

## ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMINDA BULUT TABANLI PROGRAMLAR VE EĞİTİMDE KULLANIMI

Arş. Gör. Gizem Bodur  
Atılım Üniversitesi, Ankara  
[gizem.bodur@atilim.edu.tr](mailto:gizem.bodur@atilim.edu.tr)

Prof. Dr. Abdullah Togay  
Gazi Üniversitesi, Ankara  
[atogay@gazi.edu.tr](mailto:atogay@gazi.edu.tr)

### Özet

Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümlerinde uygulamalı proje eğitimleri yüz yüze etkileşimli olarak sürdürülmektedir. Geleneksel uygulamalarda tasarım süreci aşamalarını içeren süreçler doğrudan etkileşimle şekillendirilebilmektedir. Mevcut uygulamalar açısından değerlendirildiğinde oturmuş eğitim sistemlerine konu olan bu uygulamaların verimliliği kanıtlanmış süreçler olduğu söylenebilir. Ancak gelişen teknolojilerin sunduğu imkanlar ve hem mekan hem zaman sınırlarının ortadan kalkmaya başlaması yeni fırsatların okunması ve değerlendirilmesine kapı açmıştır. Örneğin farklı lokasyonlardaki öğretmenlerin katkılarının ya da öğrencilerin birbirleriyle etkileşimlerinin daha hızlı ve kolay gerçekleşmesi gelişen teknolojinin bulut tabanlı yazılımları önemli ve yönlendirici bir gelişme olarak kendini göstermektedir. Mevcut duruma bakıldığında özel sektörde farklı kullanıcıların süreç boyu dahil olduğu üç boyutlu tasarım ve üretim süreçleri, iş gücü ve maliyet gibi pek çok kriterde avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışma belirtilen gelişmeler ekseninde endüstriyel tasarım eğitimi içerisinde mevcut durumu görmek ve tartışmak için kurgulanmıştır. Çalışma sistemi deneyimlenmiş yazılımların endüstriyel tasarım eğitiminde de uygulanması hem Türkiye ekseninde hem de uluslararası tasarım projelerinde tasarım teknoloji etkileşiminin verimli çıktılarının elde edilmesine katkı sunma potansiyeline sahiptir. Bu doğrultuda çalışma içerisinde öncelikli olarak bulut tabanlı tasarım sistemine ilişkin mevcuda dair tespitler ve tutumlar sorgulanmış, uygulama ve süreçlerle teknoloji ilişkisi üzerinden potansiyel faydalar tartışılmış ve gelecek çalışmaları için öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Bulut tabanlı tasarım, tasarım eğitimi, uzaktan eğitim, eğitim teknolojileri, işbirlikli tasarım.

## CLOUD BASED PROGRAMS IN INDUSTRIAL DESIGN AND ITS USE IN EDUCATION

### Abstract

Applied project trainings are carried out interactively face to face in Industrial Design departments. Processes involving the design process stages in traditional applications shape it directly with interaction. When evaluated in terms of current practices, it can be said that these practices, which are the subject of current education systems, are proven processes. However, the opportunities offered by developing technologies and the disappearance of both space and time limits have allowed for reading and evaluating new opportunities. For example, faster and easier realization of the contributions of instructors in different locations or the interaction of students with each other, cloud based software of developing technology shows itself as an important and guiding development.

**www.jret.org @ Her hakkı saklıdır. Dergide yayınlanan yazıların; intihal, etik ve diğer 78 tüm sorumluluğu yazara/yazarlara aittir.**

Looking at the current situation, the three-dimensional design and production processes involving different users in the private sector provide advantages in many criteria such as labor and cost. This study was designed to see and discuss the current situation within the industrial design education within the framework of these developments. Studies also be applied in industrial design education system experienced software has the potential to contribute to both the axis of Turkey to obtain efficient output of design and technology interact in the international design projects. In this regard, the findings and attitudes regarding the cloud-based design system are questioned, potential benefits are discussed through the relationship between practices and processes and technology and suggestions for future studies are presented.

**Keywords:** Cloud based design, design education, distance education, education technologies, collaborative design.

## GİRİŞ

Tasarım eğitimi disiplinleri yoğun uygulama ağırlıkları ve öğrenci merkezli proje yürütme süreçleri ile kendine teorik ağırlıklı eğitim süreçlerinden önemli farklılıklar içermektedir. Uygulama ağırlıklı süreçlerin yoğunluğu teknoloji etkisini de artırmaktadır gün gelişen teknolojiler eğitim sürecine katkıda bulunduğu kadar sürecin yeniden kurgulanmasını da sağlamaktadır. Temel tasarım proje etkinlikleriyle başlayan çalışmalar 3 boyutlu çizimlerle oluşturulan prototip tasarımlarına kadar ilerlemektedir. Bu çerçevede tasarım eğitiminin önemli süreçlerinden olan işbirlikli uygulamalar için de yeni yöntem ve imkanlar oluşmuştur. Öğretim elemanları ile öğrenciler arasındaki yüz yüze etkileşim teknoloji aracılığıyla aynı proje üzerinde uzaktan bağlantılı tasarım projelerine dönüşebilmekte ya da öğrencilerin kendi aralarında da işbirliğine imkan vererek tasarım projelerini ortak platformda birleştirme imkanı sunmaktadır. Bu amaçla oluşturulmuş olan web tabanlı platformlar bulut yazılımlarının desteğiyle ortaya çıkan bulut tabanlı tasarım sistemleridir. Eğitim sürecinde işbirlikli projelerin gerçekleşmesinde kolaylık sağlayan bulut tabanlı tasarım araçları zaman ve mekan sınırlaması olmadan farklı disiplinlerden kullanıcıları ortak tasarım projelerinde buluşturabilmektedir. Ulusal ve uluslararası tasarım süreçlerinin işbirlikli yürütülmesine yönelik girişimler bu teknolojilerin tasarım eğitimine de entegre edilmesini gerekliliği ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu çerçeveyi tartışmak üzere gerçekleştirilen çalışmada endüstriyel tasarım eğitiminin mevcut durumu değerlendirilmiş, mimarlık ve tasarım fakültelerinden öğretim elemanları ile anket çalışması yapılmış ve bulgular literatür ve yeni teknolojilerin sunduğu imkanlar ışığında tartışılmıştır.

