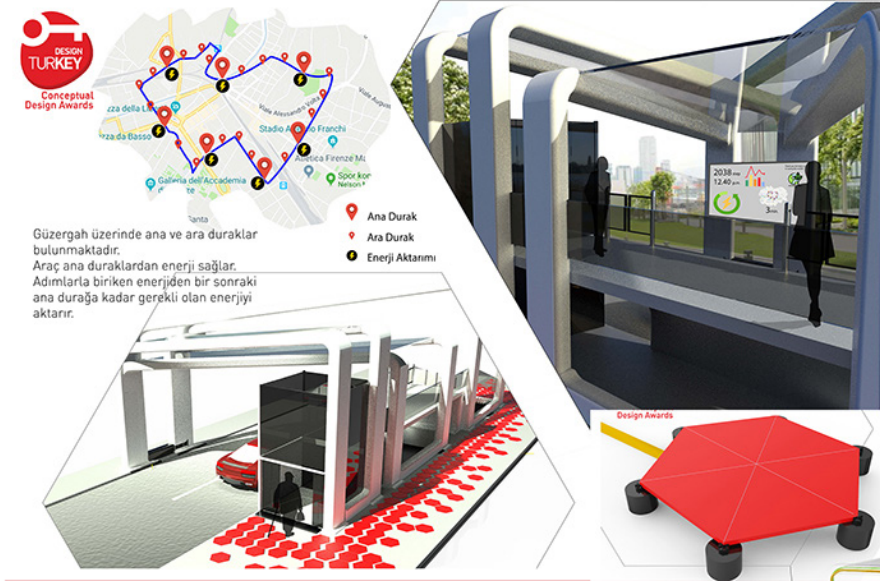
ceği için bu yönde proje geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Gelecekçi bir yaklaşıma sahip olması istenen öğrencilerin tamamı grup araştırmaları sonucunda gelecekte temassız şarj kullanılacağı görüşüyle temassız şarj tercih etmişlerdir. Proje araştırma aşamasından hemen sonra “temassız şarj” konusu ile ilgili bir mühendis üniversiteye davet edilerek seminer düzenlenmiş ve öğrenciler temassız şarj konusunda teknik bilgi edinmişlerdir.

Araştırma aşamasından sonra öğrencilere “Döngüsel Ekonomi için Tasarım” konulu bir sunum yapılmış, tasarım esasları örneklerle açıklanmış ve, zorunlu tutulmamakla birlikte, gruplardan esaslardan birisini seçerek projeyi ele almaları istenmiştir. Sekiz gruptan ikisi döngüsel ekonomi için tasarım yaklaşımına uygun proje geliştirmek istediğini belirtmiştir. Dolayısıyla, araştırma söz konusu iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Gruplardan ilki araştırma sonuçlarına göre kiralık araçların şarj edilmesi problemine yeniden kullanım için tasarım, diğeri ise toplu ulaşım araçlarının şarj edilmesi problemine geri dönüşüm için tasarım esasına dayanarak çözüm üretmek istediklerini belirtmişlerdir. İki grubun projeleri erken tasarım evresinde, ilk araştırmanın tamamlanmasının ardından iki hafta (dört ders günü) boyunca, Ellen Mac Arthur Foundation ve IDEO tarafından ortak olarak hazırlanan Döngüsel Ekonomi Kılavuzu’nda ve ECOVALA Döngüsel Akademi Araçları’nda bulunan sorulardan ve anlatımlardan faydalanılarak edinilen örtük bilgi ile, potansiyel yeni tüzel ve özel paydaşları sorgulama ve açığa çıkarma, aralarında döngüsel ekonomi açısından etkili ve anlamlı olabilecek bir ağ kurgulayarak ilişkileri düzenleme, bir senaryo içinde ilişkileri betimleme - tanımlama ve fikir geliştirme yönüyle irdelenmiştir. Böylelikle öğrencilerin bu kapsamda problem tanımlamaları ve fikir geliştirmeleri hedeflenmiştir.

