



ULUSLARARASI 3B YAZICI TEKNOLOJİLERİ  
VE DİJİTAL ENDÜSTRİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF 3D PRINTING  
TECHNOLOGIES AND DIGITAL INDUSTRY

ISSN:2602-3350 (Online)

URL: <https://dergipark.org.tr/ij3dptdi>

## EĞİTİM SÜREÇLERİNDE DİJİTAL TASARIM: COVID-19 SÜRECİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

### DIGITAL DESIGN IN EDUCATION PROCESSES: AN EXAMPLE OF IMPLEMENTATION DURING COVID-19 PROCESS

**Yazarlar (Authors):** Deniz ALTUNKAYNAK<sup>ID\*</sup>, Öznur Duman ELGÜL<sup>ID</sup>, Ali DZHANMAMEDOV<sup>ID</sup>, Kerim ÇETİNKAYA<sup>ID</sup>

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Altunkaynak D., Elgöl D.Ö., Dzhanmamedov A., Çetinkaya K. "Eğitim Süreçlerinde Dijital Tasarım: Covid-19 Sürecinde Gerçekleştirilen Bir Uygulama Örneği" *Int. J. of 3D Printing Tech. Dig. Ind.*, 4(3): 193-203, (2020).

DOI: 10.46519/ij3dptdi.754011

Araştırma Makale/ Research Article

Erişim Linki: (To link to this article): <https://dergipark.org.tr/en/pub/ij3dptdi/archive>

# EĞİTİM SÜREÇLERİNDE DİJİTAL TASARIM: COVID-19 SÜRECİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

Deniz ALTUNKAYNAK<sup>a</sup>, Öznur Duman ELGÜL<sup>b</sup>, Ali DZHANMAMEDOV<sup>c</sup>, Kerim ÇETİNKAYA<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Okulları, Ankara, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Okulları, Ankara, TÜRKİYE

<sup>c</sup>World Engineering Competitions – WEC General Operator, Moscow, RUSSIA

<sup>d</sup> Antalya AKEV Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Antalya, TÜRKİYE

\* Sorumlu Yazar: [daltunkaynak@gmail.com](mailto:daltunkaynak@gmail.com)

(Geliş/Received: 17.06.2020; Düzeltme/Revised: 19.08.2020; Kabul/Accepted: 06.10.2020)

## ÖZ

Covid-19 sürecinde, Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Ortaokulu Mühendislik Kulübü öğrencileri ile dijital tasarım uygulaması yapılmıştır. Çalışma WEC (Word Engineering Componet – Dünya Mühendislik Olimpiyatları) adlı organizasyon ile birlikte, dijital ortamda 20-27 Mart 2020 tarihleri arasında çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 6. ve 7. sınıf seviyesinde, üç kız, yedi erkek öğrenci yer almıştır. Öğrencilerden Covid-19 sürecinde yaşanan problemlere inovatif çözüm getirerek dijital ortamda ürün tasarımları istenmiştir. Tasarımlar, Fusion 360 BDT (Bilgisayarlı Destekli Tasarım) yazılımında gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesi ve sonrası öğrencilerin, öz değerlendirmeleri, hazırlanan değerlendirme ölçekleri ile ölçülmüştür. Tasarımlar akademik değerlendirme ölçeği ile değerlendirilerek yorumlanmıştır. Çalışma sonunda belirlenen probleme uygun inovatif çözümlerin, istenen kriterlere göre zaman ve mekandan bağımsız olarak çalışma grubundaki tüm öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Tasarım. WEC. Eğitim 4.0. İnovasyon. Ortaokul.

## DIGITAL DESIGN IN EDUCATION PROCESS: AN EXAMPLE OF IMPLEMENTATION DURING COVID-19 PROCESS

### ABSTRACT

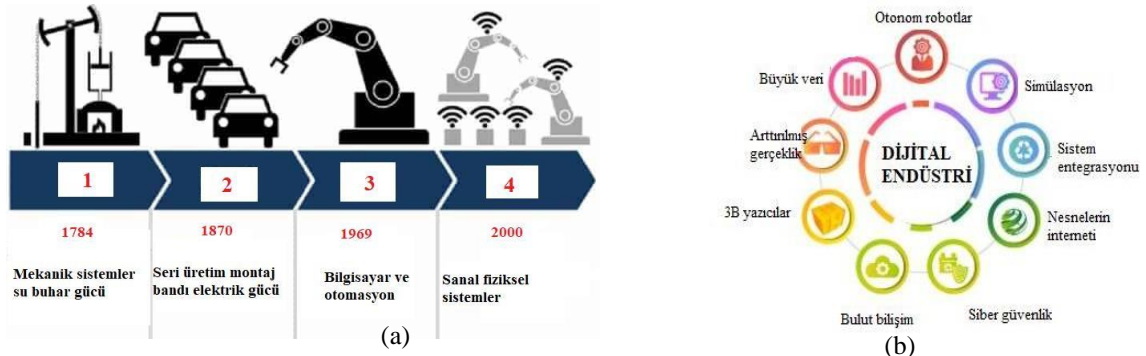
In the Covid-19 process, digital design application was carried out with Gazi University Foundation Private Secondary School Engineering Club students. The study was carried out online between 20-27 March 2020 in digital environment with the organization called WEC (Word Engineering Componet-World Engineering Olympics). Three female and seven male students at the 6th and 7th grade were included in the study. Students were asked to design products in the digital environment by bringing innovative solutions to the problems experienced in the Covid-19 process. The designs were realized in Fusion 360 BDT (Computer Aided Design) software. The self-evaluations of the students before and after the study were measured with the evaluation scales prepared. Designs were evaluated and interpreted with an academic evaluation scale. At the end of the study, it was observed that innovative solutions suitable for the problem determined were carried out by all students in the study group, regardless of time and place, according to the desired criteria.