## Endüstri Ürünleri Tasarımı Eğitiminde Süreç

Endüstriyel Tasarım, günlük hayatta deneyimlenen ürünlerin daha kullanışlı, ergonomik, kolay anlaşılır ve beğenilir olmasını sağlayan, yeni bir fikrin yeni bir ürüne dönüşüm sürecini kapsayan uzmanlık alanıdır. World Design Organization endüstriyel tasarımı yenilikçi ürün, sistem, hizmet ve deneyim yoluyla inovasyonu tetikleyen ve daha iyi bir yaşam kalitesi sağlayan stratejik bir problem çözme süreci olarak tanımlanmaktadır (WDO, 2015). Bu doğrultuda nihai kullanıcıya ulaşan ürünü ve ürünün geçtiği süreçlerde kullanıcı ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili kararları veren kişi de endüstriyel tasarımcıdır. Geniş kitlelere ulaşan bir ürünün kullanıcı için ara yüz görevinde olan her detayın düşünülmesi, üretim aşamasında seri üretime uygulanabilirliğin sağlanması ve kullanım ömrü biten ürünlerin doğaya ya da kullanıma geri kazandırılması gibi pek çok kriter endüstriyel tasarımcının sorumluluğundadır. Tasarımcıların henüz var olmayan sorunlara çözümler arama süreci günlük hayata doğrudan etki eden verimli proje çıktılarının elde edilmesini sağlamaktadır.

Heskett (2002) Endüstriyel tasarımcı mevcut sistemde teknoloji ile kullanıcılar arasında ilişki kuracak ürünün biçimi üzerinde çalışan kişi olduğu tanımını yapmıştır. Bulduğumuz dönem itibarıyla tasarımcı yalnızca teknolojiyi kullanıcıya iletmekle kalmayarak teknolojinin kendisini şekillendirmeye başlamıştır. Tasarım çizim teknolojilerinde kullanılan görselleştirme yazılımlarının kullanımında artık tasarımcı arka planda işleyen kodlara erişim sağlayabilmekte, kullandığı teknolojiyi kişiselleştirebilmektedir. Tasarım ve teknoloji arasında yeni bir dil, bu dile bağlı olarak da yeni bir tasarım süreci ortaya çıkmaktadır. Teknoloji aracılığıyla gelişen ve yenilenen ürün tasarım süreçleri bilgiyi işlemenin yanında değiştirme imkanlarına da sahiptir. Tasarım eğitiminde de sanat, teknoloji ve bilimin entegrasyonunun son derece önemli olduğu görülmektedir. 1919 yılı Bauhaus ekolünden itibaren yeni dünya, yeni insan ve yeni kültür mottoları ile sanat, teknoloji ve bilimin farklı kombinasyonlarıyla tasarım süreçleri yeniden oluşturulmuştur. Kombinasyonlar fonksiyonel ihtiyaçlara bağlı olarak şekillendirilirken dönemin gereklilikleri kapsamında sonuç da otomatik olarak ortaya çıkmaktadır (Findeli, 2001). Tasarım çalışmalarındaki teknoloji etkileşimi ile eğitim süreçlerinde geleneksel metotların kullanımı her nesil için aynı öğrenim çıktılarını verememektedir. Gelişen teknolojiye bağlı olarak eğitimin her alanında bilgisayar sistemlerinin dahil olması bilgisayar destekli eğitim (BDE) model önerilerini ortaya çıkarmaktadır. 2000 yılından itibaren yapılan çalışmalar ise BDE uygulamalarının geleneksel eğitim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu göstermektedir (Cingir, 2013).

Hui ve Jing tasarım eğitiminde teknoloji etkisi üzerinde durmuş geleneksel ürün tasarımına etkisinin önemine vurgu yapmıştır. Bu bağlamda bilgisayar sistemleri ve teknoloji trendlerinin takibinin, daha gerçekçi ve hayata geçirilebilir ürünlerin tasarlanması süreçlerine etkisiyle tasarım eğitiminin merkezine yerleşmektedir denilmektedir (Hui ve Jing, 2014). Endüstriyel tasarım eğitiminde bilgisayar destekli bir çalışma yönteminin uygulanması yaratıcılığı ve ürün geliştirme sürecinin tamamını etkilemektedir. Dönmez (2013) bilgisayar destekli endüstriyel tasarım eğitimi alanında yaptığı çalışmada 9 farklı üniversitede tercih sebeplerine bağlı olarak kullanılan 2D ve 3D çizim programlarının kullanım yoğunluklarını belirlemiştir. Buna göre yoğun olarak Rhinoceros başta olmak üzere sırasıyla 3dsMax, AutoCAD, Solidworks, Catia, Alias, Maya, Cinema 4D, Modo, FormZ, ProEngineer ve Unigraphics yazılımları kullanılmaktadır. 2013 yılı teknoloji ve tasarım çalışmaları göz önüne alındığında bu durum tespitin bireysel çalışma odaklı programları ön plana çıkardığı görülmektedir.

### Ürün Tasarımında Eğitim Teknolojileri

Endüstri ürünleri tasarımı eğitiminin merkezinde proje bazlı stüdyo eğitimleri yer almaktadır. Eğitim süreci kavramsal ve teorik girdiler yanında uygulamalı derslerle desteklenmekte ve tüm birikimlerin kullanıldığı problem odaklı ve tasarım süreçlerinin tekrarı ile devam eden sarmal ve interaktif bir süreç tasarımı üzerine kurgulanmaktadır. Tasarım kavramının yenilikçi niteliği göz önüne alınarak proje süreçlerinde de yeni malzeme ve sistem teknolojilerinin kullanılması teşvik edilmektedir. Bilgisayar destekli tasarım derslerinin sağladığı program kullanma becerisi tüm proje süreçlerinde ürün modelinin elde edilmesinde kullanılmaktadır (Pektaş, 2014). Bilgisayarın etkin olarak teknolojik süreçler içerisine girmesi ile algının çok daha değişken bir hale geldiği izlenmektedir. Özellikle tasarım süreçleri içerisinde yer alan bilgisayar ilişkisi, bilgisayarın sadece bir araç olarak kullanılmasının dışında bir model-test-animasyon-simülasyon merkezi halinde kullanılabilen bir platform kullanımının da önünü açmıştır (Togay, 2006). Ayrıca yazılımlarla birlikte 3D tarayıcı ve yazıcılar, sanal gerçeklik araçları gibi pek çok teknoloji tasarım eğitiminin teknoloji kanadını oluşturmaktadır. Fiziksel ve sanal modelleme araçları bir arada kullanılarak eğitimde öğrencilerin bilişsel ve yaratıcı özellikleri desteklenmektedir (Bin vd., 2013).