Gelecekte toplu taşıma araçlarının daha çok kullanılacağı yönünde bilgi edip, otobüsler için şarj istasyonu projesini ele alan Grup 1, tasarım problemi olarak yeni nesil otobüsleri şarj etmek için gerekli olan enerjinin elde edilmesini belirlemiş ve enerjinin sürdürülebilirliği ve geri dönüşümü için çözüm aramıştır. Döngüsel ekonomi için tasarım odaklı kritikler sonucunda, Grup 1 doğadan ilham alarak enerjinin sürekli dönüşümünü sağlayacak bir istasyon tasarlama fikrini geliştirmiştir. Durağı bir buluşma noktası olarak şehir içine yerleştiren grup, insanların yürüme hareketinden elde edilecek manyetik elektriği otobüse aktaran bir istasyon tasarlamayı, ayrıca bu istasyonun kullanıcılarının da bekleme, durma, buluşma sırasındaki ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemiştir. “Hareket için hareket” mottosundan yola çıkan Grup 1’in tasarladığı toplu taşıma durağı ve şarj istasyonu, istasyondaki insanların yürüme sırasında zemine uyguladıkları mekanik basıncı zemin döşemesinde kullanılan piezoelektrik yöntemi ile elektrik enerjisine dönüştürerek toplu ulaşım araçlarında ihtiyaç duyulan elektrik enerjisini elde etmeyi hedeflemiştir. Elektrik üreten zemin üzerinde yürüyen insanlar kendi ulaşım enerjisini oluşturarak elektrik üretim döngüsüne dahil olmuştur. Zeminde-

ki birkaç koldan alınan enerjinin araca durma sırasında bir noktadan aktarılarak aracın şarj edilmesi öngörülmüştür. Grup 1, geri dönüşüm için tasarım esasını sadece enerji üretiminde yani teknik olarak kullanmıştır. Grup 1'in projesi Resim 1 ve 2'de gösterilmiştir.



Resim 1. Grup 1 Projesi: Toplu ulaşım araçları için durak ve şarj istasyonu, pafta 1

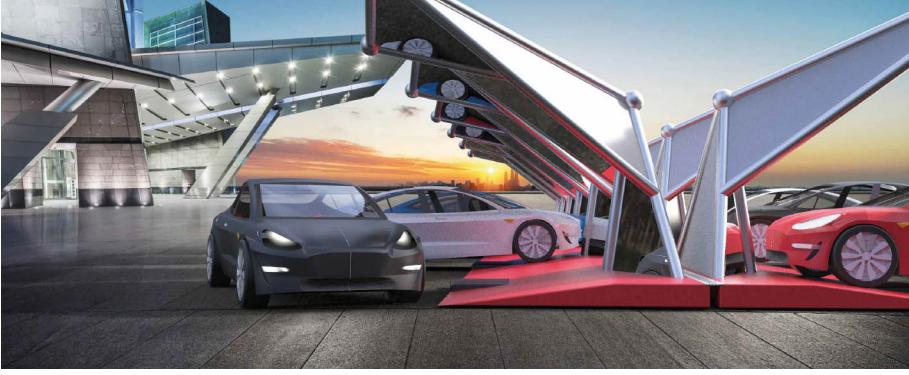


Resim 2. Grup 1 Projesi: Toplu ulaşım araçları için durak ve şarj istasyonu, pafta 2