**Keywords:** Digital Design. WEC. Education 4.0. Innovation. Middle School.

### 1. GİRİŞ

Dijital endüstri ya da diğer bir ifade ile Sanayi 4.0 üretim ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili olan bütün birimlerin birbiri ile ortak çalışmasını yönetmekte, dijital verilerin yazılım ve bilişim

teknolojilerinin birbiri ile uyumlu çalışmasını öngörmektedir. Şekil 1(a)'da sanayi devrimlerinin, endüstri süreçleri ve tarihsel dönüm noktaları ile öncü teknolojiler gösterilmektedir. Şekil 1(b)'de ise Sanayi 4.0 teknolojik alanları gösterilmektedir [1].



Şekil 1. Dijital endüstri tarihsel süreç (a), dijital endüstri teknolojik alanları (b) [1].

Sanayi 4.0'da; otomasyon, veri alışverişi, üretim teknolojileri kendisini gösterdikçe, üretilen ürünlerin ve sunulan hizmetlerin de nitelikleri değişmektedir. Boyutlar küçülmekte ancak yetenekler artmaktadır. Topluların, tarım toplumundan sanayi toplumuna sonrasında enformasyon toplumuna nihai olarak dijital topluma dönüşmesi sadece üretim sistemlerinde değil aynı zamanda eğitim, sağlık, çevre gibi hizmet üretiminin kaçınılmaz olduğu alanlarda da kendisini göstermektedir. Literatürde sağlık 4.0, çevre 4.0, su 4.0, lojistik 4.0, eğitim 4.0 gibi kavramlara rastlamak mümkündür. Eğitim 4.0 ile bilinen eğitim sistemleri teknolojik gelişmeler ile bütünleşmekte ve dijital tabanlı inovasyon ağırlıklı bir yapıya bürünmektedir. Çizelge 1'de eğitim 4.0'ın tarihsel süreçleri ve süreçlerin dönemsel özellikleri gösterilmektedir [2].

Çizelge 1. Eğitim 4.0 tarihsel süreç [2].

Eğitim 1.0	Tarım toplumunun ihtiyaçlarına cevap verecek bireyler yetiştirilmektedir. Bilgi aktarımı öğretmenden öğrenciye doğrudur.
Eğitim 2.0	Endüstrinin ihtiyaçlarına göre birey yetiştirmek amaçtır. Sınavlar eğitim sisteminin kalite kontrolü, diplomalar ise garanti belgesi olarak görülmektedir.
Eğitim 3.0	Enformasyon toplumu ihtiyaçlarına göre eğitim şekillenmektedir. Kendi kendine öğrenme ve bilgiyi üreten kavramları ortaya çıkmıştır.
Eğitim 4.0	İnovasyon ve dijital tasarım tabanlı eğitim sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Girişimcilik ve disiplinler arası çalışma esastır.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi eğitim 4.0'ın temelinde dijitalleşme ile birlikte inovatif düşünce yatmaktadır. Eğitim 4.0'da inovasyon odaklı dijital tabanlı yaklaşımının ilerleyen süreçlerde aşağıdaki olguları tetikleyeceği öngörülmektedir.

1. Zaman ve mekan kavramının önemli olmadığı eğitim anlayışı [3],
2. İlgi ve yeteneklere göre kişiselleştirilmiş eğitim modeli [4],
3. Sınıf ortamının dışında, öğrencilerin kendi cihazları ile öğrenme kavramı [5],
4. Girişimcilik ve birlikte çalışma kavramı ile birlikte, dijital ortamda farklı ülke öğrencileri arası proje birliklikleri [6],
5. Öğrencilerin veri analizlerini yorumlama becerilerinin gelişmesi [7],

6. Teorik bilginin pratik değeri, çalıştıkları projelerin performansı ile test edilmesi [8],
7. Ders içeriği geliştirmede öğrenci ve öğretmenin birlikte rol alması [9],
8. İnovatif düşünme, dijital tasarım, merkezde olacağı için zaman ve mekandan bağımsız disiplinler arası projelerin üretimine olanak tanınması olarak öngörülürü sıralamak mümkündür [10].