Tasarım ve teknoloji etkileşiminin 3 boyutlu nesne tasarımı ve çıktısı üzerinden sürdürüldüğü çalışmalarda öğrenciler arası ve öğretim elemanları ile öğrenciler arasındaki bağın yüz yüze sağlanması önceliklidir. Ancak farklı gerekçelerle söz konusu olan işbirlikli çalışmaların uzaktan görüşme ile uygulanabilmesi zaman ve mekan açısından büyük avantaj sağlayabilmektedir. Özellikle bu tür durumlar da projelerin eş zamanlı olarak yürütülebilmesi bir çok avantajlar sağlamaktadır. Tasarım stüdyolarının internet ortamına taşınması sanal tasarım stüdyoları ile gerçekleştirilebilmektedir. Sanal dünya kullanılarak yaratılan işbirlikli ortamlar yalnızca endüstriyel tasarımcıları değil mühendisleri ve farklı disiplinden olan herkesi 3D tasarım ve analiz alanına çekmektedir. Böylece öğrencilerin gerçek üründe prototip üzerinden test yapmadan işbirlikli şekilde sanal ortam üzerinden tasarım yazılımlarıyla görme imkanı vermektedir. Ortak sanal görselleştirme programı kullanılarak pek çok farklı programda yapılan ürün çizimlerinin sanal dünyaya aktarılarak paylaşımlı bir görsel haline getirilmesi mümkündür (Kostić vd., 2013). Sanal stüdyoların yanında bulut tabanlı işbirlikleri de geleneksel tasarım eğitimlerini destekleyecek ve eğitimdeki yeni yaklaşımları getirecek bir şekilde uygulanmaktadır. Uzaktan tasarım eğitimi doğrultusunda en verimli stüdyo ortamının oluşturulabilmesi amacıyla kurulan sanal tasarım stüdyoları mimarlık, endüstriyel tasarım ve mekanik tasarım gibi pek çok 3 boyutlu çalışma projelerinde kullanılmaktadır. Bulut destekli stüdyoların öğrencileri motive ettiği, sürece daha çok katkı sağladıkları ve genel olarak proje sürecinin de daha sağlıklı yürütüldüğü görülmektedir (Pektaş,2014).

#### **Tasarım Eğitiminde Bulut Sistemi ve İşbirlikli Tasarım**

Tasarım eğitiminde kullanılan programların bulut tabanlı programlarla birlikte kullanılması işbirliği fırsatlarını arttırma potansiyeline sahiptir. . Endüstriyel tasarımcılar farklı uzmanlık alanlarından kişilerle birlikte ortak bir ürün geliştirme süreci oluşturmaktadır. Tasarım projelerinde disiplinlerarası yaklaşım süreç boyunca kişilerin uzmanlık bilgilerinin ortak bir problem çözümü için kullanmalarını sağlamaktadır. Bu doğrultuda katılımcılar bilgilerini birbirleri ile paylaşarak yeni bilgi düzeyleri oluşturabilmektedir. Tasarım öğrencileri de işbirlikli çalışmaları boyunca hem akademik hem de pedagojik olarak gelişim göstermektedir. Fikir geliştirme süreçlerinde ve yaratıcılık temelli çalışmalarda da etkileşimin olması katılım gösteren herkesi desteklemektedir. Öğretim elemanlarının ve öğrencilerin güncel teknolojiye hakim olmaları öğrencileri profesyonel yaşama daha hızlı adapte olma imkanı sağlamaktadır. İşbirlikli projelerde sonuç ürünlere erişimde ödül odaklı çalışmalar öğrenci motivasyonunu da yükseltebilmektedir (Patel vd., 2013). Geleneksel tasarım stüdyolarında ürün tasarım süreçleri bireysel odaklı ilerlerken bulut tabanlı stüdyolarda işbirlikli grup odaklı sürdürülebilmektedir. Farklı mekanlardan senkron ve asenkron olarak hem öğretim elemanlarının hem de öğrencilerin kolaylıkla birbirlerine katkı sağlayabilmesi işbirlikli projelerde bulut destekli sanal tasarım stüdyolarının tercih edilebilirliğini arttırmaktadır (Öztürk, 2016).

Çok disiplinli etkileşimler tasarım çevresinde endüstriyel tasarım, mimarlık, iç mimarlık ve şehir bölge planlama gibi alanlarda gerçekleştirilebilmektedir. Farklı proje türlerine bağlı olarak sanat ya da mühendislik uzmanlıkları sürece dahil olduğunda kullanılan çizim platformları da esnek yapıda olmalıdır (Bin vd., 2013). Ürün tasarımcısı ve farklı uzmanlık alanlarından olan kişilerin ortak bir çalışma yapabilmeleri için aynı platform aracılığıyla tasarıma katkı sağlamaları gerekmektedir. Bu süreçte bulut tabanlı tasarım teknolojileri yalnızca ürünün 2D ve 3D tasarım aşamasını değil prototipleme aşamalarında da etkin bir şekilde kullanılabilir. Onshape programında olduğu gibi ürün çiziminin dışında sonlu elemanlar analizi yapılabilmekte ya da Autodesk Fusion'da G-code kullanılarak CNC kontrollü makineler ve 3D yazıcı sistemlerine müdahale edilebilmektedir (Junk ve Spannauer, 2018). Tasarım eğitiminde kullanılacak olan bulut tabanlı tasarım programının seçimi tasarım eğitimi içinde farklı kriterlere sahiptir. Junk ve Spannauer (2018) bu kriterleri Onshape ve Autodesk Fusion 360

karşılaştırmasında arayüz, destek, mobilite, parça tasarımı, montaj, çizim, işbirlikliği, saklama kapasitesi, başlatma, bakım olarak sıralamıştır. Arayüz kullanılabilirliğinin değer ağırlığının 18 (en yüksek) verildiği hesaplamada model oluşturma araçları 10, işbirliği imkanı sağlama ise 8 değer ağırlığına sahiptir. Bu ağırlıklara bağlı olarak Onshape uygulaması 5 puan fazla alarak tasarım eğitimi için daha uygun bulunmuştur. Bulut kapasitesi, aracılı veri aktarımı, verinin dönüştürülerek kullanılması gibi süreç içerisindeki bazı detay unsurları da ürün tasarım eğitiminde bulut tabanlı program seçimini etkilemektedir. Öğrenci ya da profesyonellerin işbirlikli çalışmalarına ek olarak kullanıcıların da sürece dahil olduğu projelerde bulut sistemleri etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Örnek olarak 3D yazıcılarla elde edilecek protez tasarımları için 3D tarayıcılarla kullanıcının fiziksel özelliklerinin taranması, taranan doya türünün bilgisayar destekli tasarım (BDT) programına aktarılması, dosyanın işlenerek 3D yazıcıya aktarılması sürecinde bulut sistemi kullanılmaktadır (Shih vd., 2017).