İkinci proje grubu ise, araştırmaları sonucunda Tesla'nın gelecekte elektrikli araçlarını kiralama hizmeti ile kullanıcılarına sunacağını belirterek, kiralık araçlar için şarj istasyonu projesini ele almıştır ve döngüsel ekonomi için tasarım esaslarından yeniden kullanım için tasarıma yönelmiştir. Grup 2, yeniden kullanım için tasarım odaklı kritikler ile kiralık araç şarj istasyonları için gerekli olan alanı tasarım problemi olarak belirlemiştir. Araçların durma noktası olarak alışveriş merkezlerinin otoparklarını belirleyerek, yeni paydaşlar arasındaki ilişkileri organize etmeyi planlamıştır. Sistem içindeki tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılayacak bir ürün geliştirmek amacıyla kiralama, araç park etme ve araç teşhir hizmetlerini karşılayabilecek bir şarj ünitesi tasarım fikrini geliştirmişlerdir. Alışveriş merkezlerinin otoparklarına konumlanması öngörülen şarj ünitesinde bulunan dijital uygulama ile kiralama işlemi yapılırken, şarj ünitelerinin yansıtıcı yüzeyleri sayesinde araçların teşhiri sağlanmaktadır. Alışveriş merkezi otoparklarının kiralık araç galerisi olarak da kullanılması hedeflenmiştir. Sonuç olarak, kiralayan, kiralayacak olan, kiralama hizmeti sağlayıcısı, Tesla otomobil şirketi, otopark hizmeti sağlayıcısı ve alışveriş merkezi paydaşları arasında döngüsel ekonomi yönüyle anlamlı bir ilişki oluşturarak, tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılayacak bir ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Grup 2, yeniden kullanım için tasarım esasları aracılığı ile şarj istasyonunun etkin olarak rol aldığı bir kiralama hizmeti ve sistemi geliştirmiş, yeni bir iş modeli ve ilişki ağı oluşturmuş ve bu ilişki ağındaki tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılayabilmiştir. Grup 2 projesi Resim 3 ve Resim 4'te gösterilmiştir.



Resim 3. Grup 2 Projesi: Tesla kiralık araçlar için park ve şarj istasyonu pafta 1



Resim 4. Grup 2 Projesi: Tesla kiralık araçlar için park ve şarj istasyonu pafta 2

Projeler tamamlandıktan sonra, Ellen Mac Arthur Foundation ve IDEO tarafından ortak olarak hazırlanan Döngüsel Ekonomi Kılavuzu'nda ve ECOVALA Döngüsel Akademi Araçları'nda bulunan bilgi ve sorulardan sadece yeniden kullanım için tasarım ve geri dönüşüm için tasarım için uygun olabilecek soru ve ifadeler öğretim görevlileri tarafından ayrıştırılmış ve yeni sorular hazırlamıştır. Hazırlanan sorular ile söz konusu projeler, tündengelim yöntemi ile analiz edilmiştir. Projelere özgü hazırlanmış soruları içeren sorgulama aracı ve cevapları Tablo 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tamamen aynı sorular sorularak analiz edilmeye çalışılan iki proje, sorulara aynı şekilde cevap verememektedir. Bazı sorular geri dönüşüm için tasarım esaslı Grup 1 projesinde cevap bulurken, bazı sorular ise yeniden kullanım için tasarım esaslı Grup 2 projesinde cevaplanabilmektedir. Cevaplanabilme durumlarına göre esaslara ayrılan sorular, daha genel cümleler haline dönüştürülerek yeni projeler için de uygulanabilecek hale getirilmiştir. Analiz sonucunda yeniden kullanım için tasarım ve geri dönüşüm için tasarım esaslarına özel sorgulama araçları oluşturulmuştur. İki esasa özel araçları sırasıyla Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Değerlendirme

Birinci grup, döngüsel ekonomi de geri dönüşüm şartını kısmen karşılamış, ulaşım hizmeti ile ilgili herhangi bir tasarım geliştirememiştir. Geri dönüşüm kullanarak bir sistem tasarlamışlardır, ancak, sistem çoklu paydaşlar ve bu paydaşlar arasındaki etkileşim kurgusunu içermemektedir. Ulaşım hizmeti ile ilgili herhangi bir yenilenme (*renewal*) bulunmamaktadır ancak, toplanma alanının potansiyelini kullanarak şarj sırasında gerekecek enerjiyi buluşma noktası olan istasyonlar ile sağlanmaktadır.

İkinci grupta ise kiralama hizmeti tasarlanmıştır. Bu anlamda, döngüsel ekonomi için tasarım yaklaşımı kesinlikle mevcuttur. Kiralayan, kiralayacak olan, kiralama hizmeti sağlayıcısı, Tesla otomobil şirketi, otopark hizmeti sağlayıcısı ve alışve-