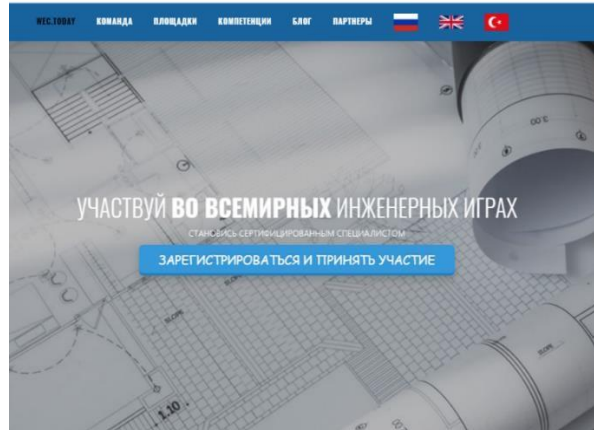
Okullarımızda müfredat ve müfredat dışı olarak yapılan, STEM (Science, technology, Engineering, Mathematics) olarak adlandırılan oyunlaştırma yaklaşımı öğrencilere teorik bilgiyi interaktif bir ortamda özümsemelerini sağlamaktadır. Robotik uygulamaları, 3 boyutlu tasarım ve baskı, kodlama etkinlikleri oyun yaklaşımı ile dijital tasarım anlayışını destekler nitelikte etkinliklerdir [11].

Mili Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu belgesinde belirtilen, 21. Yüzyıl Becerileri diye adlandırılan ve bugün olmazsa olmaz küresel bir norm olarak görülen eğitim yaklaşımı; yaratıcılık, iletişim, takım çalışması, eleştirel düşünce gibi tüm dünyada kabul gören temel becerileri ön plana çıkartmaktadır. Bu becerilerin kazanılmasında, eğitim 4.0 anlayışının pratikte uygulanması ile mümkün olduğu görülmektedir. Bunun içinde dijital tabanlı inovatif yaklaşımın eğitim programlarında ön plana çıkması gerekmektedir [12].

### 1.1. WEC ( World Engineering Componet-Dünya Mühendislik Olimpiyatları)

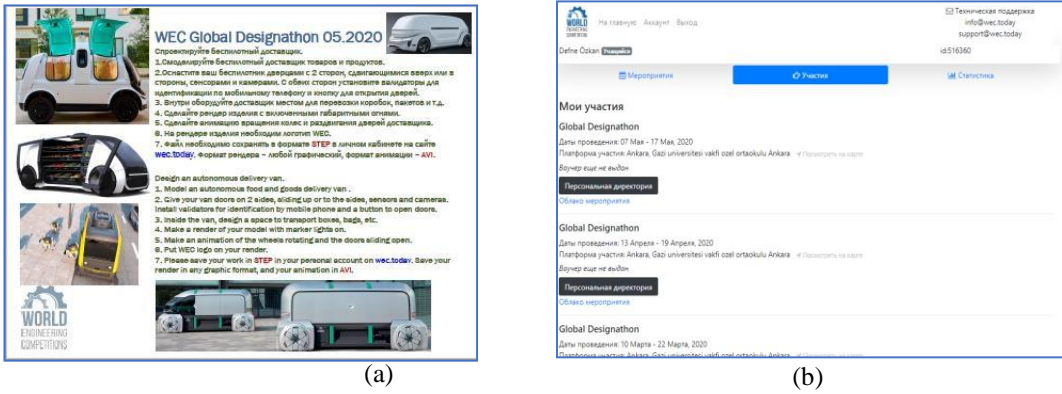
WEC Moskova merkezli bir organizasyon olup, Rusya Federasyonu'nun farklı bölgelerinden, Beyaz Rusya Cumhuriyeti'nden ve Türkiye'den öğrenciler katılmaktadır. Her yaş grubundan öğrencilerin katıldığı organizasyon dört seviye de yapılmaktadır. Türkiye'den Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Ortaokulu'ndan on öğrenci bu sürece dahil olmuştur. Yarışma süreci Ekim- Mayıs ayları arasında her ayın, son hafta sonu çevrimiçi olarak dijital ortamda yapılmaktadır [13].

Öğrenciler; verilen görevi yönergeye göre Fusion 360 BDT yazılımında çözmekte, tasarımlarını kendilerine verilen şifreler ile animasyon ve resim formatında sisteme yüklemektedir. Şekil 2'de yarışmanın resmi web sitesi görülmektedir [14].



Şekil 2. WEC giriş ekranı [14].