### **Bulut Tabanlı Tasarım Araçlarında Proje Süreci**

Bulut sistemleriyle depolanan ve paylaşılan verilerin yeniden işlenebilmesi ortak çalışmalara imkan sağlamaktadır. Endüstri ürünleri tasarımında olduğu gibi diğer mimarlık ve tasarım alanlarında da 2 boyutlu ve 3 boyutlu çalışmaların bulut sistemi aracılığıyla paylaşılabilmesi ve değerlendirilebilmesi pek çok aşamada proje yürütücülerine fırsatlar sunmaktadır. Barrie (2016) ürün tasarım projelerinde bulut yazılımlarının kullanımının genel olarak proje sürecinin sonlarına doğru gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu durum birim zamanda tek bir uzmanlığa ait iş yoğunluğunu arttırsa da projeye eşit seviyede katılımın önüne geçmektedir. Ancak öğrenciler arası ya da öğretim elemanlarının dahil olduğu işbirlikli proje çalışmalarının etkin bir şekilde sürdürülebilmesi için yapılan tasarımların doğrudan müdahale ile şekillendirilebilmesi oldukça önemlidir. Bulut tabanlı tasarım sistemleri de bu müdahale ve paylaşımları mümkün kılmaktadır. Creo, Solidworks ve Siemens NX gibi programlar kendi dosya türlerinde paylaşım yapabilmelerine rağmen farklı programda oluşturulan dosya türlerinde serbest müdahaleye anlık olarak izin vermemektedir. Autodesk Fusion sahip olduğu A360 bulut altyapısıyla kendi paylaşım ağı üzerinden ortak dosya işleme platformuna sahiptir. Aynı zamanda GrabCAD aracılığıyla bulut ağına nesne ve çizim katkısı sağlayabilmektedir (Barrie, 2016). Bu aşamalarda özellikle değişen versiyonlar üzerinden proje bileşenlerinin dağıtımı ve birleşimi şeklindeki paylaşımlar ile değişen dosyaların birbirini tanıyarak ve hatta birbirindeki değişimleri takip ederek ilerleme imkanı sunması önemli kazanımlar sağlamakta ve en azından kayıpların önüne geçmektedir.

Chen ve arkadaşları (2005) farklı BDT programlarından yürütülen işbirlikli projelerde dosya türlerinin işlenememe problemini ortadan kaldırmak için aynı ürün üzerinden arayüz ve komut takibi yaparak çıktılar oluşturmuştur. UngraphicS ve SolidWork ile takip edilen işlemler, işbirliğini gerçekleştirmek için iletim veri türü olarak kullanılmıştır. İki BDT yazılımını kendi arasında sürdürülebilir bir sisteme entegre edilerek verimli bir proje sunmuş olsa da serbest işbirliklerini (anlık paylaşım, anlık işleme, anlık müdahale gibi) destekleyebilecek kapasiteye sahip bir sonuç ortaya çıkmamaktadır. Bilişim teknolojileri alt yapısına bağlı olarak şekillenen bulut tabanlı projeler farklı zaman ve mekanlarda veri depolama ve işleme çalışmalarını kolaylaştırmaktadır. Bulut tabanlı tasarım ve üretim sistemleri kapsamında CATIA programıyla yapılan ergonomik mouse projesi örneğinde proje grubu için ortak bulut ağı oluşturulmuştur. Bulut ağı aracılığıyla tüm katılımcılar dağılmış mekanlardan tasarım ve mühendislik çalışmalarına devam ederek projeyi sonlandırmıştır (Schaefer vd., 2012). Ito ve arkadaşları (2014) Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ve Tokushima Üniversitesi işbirliğiyle gerçekleştirdiği proje sürecinde mühendislik eğitimi için proje bazlı öğrenimin kolaylaştırıcı ve motive edici rolünü ortaya koymuşlardır. Bulut tabanlı öğrenim yönetim sistemi kullanarak bilgisayar destekli tasarım sınıflarından toplam 120 öğrenci ile yapılan çalışmada sanal sınıf, bulut ağı ve ortak veri aktarım sistemi

kullanılmıştır. Dosya aktarımı, dosya türünün işlenmesi gibi problemler proje sürecinde aksaklıklar yaratmıştır. Çok sayıda katılımcıya sahip olabilen bulut tabanlı işbirlikli tasarım süreçleri uzun proje dönemlerinden dolayı özellikle yaz kampı niteliğinde değerlendirilmektedir (Patel vd., 2013) (Ito vd., 2014). İncelenen örneklerde bulut tabanlı işbirlikleri olarak düzenlenen projelerin bulut sistem kullanımının genel olarak harici yazılımların entegre edilmesiyle ve sisteme dışarıdan giriş yapılarak veri paylaşımının gerçekleşmesiyle olduğu görülmektedir.

## YÖNTEM

Bulut tabanlı tasarım projelerinde kullanılan programların işbirlikli ve yenilikçi olarak değerlendirilebilmesinin pek çok kritere sahip olduğu görülmüştür. Öğretim elemanları ve öğrencilerin ortak platformlarda ürün tasarımı gerçekleştirebilmeleri her katılımcının tasarım programlarına hakimiyetine bağlı olarak değişmektedir. Üniversitelerde akademik ya da öğrenci düzeyinde tasarım işbirlikleri yapılabilmesi için öncelikle öğretim elemanlarının bulut tabanlı tasarım konusuna hakim olmaları gerekmektedir. Bu duruma dair Türkiye özelinde bir değerlendirme yapılması hedeflenmiş ve üniversitelerin konuya yaklaşımlarındaki mevcut durumu belirlemek amacıyla mimarlık ve tasarım fakültelerinde görev alan öğretim elemanlarının bilgi ve görüşüne başvurulmuştur. Araştırma verileri araştırmacı tarafından ilgili literatür ve benzer çalışmalardan yararlanılarak hazırlanan anket formu aracılığıyla elde edilmiş, süreç internet tabanlı olarak hazırlanan bir anket üzerinden yürütülmüştür. 6 bölüm halinde hazırlanan anket çalışması sıralı değişken için 5'li likert ölçeği, örnek toplamak için onay kutuları ve görüşlerin belirtilmesi için açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çalışmaya 8 farklı üniversiteden öğretim elemanı katılmıştır. Bu üniversiteler Atılım Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Karabük Üniversitesi ve İstanbul Ticaret Üniversitesi'dir.