Tablo 3. Grup 1 Analizi

Döngüsel Ekonomi için Tasarım Yaklaşımında Fikir Geliştirme Soruları	Döngüsel Ekonomide 'Geridönüşüm için Tasarım' Esasına Göre Toplu Taşıma Araçları için Geliştirilecek Şarj Ünitesi (Grup 1)
Doğrusal ekonomi modelinde toplu taşıma araçlarında yanlış olan nedir?Bu probleme yönelik doğadan ilham mümkün mü?	Elektriğin çok fazla tüketilecek olması Elektriği elde etmek için yenilenebilir enerji kaynakları kullanılabilir.
Mevcut toplu taşıma araçlarında somut ve soyut kaynaklar nelerdir? Hangi kaynaklar kritiktir?	Elektrik enerjisi kritiktir.
Mevcut toplu taşıma araçlarında bireyler gruplar kuruluşlar arasındaki ilişki nasıldır? Burada değer katabilecek ağ nasıl olabilirdi?	-
Bu projede nelerden sakınmak istiyorsun? Hedefiniz nedir ve ne gibi bir etkisinin olmasını istiyorsun?	Enerjinin üretimini maliyetlerini düşürmek hedef, doğaya zarar vermemek, kaynakların verimli kullanımını sağlamak. Sosyal bekleme ve buluşma alanlarının, otobüs durakları ve şarj istasyonu ihtiyacını karşılaması istenir.
Projede tasarımın zorluğu nedir?	Enerjinin üretimi
Toplu taşıma araçlarında kullanıcı yolculuğu nasıldır? Nasıl olmalıdır/olabilir?	-
Şarj istasyonunu kullanıcısının ihtiyacı nedir? Bu ihtiyacı karşılanmanın başka yolları nelerdir?	İki paydaş mevcuttur. Yolcuların ihtiyacı ulaşımı en kısa zamanda sağlamak, toplu taşıma araçları ise gerekli enerjiyi sağlamak ihtiyacındadır.
Dairesel ekonomi bağlamında deneyimler nasıl olabilirdi? Maliyetler nasıl düşürülebilirdi?	Enerjinin üretilmesine kullanıcıların katkısı olabilirdi ve enerji konusunda maliyetler düşürülebilirdi.
Toplu taşıma araçları için şarj istasyonunun daha uzun kullanımda kalmasını nasıl sağlayabilirsiniz? Ürünü bir hizmet olarak sunabilir misin?	Sosyal buluşma alanları haline getirilebilir. İnsanların bazı sosyal ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri duraklar oluşturulabilir.
Toplu taşıma araçları için şarj istasyonunu nasıl bir hizmete dönüştürebilirsin?	Sosyal toplanma alanları
Şarj istasyonu satmak değil bir hizmete dönüştürmek nasıl olurdu?	-
Hizmet deneyimin ne olabilir ve hangi paydaşlara ihtiyacın var? Bu paydaşlar arasındaki ilişkiyi nasıl düzenliyorsunuz?	-
Şarj istasyonuna sahip olmadan bu ihtiyacı karşılayan diğer yollar nelerdir?	-
Şarj istasyonunun çözmeye çalıştığı islevi tanımlayın, çözümünü değil.	Kendi enerjisini kendi üreten sosyal bekleme alanları.
Paydaşların ihtiyacı nedir ve bu ihtiyacı nasıl karşılıyorsunuz?	Eğlenceli bekleme alanları ve olumsuz dış hava koşullarından korunma ihtiyacında olan yolcular için durak tasarımı.Toplu taşıma aracının elektrik ihtiyacını sağlayabilecek durak tasarımı.
Bulduğunuz çözüm deneyimi geliştiriyor mu?	Kullanıcılar için durak deneyimi ulaşım ihtiyaçları dışında kısa süreli sosyal aktivitelerde bulunmalarını sağlar.