Her ayın son hafta sonu yapılan yarışmada ilk gün öğrenciler verilen problemi öğretmen veya akran yardımı ile çözebilmektedir. İlk gün tüm seviyelere aynı yönerge verilmektedir. Şekil 3(a)'da verilen yönerge (istenen otonom bir dağıtım aracıdır) gösterilmektedir. Türkiye saati ile 11'de bütün katılımcılar ile birlikte aynı anda başlayan etkinlikte, öğrencilerden verilen şifre ile saat 15'e kadar Şekil 3(b)'de gösterilen ara yüze yükleme yapmaları beklenmektedir. İlk gün puanlama yapılmayıp amaç öğrencilerin dijital tasarım sürecini arkadaş ve öğretmenleri ile birlikte yaşamalarıdır. İkinci gün ise öğrenci verilen görevi kendi başına Türkiye saati ile 11 ile 13 arası yapıp sisteme yüklemektedir. Yönergeler de istenen ana nokta tasarımın dijital ortamda gerçekleşerek inovatif bir değere sahip olmasıdır [14].



Şekil 3. WEC ilk gün yönergesi (a), öğrenci giriş ekranı (b).

Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Ortaokulu öğrencileri etkinliğe seviye 1 ve seviye 2’den katılmıştır. Şekil 4(a)’da seviye 1 çalışmasından örnek gösterilmektedir. Çalışma da istenen bir tenis topu atma makinesinin modellenerek, Jpg formatında ki görselin ve animasyonun sisteme yüklenmesidir. Şekil 4(b)’de çalışma grubundan bir öğrencinin yaptığı modelleme gösterilmektedir.



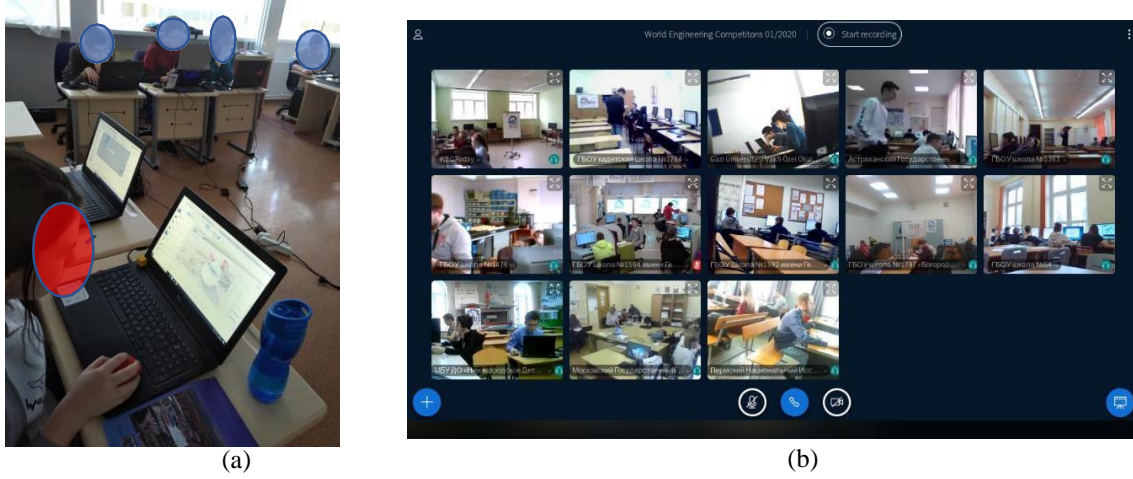
Şekil 4. Seviye 1 yönergesi (a), çalışma grubundan öğrencinin tasarladığı top atma makinesi (b).

Yapılan çalışmalar her ay puanlanarak puanı yazan sertifika WEC sistemine kayıt edilmektedir. Öğrenci kendi şifresi ile girdiğinde, her ay aldığı puanı görmektedir. Şekil 5’de puanlama ile birlikte sertifika gösterilmektedir.



Şekil 5. WEC tarafından öğrencilere verilen sertifika.





Şekil 6. Çalışma grubunun çevrim içi yarışma anı (a), tüm ülkelerin çevrim içi yarışma görüntüsü (b).

Şekil 6(a)'da çalışma grubundan yer alan öğrencilerin yarışma sürecinden bir kesit gösterilmektedir. Şekil 6(b)'de ise çevrimiçi olarak diğer ülke öğrencilerinin çalışma anları gösterilmektedir.

## 2.UYGULAMA

WEC yarışma süreci, Eylül ve Mayıs ayları arasındadır. Çalışma, WEC'in kendi takviminin dışında 20-27 Mart tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Ortaokulu öğrencileri ile Covid-19 sürecinde uygulanmıştır. Uygulama WEC takımında yer alan on öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada ikisi 6. sınıf diğerleri 7.sınıf olmak üzere üçü kız, yedi erkek, on öğrenci yer almaktadır. Çalışma sürecinde öğrenciler ile iletişim Zoom adlı dijital platformdan sağlanmıştır. Çalışma ekibinden Covid-19 sürecinde ortaya çıkan herhangi bir probleme çözüm getirerek Fusion 360 programında bir mühendislik tasarımı yapıp modellemeleri istenmiştir. Belirtilen süre sonunda öğrencilerden tasarımın, animasyonunu ve Jpg formatındaki görselleri dijital ortamda öğretmen ile paylaşmaları istenmiştir.