## BULGULAR

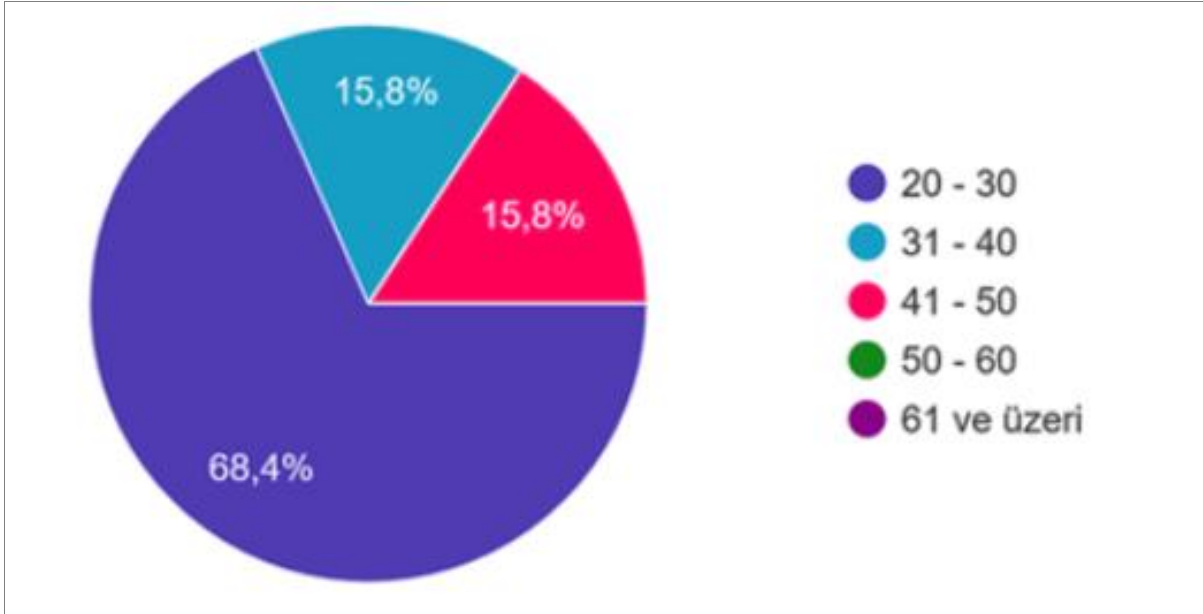
6 bölümden oluşan anket çalışmasında katılımcıların özellikleri, üniversitelerde kullanılan bilgisayar destekli tasarım programları, tasarım projelerinde bulut yazılımlarının kullanılması, bulut tabanlı program kullanım süreçleri, eğitimin sürdürülebilirliği için tasarımda uzaktan proje yürütücülüğü ve bulut tabanlı tasarımın işbirlikli olarak kullanılabileceği alanlara ilişkin konular belirlenmiştir.

### Katılımcı Analizi

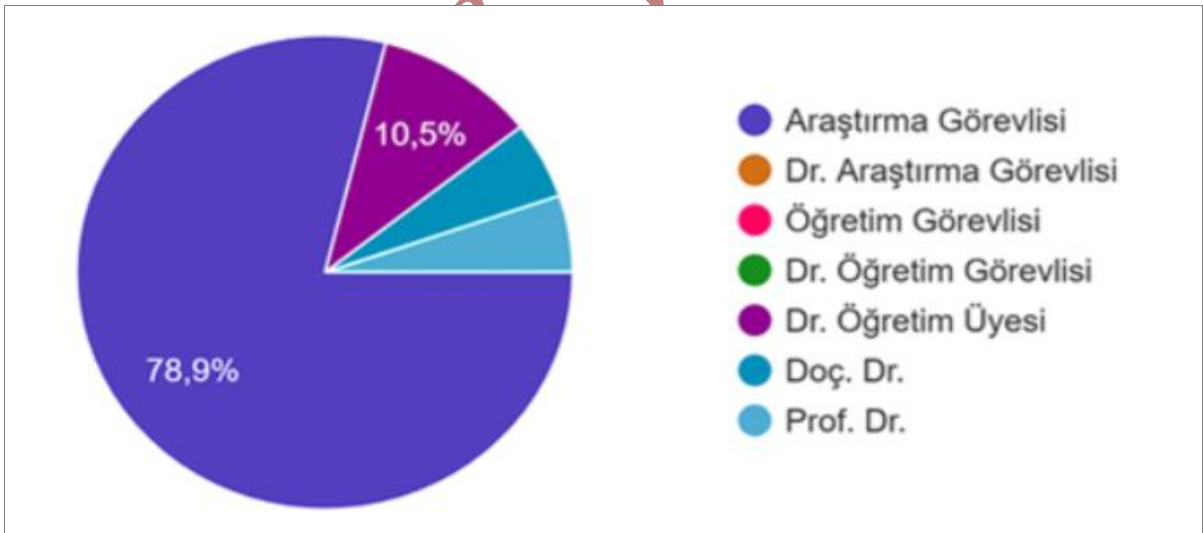
Anket çalışmasına katılan öğretim elemanlarının demografik verilerinin toplanması için yaş, akademik ünvan, görevde bulunulan bölüm ve bölüm dışı görev durumunu belirten sorular hazırlanmıştır. Çalışmada %68'lik büyük bir çoğunluk genç katılımcılardan oluşmaktadır. 50 yaş üzeri öğretim elemanlarının çalışmada yer almadığı, buna bağlı olarak akademik ünvanlarda Araştırma Görevlisi olan katılımcı sayısının en yüksek olduğu görülmektedir. Prof.Dr., Doç. Dr. ve Dr. Öğretim Üyesi ünvanına sahip kişilerin oranlarının da birbirine yakın olduğu görülmektedir (Grafik 1) Grafik 2).

Yalnızca endüstri ürünleri tasarımı bölümünden değil bulut tabanlı tasarım kavramının tüm tasarım bölümlerinde değerlendirilebilmesi amacıyla çalışma mimarlık, iç mimarlık, şehir ve bölge planlama ve peyzaj mimarlığı alanlarında da paylaşılmıştır. Belirtilen bölümlerin dışında mimarlık ve tasarım fakültelerindeki ortak dersler bölümünde görev alan öğretim elemanları da katılım göstermiştir (Grafik 3). Eğitim alanındaki çalışmaların gerçekleştiği mekanların belirlenmesi amacıyla sorulan

görevlendirilen üniversite dışında ders yürütme durumu yaklaşık %90 oranında bulunulan üniversitede derslerin yürütüldüğü belirtilmiştir (Grafik 4).