Tablo 4. Grup 2 Analizi

Döngüsel Ekonomi için Tasarım Yaklaşımında Fikir Geliştirme Soruları	Döngüsel Ekonomide ' Yeniden Kullanım için Tasarım' Esasına Göre Kiralık Araçlar için Geliştirilecek Şarj Ünitesi (Grup 2)
Doğrusal ekonomi modelinde kiralama hizmetinde yanlış olan nedir?Bu probleme yönelik doğadan ilham mümkün mü?	-
Mevcut kiralama hizmetinde somut ve soyut kaynaklar nelerdir?Hangi kaynaklar kritiktir?	-
Mevcut kiralama hizmetinde bireyler gruplar kuruluşlar arasındaki ilişki nasıldır? Burada değer katabilecek ağ nasıl olabildi?	Kiralayıcılar ve kiralayanlar arasında doğrudan bir ilişki vardır.
Bu projede nelerden sakınmak istiyorsun? Hedefiniz nedir ve ne gibi bir etkisinin olmasını istiyorsun?	Şehirde bir çok yerde şarj ünitesi olmasından ve bunun kontrolsüzce kullanılmasından sakınmak istenir. Pratik bir şekilde şarj istasyonlarının konumlarının çözümlenmesi ve bu istasyonların kiralamaya hizmet etmesi.
Projede tasarımın zorluğu nedir?	Şarj istasyonlarını nerede konumlandırılacağı.
Kiralama hizmetinde kullanıcı yolculuğu nasıldır? Nasıl olmalıdır/olabilir?	Kullanıcılar önceden planlama yaparak kiralayıcılar ile iletişime geçerler. Daha serbest bir gezininin olabilir.
Şarj istasyonunu kullanıcısının ihtiyacı nedir? Bu ihtiyacı karşılamamanın başka yolları nelerdir?	Kullanıcının ihtiyacı kiraladığı aracı şarj etmektir. İstedığı zaman kiralamak ister.
Dairesel ekonomi bağlamında deneyimler nasıl olabildi? Maliyetler nasıl düşürülebilir?	Şarj istasyonu daha işlevsel olarak maliyetler düşürülebilir. Aracın aynı gün içerisinde birden fazla kişi tarafından kullanıldığı bir deneyim tasarlanabilir.
Kiralama hizmetinde şarj istasyonunun daha uzun kullanımda kalmasını nasıl sağlayabilirsin? Ürünü bir hizmet olarak sunabilir misin?	Şarj istasyonu kiralama hizmetine hizmet edebilir.
Kiralama hizmeti için şarj istasyonunu nasıl bir hizmete dönüştürebilirsin?	Şarj istasyonu kiralama hizmetine hizmet edebilir.
Şarj istasyonu satmak değil bir hizmete dönüştürmek nasıl olurdu?	Araç şarj edilirken bekleme konumunda olduğundan otopark olarak kullanılabilir.
Hizmet deneyimin ne olabilir ve hangi paydaşlara ihtiyacın var? Bu paydaşlar arasındaki ilişkiyi nasıl düzenliyorsun?	Otopark işleticisi veya AVM, Kiralayıcı firma, kiralayan kullanıcı AVM otoparkında konumlanması öngörülen şarj ünitesinde bulunan uygulama ile kiralama işlemi yapılırken, şarj ünitelerinin yansıtıcı yüzeyleri sayesinde araçların teşhiri sağlanmaktadır.
Şarj istasyonuna sahip olmadan bu ihtiyacı karşılayan diğer yollar nelerdir?	Çoklu kullanım sağlamak, kiralama aracılığı ile kullanmak
Şarj istasyonunun çözmeye çalıştığı islevi tanımlayın, çözümü değil.	Aracı teşhir edeni şarj eden ve park edilmesini sağlayan bir sistem .
Paydaşların ihtiyacı nedir ve bu ihtiyacı nasıl karşılıyorsunuz?	Kiralamak isteyen kişi kiralamaya müsait ve şarj olmuş aracı edinmek isteyecektir, kiralayıcı aracını teşhir etmek isteyecektir.
Bulduğunuz çözüm deneyimi geliştiriyor mu?	Yeni kiralama ve şarj etme deneyimi geliştiriyor.