Çalışmada istenenler anlatıldıktan sonra öğrencilere dijital ortamdan Çizelge 2'de ki ön test gönderilerek yapmaları ve öğretmenin mail adresine göndermeleri istenmiştir. Ön testten sonra çalışma süreci başlamıştır.

Çizelge 2. Dijital tasarım uygulaması öncesi ön test.

		1	2	3	4
1.İfade	Covid-19 sürecinde evde kalmaktan memnun musunuz?				
2.İfade	Sınırsız maddi ve manevi olanaklarınız olsa bu sorunu çözebilir misiniz?				
3.İfade	Dijital ortamda bu sorunu çözebilir misiniz?				
4.İfade	Fusion 360'ta bir mühendis gibi düşünerek bu sorunu çözebilir misiniz?				
5.İfade	Bu sorunu bir tasarımcı gibi düşünerek çözebilir misiniz?				
6.İfade	Bu sorunu çözdükten sonra dijital ortamda paylaşmak ister misiniz?				
7.İfade	Dijital ortamda tasarımını yaptığımız tasarımı 3B yazıcıda üretebilir misiniz?				

### 2.1. Uygulama Çıktıları

Çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı çözümlerini dijitalleştirerek belirtilen zamanda dijital platformda teslim etmiştir. Öğrencilerin çözüm önerileri olarak: Şekil 7'de Covid-19 Test Kiti, Dezenfektan Robot, Şekil 8'de Hasta İzolasyon Kabini ve Sosyal Mesafe Sensörü görülmektedir. Şekil 9'da ise Biyotest Ünitesi ile Pandemi Sonrası Sınıf Tasarımı çözüm önerileri olarak yer almaktadır.



(a)



(b)

Şekil 7. Covid 19 test kiti (a), dezenfektan robot (b).



(a)



(b)

Şekil 8. Hasta izolasyon kabini (a), sosyal mesafe bileziği (b).



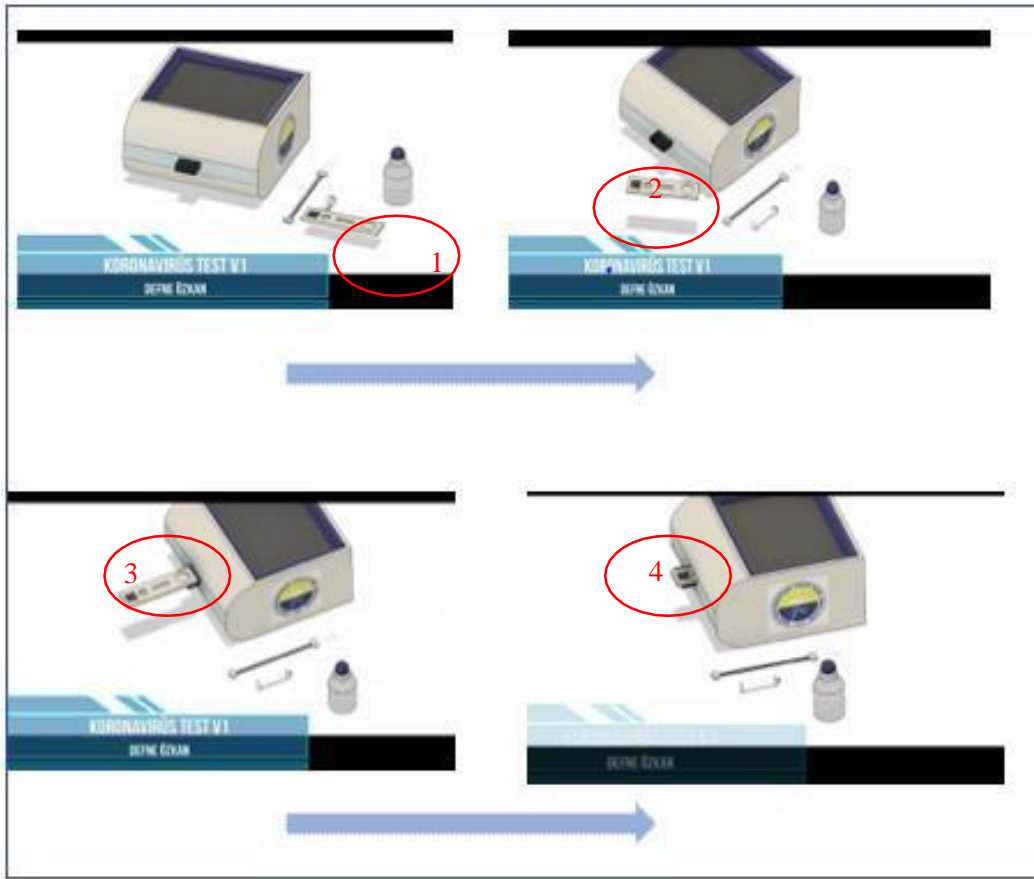
(a)



(b)

Şekil 9. Biotest ünitesi (a), pandemi sonrası sınıf tasarımı (b).