Grafik 1: Katılımcıların Yaş Dağılımı



Grafik 2: Katılımcıların Akademik Pozisyonları



Grafik 3: Katılımcıların Akademik Çalışma Alanları

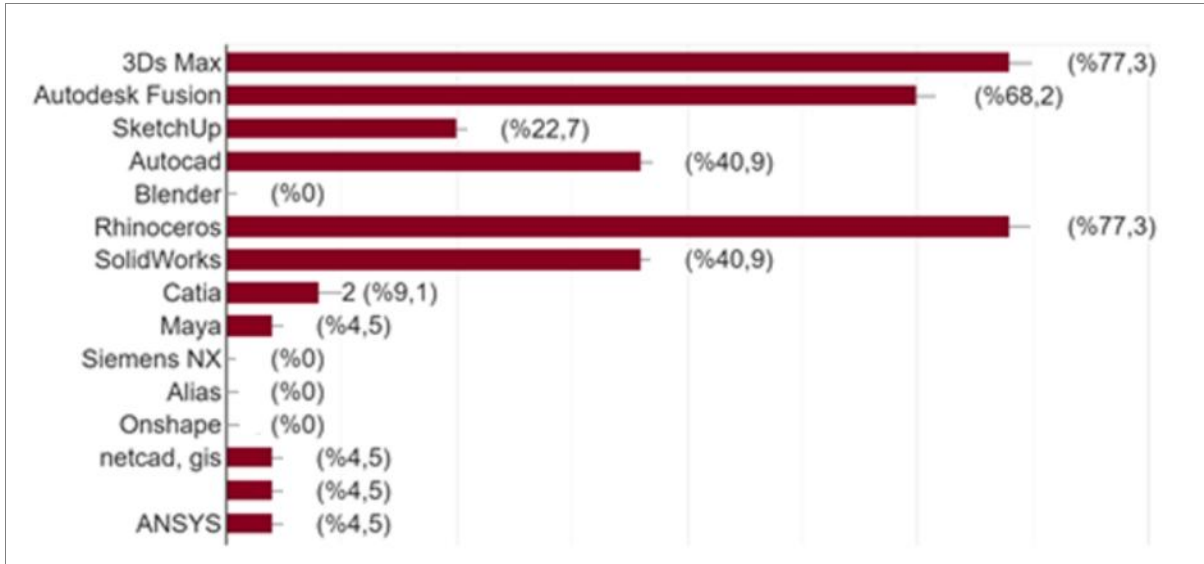


Grafik 4: Kurum Dışı Ders Yürütme Durumu

### Program Öğrenimi ve Kullanımı

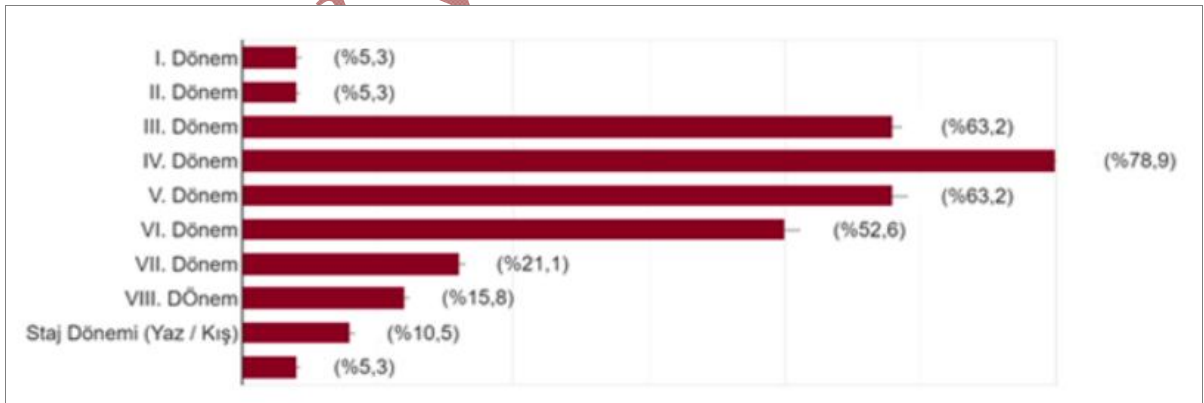
Bilgisayar destekli tasarım araçlarının öğrenimi ve kullanım durumlarının belirlenmesine yönelik olarak verilen cevaplara bakıldığında program öğretiminde 3Ds Max ve Rhinoceros programlarının öne çıktığı görülmüştür. Autodesk Fusion ise bulut tabanlı sisteme sahip bir program olarak yakın bir oranda ilk iki programı takip etmektedir (Grafik 5). Belirtilen programların da ağırlıklı olarak tasarım eğitiminin





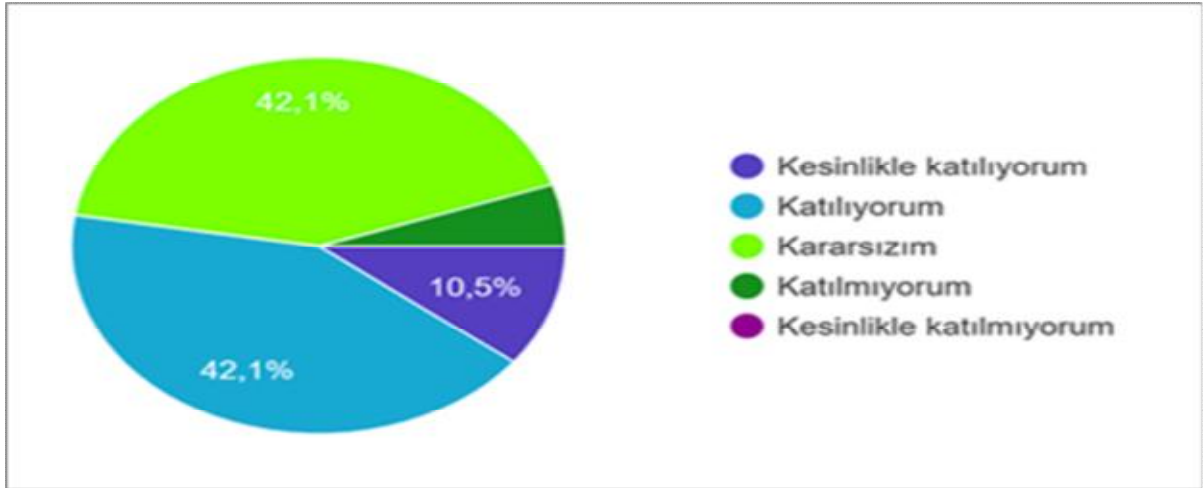
Grafik 5: Kullanılan 3D Program Türleri

Bilgisayar destekli tasarım araçlarının öğrenimi ve kullanım durumlarının belirlenmesine yönelik olarak verilen cevaplara bakıldığında program öğretiminde 3Ds Max ve Rhinoceros programlarının öne çıktığı görülmüştür. Autodesk Fusion ise bulut tabanlı sisteme sahip bir program olarak yakın bir oranda ilk iki programı takip etmektedir (Grafik 5). Belirtilen programların da ağırlıklı olarak tasarım eğitiminin dördüncü döneminde öğretildiği, üçüncü ve beşinci dönemlerin de program öğreniminde etkin olarak değerlendirilen dönemler olduğu görülmüştür.