Tablo 5. Döngüsel ekonomide geri dönüşüm için tasarım (*design for recycle*) esasına yönelik sorgulama aracı

Döngüsel Ekonomide 'Geri Dönüşüm (Recycle) için Tasarım' : Fikir Geliştirme Sorgulama Aracı	
Doğrusal ekonomi modelinde yanlış olan nedir? Bu probleme yönelik doğadan ilham mümkün mü?	cevaplarınızı yazınız
Mevcut iş modelinde somut ve soyut kaynaklar nelerdir? Hangi kaynaklar kritiktir?	
Bu projede nelerden sakınmak istiyorsun? Hedefiniz nedir ve ne gibi bir etkisinin olmasını istiyorsun?	
Projede tasarımın zorluğu nedir?	
Şarj istasyonunu kullanıcısının ihtiyacı nedir? Bu ihtiyacı karşılayan başka yolları nelerdir?	
Dairesel ekonomi bağlamında deneyimler nasıl olabilirdi? Maliyetler nasıl düşürülebilirdi?	
Ürünün veya malzemenin daha uzun kullanımda kalmasını nasıl sağlayabilirsin? Ürünü bir hizmet olarak sunabilir misin?	
Ürününü nasıl bir hizmete dönüştürebilirsin?	
Ürünün veya hizmetin çözmeye çalıştığı işlevini tanımlayın, çözümünü değil.	
Paydaşların ihtiyacı nedir ve bu ihtiyacı nasıl karşılıyorsunuz?	
Bulduğunuz çözüm deneyimi geliştiriyor mu? Nasıl geliştiriyor?	

riş merkezi arasındaki ilişki yeniden kurgulanarak çok paydaşlı, çok daha fazla değere sahip bir hizmet tasarlanmıştır. Öğrenciler, paydaşları bir araya getirirken hiçbir zorluk çekmemişlerdir. Oluşturulan bu ilişki ürünün biçim ve fonksiyonunu doğrudan etkilemiştir. Grup 2 projesi jüri değerlendirmesinde en iyi projelerden birisi olarak nitelendirilmiştir.

Örnekler incelendiğinde ve öğrenci projelerinde elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, döngüsel ekonomi için tasarımda iki farklı sonuç ortaya çıkmaktadır. Grup 1 projesindeki sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Odak noktası ürün ve onun kullanıcılarıdır;
2. Daha kısıtlı paydaşlar içerir;
3. Ürün ön plandadır, ürün > hizmet şeklinde bir formül oluşturulabilir: hizmet, ürüne hizmet eder;

Tablo 6. Döngüsel ekonomide çoklu kullanım için tasarım (*design for reuse*) esasına yönelik sorgulama aracı

cevaplarınızı yazınız

Mevcut iş modelinde bireyler gruplar kuruluşlar arasındaki ilişki nasıldır? Burada değer katabilecek ağ nasıl olabilir?	
Bu projede nelerden sakınmak istiyorsun? Hedefiniz nedir ve ne gibi bir etkisinin olmasını istiyorsun?	
Projede tasarımın zorluğu nedir?	
Kullanıcı yolculuğu nasıldır? Nasıl olmalıdır/olabilir?	
Kullanıcının ihtiyacı nedir? Bu ihtiyacı karşılamamanın başka yolları nelerdir?	
Dairesel ekonomi bağlamında deneyimler nasıl olabilir? Maliyetler nasıl düşürülebilir?	
Ürünün veya malzemenin daha uzun kullanımda kalmasını nasıl sağlayabilirsin? Ürünü bir hizmet olarak sunabilir misin?	
Ürününü nasıl bir hizmete dönüştürebilirsin?	
Ürünü satmak değil bir hizmete dönüştürmek nasıl olurdu?	
Hizmet deneyimin ne olabilir ve hangi paydaşlara ihtiyacın var? Bu paydaşlar arasındaki ilişkiyi nasıl düzenliyorsun?	
Ürüne sahip olmadan bu ihtiyacı karşılayan diğer yollar nelerdir?	
Ürünün veya hizmetin çözmeye çalıştığı işlevini tanımlayın, çözümü değil.	
Paydaşların ihtiyacı nedir ve bu ihtiyacı nasıl karşılıyorsunuz?	
Bulduğunuz çözüm deneyimi geliştiriyor mu?	