Tasarımlar modelledikten sonra çalışabilirliklerini göstermek için tasarımların animasyonları yapılmıştır. Şekil 10'da çözüm önerilerinden biri olan Erken Tanı Kiti animasyon aşamaları gösterilmektedir. Animasyon çalışması Fusion 360 BDT yazılımının animasyon modülünde yapılmıştır.



Şekil 10. Animasyon aşamalarından örnek.

Çalışma çıktılarına baktığımızda, tüm öğrencilerimizin çalışmaya katıldıkları görülmektedir. Çalışma sonunda işlev olarak benzeyen iki tasarım görülmektedir. Tasarımların; birbirlerinden bağımsız düşünülmüş, çözüm fikrini ifade edebilen, inovatif tasarımlar olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalardan sonra öğrencilere tekrar öz değerlendirme testi yapılmıştır. Çizelge 3’de yapılan son test gösterilmektedir.

Çizelge 3. Çalışma sonrası yapılan test (Son test).

		1	2	3	4
1.İfade	Yaptığımız tasarımın benzerlerinden farklı mı?				
2.İfade	Zaman ve mekandan bağımsız tasarım yapmak zor mu?				
3.İfade	Fusion 360 size düşünme aracı olarak size kolaylık sağlıyor mu?				
4.İfade	Tasarımı oluştururken WEC’te ki deneyimleriniz etkili oldu mu?				
5.İfade	Tasarım sürecinde problem tanımlarken zorlandınız mı?				
6.İfade	Bu sorunu çözdükten sonra dijital ortamda paylaşmak ister misiniz?				
7.İfade	Dijital ortamda tasarımınızı yaptığınız ürünü 3B yazıcıda üretebilir misiniz?				

## 2.2. Uygulama Çıktılarının Paylaşılması

Çalışma sonrası elde edilen ürünler, WEC ve Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Okulları resmi sosyal medya hesaplarında paylaşılmıştır. Şekil 11’de çalışmanın paylaşıldığı WEC blog sayfası gösterilmektedir.





Şekil 11. WEC sayfasında yayınlanan çalışma çıktılarından örnek [14].

**2.3. Çalışmaların Akademik Ölçek İle Değerlendirilmesi.**

Öğrencilerimiz tarafından yapılan çalışmalar Çizelge 4.’de yer alan kriterlere göre akademik olarak değerlendirilmiştir.

**Çizelge 4.** Akademik değerlendirme ölçeği.

		1	2	3	4	5
1.İfade	Sorun tüm hatları ile anlaşılıp, çözüm önerisi getirilmiş.					
2.İfade	Çözüm tasarım unsurlarını barındırarak sunulmuş,					
3.İfade	Çalışılabilirlik, üretilebilirlik ve sağlamlık ilkeleri uygulanmış					
4.İfade	Yapılan animasyon tasarımın çalışma sistemini anlatıyor.					
5.İfade	Ortaya çıkan ürün inovatif.					

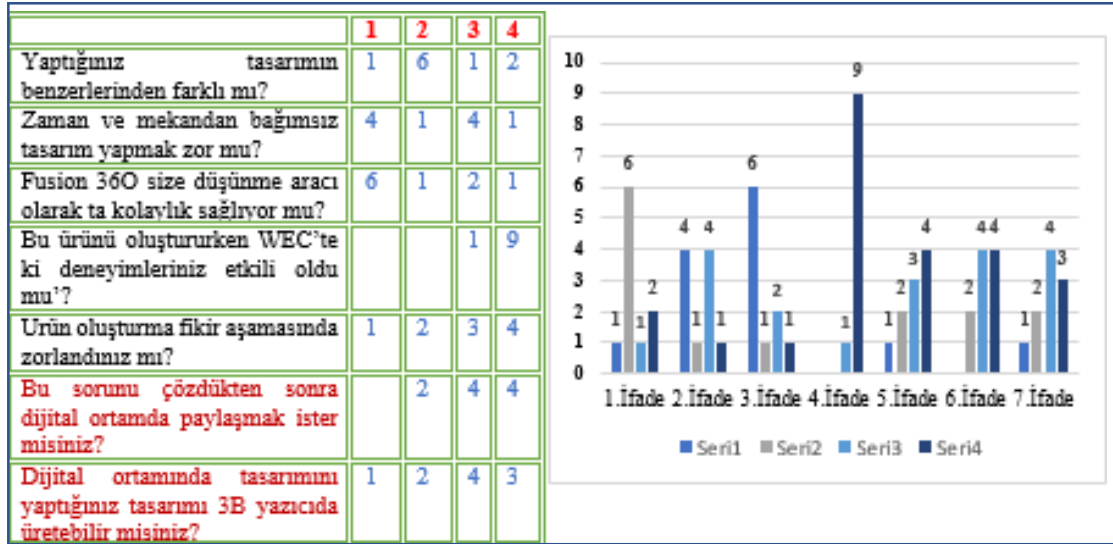
**3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME**