Grafik 6: Programların Öğrenim Dönemleri

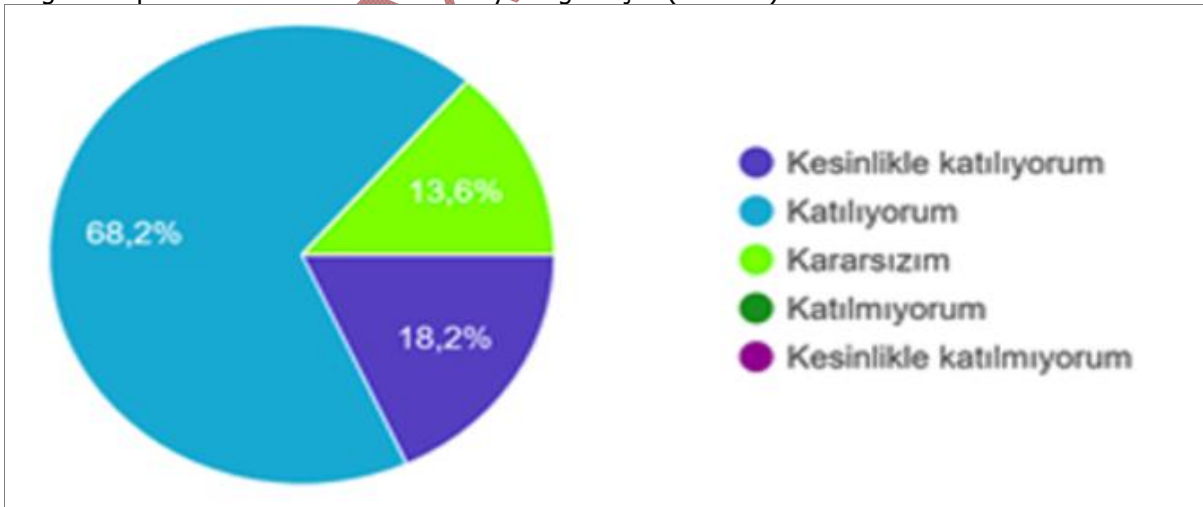
Tasarım eğitiminde kullanılan bilgisayar destekli tasarım programlarının %42 oranında işbirliğini desteklediğine katılan ve %10,5 kesinlikle katıldıklarını belirten öğretim elemanlarının belirgin oranda da konu hakkında kararsız kaldıkları görülmüştür (Grafik 7).



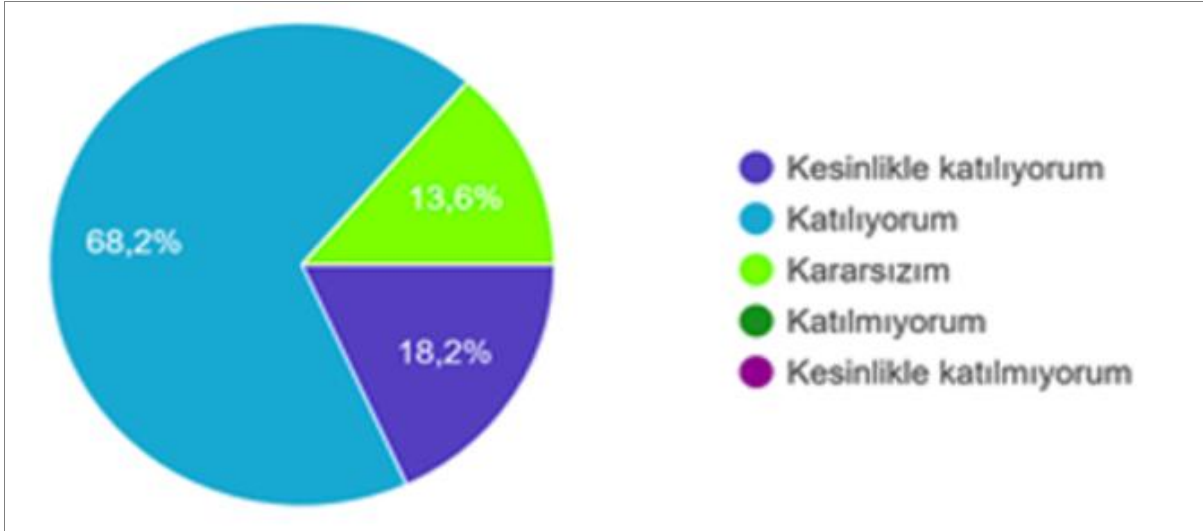
Grafik 7: 3D Programlarda İşbirliği Durumu

#### Tasarım Projelerinde Bulut Yazılımları

Tasarım projelerinin özel sektörde yer alan firmalarla işbirlikli olarak gerçekleştirilmeleri halinde bulut tabanlı yazılımların %53 oranında sürece katkı sağladığı ve %26 oranında da kesinlikle katkı sağladığı belirtilmiştir. Olumsuz bir yanıtın alınmadığı bu soruda %21 oranında kararsızlık görülmektedir (Grafik 8). Öğretim elemanları ile öğrenci arasındaki işbirlikli projelerin bulut yazılım desteğiyle sürdürülmesine de genel toplamda %86 oranında olumlu yanıt gelmiştir (Grafik 9).