4. Konu ürünün nasıl hizmet ettiği. Bu çerçevede, döngüsel ekonomi için tasarım esas alınır.

Grup 2'den elde edilen sonuçlarda ise yeni tasarım tanımına uygun iş modelleri ve hizmetlerinin tasarlanması odak noktasını oluşturmaktadır ve kurgu ön plana çıkmaktadır. Buna göre:

1. Odak noktası hizmet, hizmet paydaşları ve kurgudur;
2. Birçok paydaş arasında faaliyetler planlanır;
3. Hizmet ön plandadır, hizmet > ürün şeklinde bir formül oluşturulabilir: ürün, hizmete hizmet eder;
4. Tüm paydaşlar arasında yenilenme (*regeneration*) ile yeniden ilişkilendirme yapılır;
5. Somut ürünler yeniden tasarlanabilir veya mevcutlar kullanılabilir;
6. Üründen ziyade çok daha büyük bir döngü tasarlanır. Esas konu, hizmetin nasıl olduğudur. Nasıl sorusuna daha iyi sonuçlar elde edebilmek için döngüsel ekonomi esasları kullanılabilir.

Ellen Mac Arthur Foundation ve IDEO tarafından ortak olarak hazırlanan Döngüsel Ekonomi Kılavuzu'nda ve ECOVALA Döngüsel Akademi Araçları'nda bulunan bilgi ve sorular daha karmaşık ve farklı esaslara göre özelleşmemiş olduğundan, bu çalışma kapsamında iki esasa özel sorgulama araçları oluşturulmuştur. Böylece her bir esas aracılığı ile döngüsel ekonomiye geçişte katkı sağlayabilecek, fikir geliştirme aşamasında kullanılacak sorgulama araçları elde edilmiştir. Sorgulama araçları ile öğrencilerin hem döngüsel ekonomi için tasarımı kavramaları hem de tasarım problemlerine yönelik farklı perspektiften fikir geliştirebilmeleri sağlanmıştır.

Döngüsel ekonomi odaklı tasarıma ilgi duyan öğrenci grubunun sayısının az olması projenin kısıtlarından olup, proje çıktılarının incelenmesinde yeterince veri elde edilememesine sebep olmuştur.

SONUÇ

Döngüsel ekonomi ve döngüsel ekonomi için tasarımda, kaynakların verimli kullanılması ile birlikte tasarımın yeni gücü paylaşım üzerine odaklanmaktadır. Paylaşım ekonomisi paydaşlar arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Lucius Burckhardt'ın (1980) da belirttiği gibi bu örneklerdeki değer, ev veya araçlar değil, paydaşlar arasındaki ilişkidir; yeniden oluşma (*regeneration*) ise uygulanan tarifiedir.

Tasarım öğrencilerine tasarımın yeni gücünün aktarılabilmesi için daha pratik ve kolay kavranabilir yöntem ve araçlar geliştirilmelidir. Paydaşlar arasındaki ilişkileri yeniden oluşturabilmek için tasarım eğitiminde geleneksel tasarım yaklaşımı yerine yeni yaklaşımlar geliştirilmelidir. Ürün ve kullanıcı odaklı kritik derslerinden farklı olarak, öğrencilerin kritikler aracılığı ile potansiyel yeni tüzel ve özel paydaşları sorgulamaları ve açığa çıkarmaları, paydaşlar arasında dairesel ekonomi açısından etkili ve anlamlı olabilecek bir ağ kurgulayarak ilişkileri düzenlemeleri, bir senaryo içinde ilişkileri betimlemeleri - tanımlamaları ve fikir geliştirmeleri sağlanmalıdır.

Tasarımcıların döngüsel ekonomide beklenen seviyede öncülük edebilmesi ve döngüsel ekonomi için tasarım kavramındaki bilgi ve anlayış eksikliğinin gide-

rilmesi için daha fazla vaka çalışmasına gereksinim duyulmaktadır. Yeniden kullanım için tasarım (*design for reuse*) ve geridönüşüm için tasarım (*design for recycling*) odaklı geliştirilen sorgulama aracı, ürün ömrünü uzatma için tasarım (*design for product life extension*), bakım/onarım için tasarım (*design for maintenance*), yeniden üretim için tasarım (*design for remanufacturing*), ve parçalama için tasarım (*design for disassembly*) gibi diğer döngüsel ekonomi için tasarım esaslarına yönelik de geliştirilmeli ve tasarım fikirleri karşılaştırmalı analizler ile incelenmelidir.