Yapılan uygulamada ön test, son test ve akademik değerlendirme ölçeğinde ortaya çıkan veriler çizelge haline getirilip grafikleştirilmiştir. Ön test ve son testte 1’den 4’e kadar seviye puanlaması yapılırken, akademik değerlendirme ölçeğinde 1’den 5’e kadar seviye puanlaması yapılmıştır. Ön test ve son testte toplam 7 ifade mevcut iken akademik değerlendirme ölçeğinde 5 kriter (ifade) bulunmaktadır. Ön test ve son testte son iki soru aynıdır. Şekil 12’de ön testte öğrencilerin ifade bazlı seçtiği sayısal değerler çizelge haline getirilerek grafikleştirilmiştir. Şekil 13’de çalışma sonucu öğrencilerin ifadelere verdiği sayısal değerler gösterilerek grafik haline getirilmiştir. Şekil 14’de akademik değerlendirme ölçeğinde ise öğrencilerin ilgili kritere göre aldıkları puanlama gösterilerek çizelge haline getirilmiştir.



Şekil 12. Ön testte öğrencilerin ifadeleri tercih etme sayısı.

Şekil 12’de yapılan ön teste tüm öğrencilerin ifadelere verdikleri puanlama ve grafikleştirilmiş hali görülmektedir. Öğrencilerin hepsinin Covid-19 sürecinde evde kalmaktan memnun olmadığı görülmektedir. İkinci ifade öğrencilerin özgüvenleri ile ilgilidir. Sonuçlara baktığımızda iki öğrencinin yaklaşık yedi ay süren WEC sürecine rağmen özgüven ile ilgili sorunun olduğu görülmektedir. Üçüncü ifade de soru dijital ortam olarak değiştirildiğinde cevapların biraz değiştiği ama genel olarak ikinci ifade ile aynı sayısal değerlendirme görülmektedir. Dördüncü ve beşinci ifadeler ile belirli bir dijital yazılım ve meslek tanımı verildiğinde özgüven azalmaktadır. Son iki soru paylaşım ve somut tasarım ile ilgilidir. Özellikle somutlaştırma konusunda özgüvenin biraz düştüğü görülmektedir.

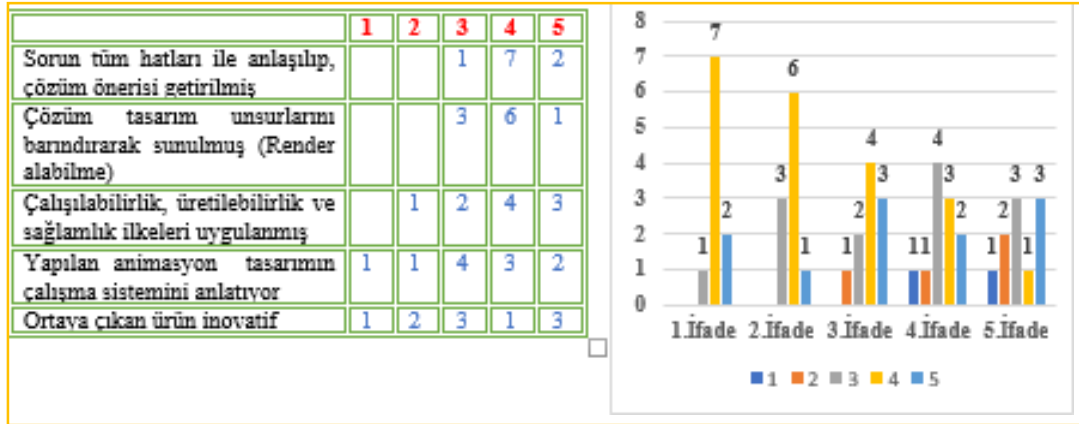


Şekil 13. Son testte öğrencilerin ifadeleri tercih etme sayısı.

Şekil 13’de yapılan çalışma sonrası değerlendirme ölçeği ve grafikleştirilmiş hali gösterilmektedir. Ölçek incelendiğinde, öğrencilerin çalışma sonrası özgüvenlerinde belirgin bir artış görülmektedir. Özellikle ön test ve son testte aynı olan ifadelerle baktığımızda bunu daha net görmek mümkündür. WEC deneyimlerinin bu çalışmada etkin olduğunu söylerken, Fusion 360 ile ilgili olarak belirtilen ifadeyi tam anlamadıkları, WEC’te Fusion 360 ile çalışma yaptıkları düşünüldüğünde görülmektedir.

Şekil 14’de akademik değerlendirme ölçeği ve grafikleştirilmiş hali gösterilmektedir. Değerlendirme sonunda öğrencilerimizin büyük bir çoğunluğunun sorunu anlayıp, tasarım ve mühendislik kriterlerine

uygun inovatif bir ürün tasarladıklarını söylemek mümkündür. Tasarımların Covid-19 sürecinde çevrimiçi olarak dijital ortamda tasarlandığı düşünüldüğünde başarı kriteri yüksek çalışmalar ortaya çıkmıştır.



Şekil 14. Akademik değerlendirme ölçeği.