NOTLAR

Proje sahipleri öğrencilerimiz Aybike Çevik, Damla Tuzlacioğlu, Nurçin Özcan, Eda Kurt, Kübra Yaş ve Merve Tarhanacı'ya teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Amit, R. ve Zott, C. (2012). Creating Value Through Business Model Innovation. *MIT Sloan Management Review*, 53(3), 41-49.

Andrews, D. (2009). Walking the Talk? Sustainability, Design, and Behaviour Change. *All Our Futures 2 Conference, Getting Real—Investing in our Future by Design*.

Andrews, D. (2015). The Circular Economy, Design Thinking and Education for Sustainability. *Local Economy*, 30(3), 305-315.

Benyus, J. (1997). *Innovation Inspired by Nature*. New York: Morrow.

Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., ve van der Grinten, B. (2016). Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.

Burckhardt, L. (1980). *Design is Invisible*. Basel: Birkhäuser.

Jochemsen, K.S.R. (2015). Applying Service Design to the Circular Economy: A Case Study on Fairphone. 10 Ocak 2020 tarihinde <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:d7f990c3-270e-49b3-ba2f-d258931e4361?collection=education> adresinden erişildi.

De Schoenmakere, M., ve Gillabel, J. (2017). Circular by design—Products in the Circular Economy. *European Environment Agency*, 6.

ECOVALA Döngüsel Akademi. (t.y). *Döngüsel Ekonomi Araçları*. 10 Ocak 2020 tarihinde <http://www.circular.academy/> adresinden erişildi.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. 10 Ocak 2020 tarihinde https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen_MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf adresinden erişildi.

Ellen MacArthur Foundation. (2020). *Philips & Turntoo, Selling Light as a Service*. 12 Mayıs 2017 tarihinde www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/selling-light-as-a-service adresinden erişildi.

Ellen MacArthur Foundation ve IDEO. (t.y). *Döngüsel Ekonomi Kılavuzu*. 10 Ocak 2020 tarihinde www.circulardesignguide.com/ adresinden erişildi.

European Environment Agency (EEA). (2013). *Managing Municipal Solid Waste – a Review of Achievements in 32 European Counties*. Publications Office of the European Union. 15 Ağustos 2020 tarihinde www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste

adresinden erişildi.

Dervojeđa, K., Verzijl, D., Nagtegaal, F., Lengton, M., Rouwmaat, E., Monfardini, E. ve Frides, L. (2014). *Design for Innovation. Service Design as a Means to Advance Business Models*. European Union

Ferreira, J. V., Ramos, A. L., ve Camoesas, M. M. (2019). Circular Economy in Industry: Some Insights and Directions to Implement Circularity. *The International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* bildiriler kitabı içinde, 1551-1557.

Giarini, O. ve Stahel, W. (1989). *The Limits of Certainty, Facing Risks in the New Service Economy*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Peters, A. (2017). *Ideo Says The Future of Design is Circular*. 12 Mayıs 2017 tarihinde www.fastcompany.com/3067365/ideo-says-the-future-of-design-is-circular adresinden erişildi.

Leube, M., ve Walcher, D. (2017). Designing for the Next (Circular) Economy. An Appeal to Renew the Curricula of Design Schools. *The Design Journal*, 20(1), 492–501.

McDonough, W., ve Braungart, M. (2010). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press.

Meroni, A. (2008). Strategic Design: Where Are We Now? Reflection Around the Foundations of a Recent Discipline. *Strategic Design Research Journal* 1(1), 31-38.

Poppelaars, F. (2013). *Designing for a Circular Economy: The Conceptual Design of a Circular Mobile Device*. Schmidt-MacArthur Fellowship 2013-2014.

RSA. (2014). *Design for a Circular Economy. Lessons Learned from the Great Recovery*. 2012–2016. 25 Haziran 2016 tarihinde www.thersa.org/discover/publications-and-articles/reports/the-great-recovery adresinden erişildi.

SmartCity Expo. (2018). 5 Ekim 2018 tarihinde <http://www.smartcityexpo.com/en/topic-circular> adresinden erişildi.

WDO. (2015). 12. Mayıs 2018 tarihinde <http://wdo.org/about/definition/> adresinden erişildi.