#### 4. SONUÇ

Çalışma süreci öğrencilere sunulan problem cümlesi “Dünyayı etkisi altına alan Covid-19 ile ilgili nasıl bir çözüm geliştirebilirsiniz” ile başlayıp Fusion 360 BDT yazılımında modelleme yapıp, animasyonların oluşturulması ve çalışmaların dijital ortamda paylaşılması ile sonlandırılmıştır.

Dijital tasarımın zaman ve mekandan bağımsız gerçekleşebileceği, inovatif düşünmeye ulaşmada dijital araçların göz ardı edilemeyecek kadar önemli olduğu çalışma sonunda görülmektedir. Zaman ve mekandan bağımsız tasarımların uluslararası platformlarda paylaşılması öğrencilerin özgüvenlerine katkı sağlarken, dijital araçlar ile yapılan tasarımların öğrencilerin gelecekte meslek seçimine olumlu anlamda etki edeceği görülmektedir. Çalışma da ortaya çıkan diğer önemli sonuçta, öğrencilerde görsel ve teknik zekanın gelişmesine katkı sağlamasıdır.

Çalışma sonucunda benzer çalışmalara yol göstermesi adına öneriler,

- Çalışma grubunda ki öğrenci sayısının artırılması,
- Çalışma süresinin uzatılması,
- Tasarım sürecinde Fusion 360 bulut modülü üzerinden interaktif etkileşimin olması,
- Tasarım sürecinin sonunda öğrencilerin dijital pazarlama uygulama örneği geliştirmeleri,
- Çalışma sonunda tasarımların prototip üretimi,
- Temel mühendislik kavramalarının, Fen, Matematik ders konularıyla ilişkilendirilip, çalışma sürecinde küçük notlar şeklinde öğrenciler ile paylaşılabilmesi olarak sıralanabilir.

#### TEŞEKKÜR

Yazarlar, çalışmaya katkılarından dolayı Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Ortaokulu Mühendislik Kulübü öğrenci ve öğretmenlerine teşekkür eder.

#### AÇIKLAMA

Bu çalışma **B.08.4.MEM-20.06.46AC-405.01-09** sayılı etik çalışma onayı Gazi Üniversitesi Özel okulları tarafından alınmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Mühendis Beyinler, “Endüstri 4.0 Nedir”, <https://www.muhendisbeyinler.net/endustri-4-0-nedir/>, Mart 10, 2020.
2. Öztemel, E., “Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0”, Üniversite Araştırmaları Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, Sayfa 25-30, 2018.
3. Arıncı, E., Altun, A., “Dijital çağın öğreneni”, Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, Sayfa 12-30, 2017.

4. Nar, B., “Endüstri 4.0 Tamam Peki Ya Eğitim 4.0?”, <http://www.egitimdeteknoloji.com>, Mayıs 20, 2020.
5. Demir, A., “Endüstri 4.0’ dan Eğitim 4.0’a değişen eğitim-öğretim paradigmaları”, International Congress on Social Sciences II, Cilt 13, Sayı 11, Sayfa 147-171, Ankara, 2018.
6. Diwan, P., “Is Education 4.0 an imperative for success of 4th industrial revolution?”, <https://medium.com>, May 20, 2017.
7. Halili, S.H., “ Technological advancements in education 4.0”, The Online Journal of Distance Education and e-Learning, Vol 7, Issue 1, Pages 63-69, 2019.
8. Miaoulis, I., “IEEE-USA Today’s Engineer”, <http://www.todayseengineer.org/2009/Jun/K-12-curriculum>, May 20, 2020.
9. Güneş, S , Yurdakul, M ., Kalaycı, U., Uyanık, U. , Şentürk, S., “ 3 boyutlu yazıcı kullanımının öğrencilerin ar-ge yeteneklerinin gelişimine etkisinin incelenmesi: Ostim Teknik Üniversitesi Meslek Yüksekokulu’nda örnek bir uygulama”, International Journal OF 3d Printing Technologies And Digital Industry , Cilt 4, Sayı 1, Sayfa 1-11, 2020.
10. Puncreobutr, R., “Education 4.0: New Challenge of Learning, St.”, Theresa Journal of Humanities and Social Sciences, Vol.2, Isuse 2, Pages 92, 2016.
11. Çetinkaya, K., Demircioğlu, P., Özsoy, K., Duman, B., “Sanayi 4.0 Teknolojik Alanları ve uygulamaları”, Sayfa 183-201, Pegem Yayınları, Ankara, 2020.
12. MEB., “2023 Eğitim Vizyon Belgesi”, Ankara, Türkiye, 2018.
13. Titov, A., Dzhanmamedov, A., “World engineering competitions: international continuous project-based learning system”, 4th International Congress On 3d Printing (Additive Manufacturing) Technologies And Digital Industry, Pages 1135-1138, Antalya, Turkey, 2019.
14. WEC, “New Projects of WEC Members”, <https://blog.anewtech.ru/index.php>, May 20,2020.