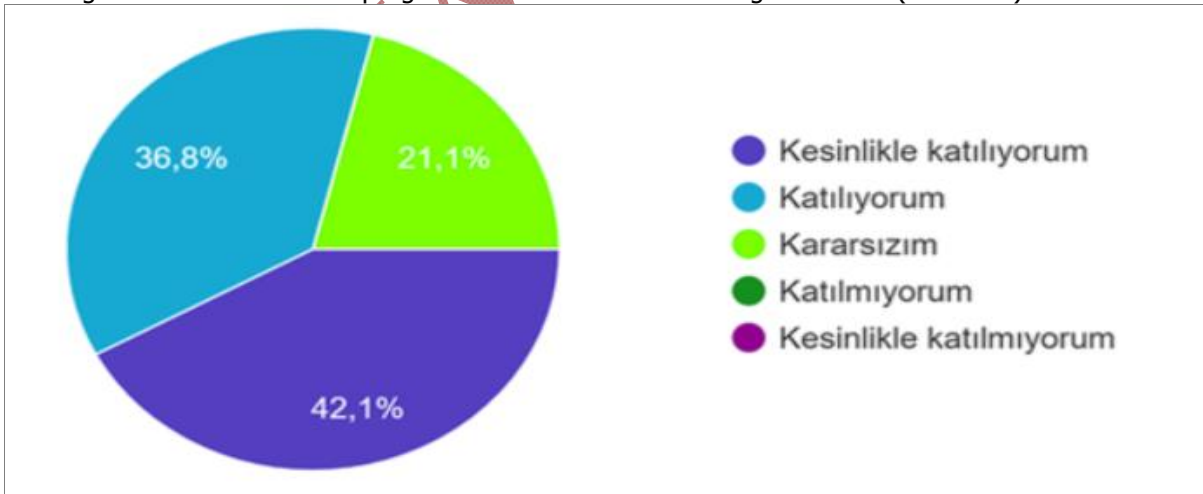


Grafik 8: Sektörle İşbirlikli Projelerin Verimi

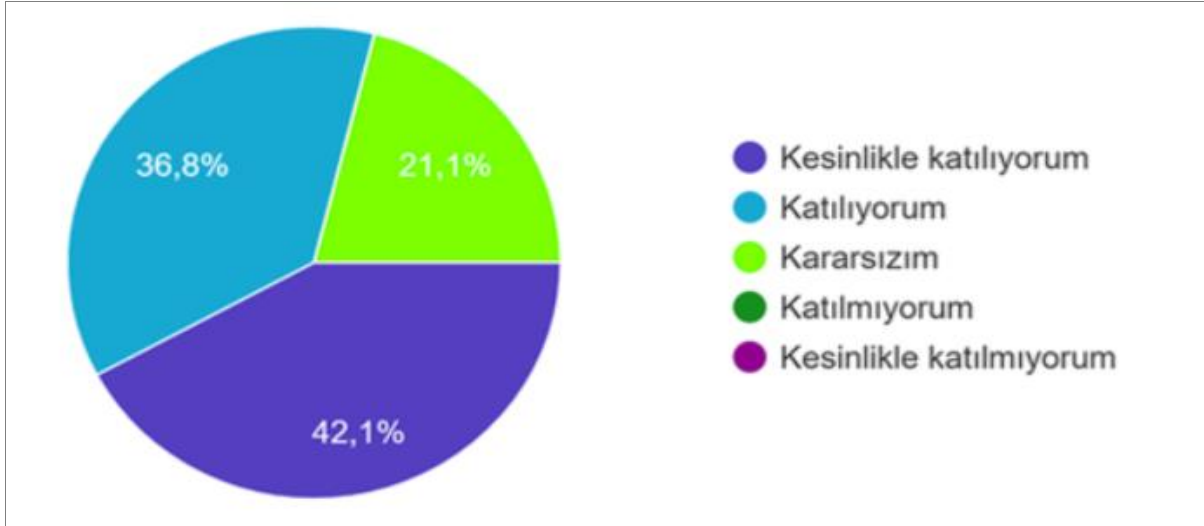


Grafik 9: Öğrenci – Öğretim Elemanı Etkileşimine Etkisi

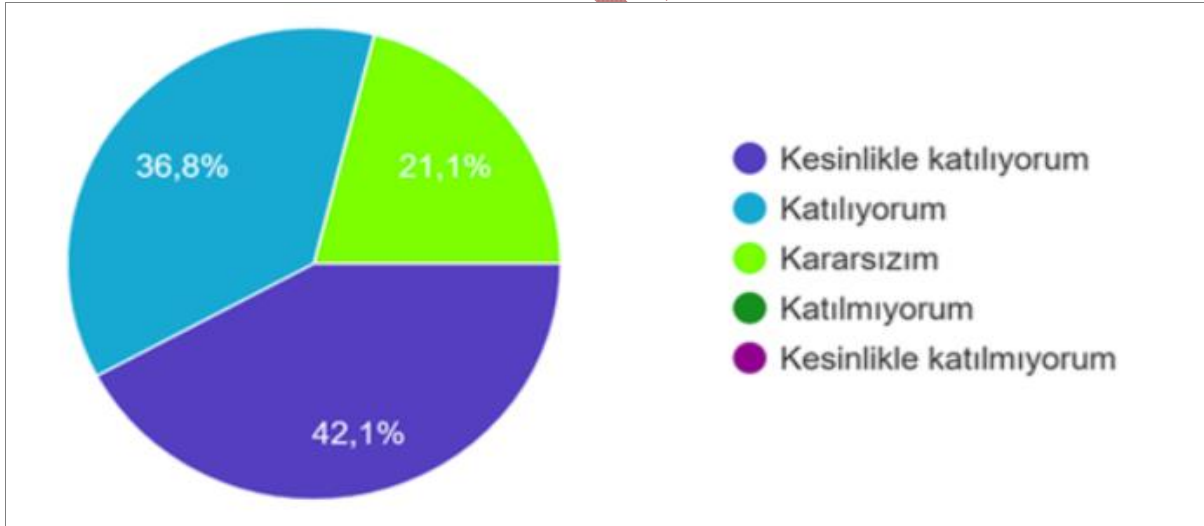
Bulut tabanlı teknolojiler ortak proje yürüten grup çalışmalarında verimi arttırdığına ilişkin özel sektör yargısında olduğu gibi yüksek oranda katılım sağlanırken %21'lik kitlenin kararsız kaldığı görülmektedir (Grafik 10). Öğretim elemanlarının tasarım eğitiminde kullanıldığını belirttikleri bilgisayar programlarının eş zamanlı olarak proje yürütme özelliğine %64 oranında sahip olduklarını belirtmeler de %32 oranında kararsızlık ifadesi kullanılmıştır. Buna bağlı olarak kullanılan programların eş zamanlı olmadığını belirten katılımcılar program özelliklerinde kesinlik sağlamaktadır (Grafik 11).



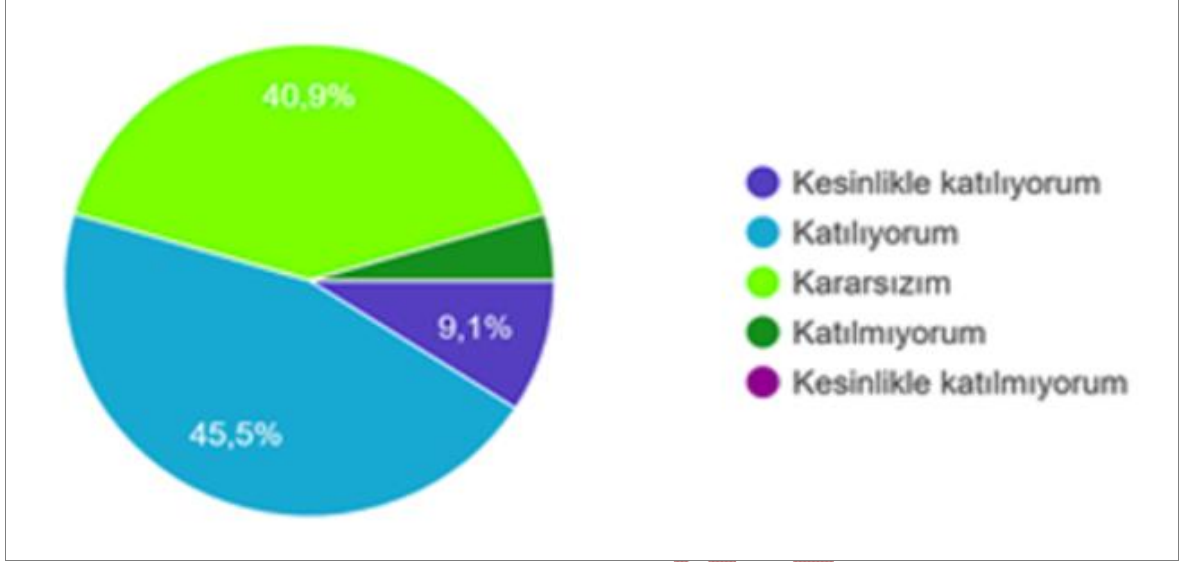
Grafik 10: Ortak Projelerde Grup Çalışmasına Etkisi



Grafik 10: Ortak Projelerde Grup Çalışmasına Etkisi



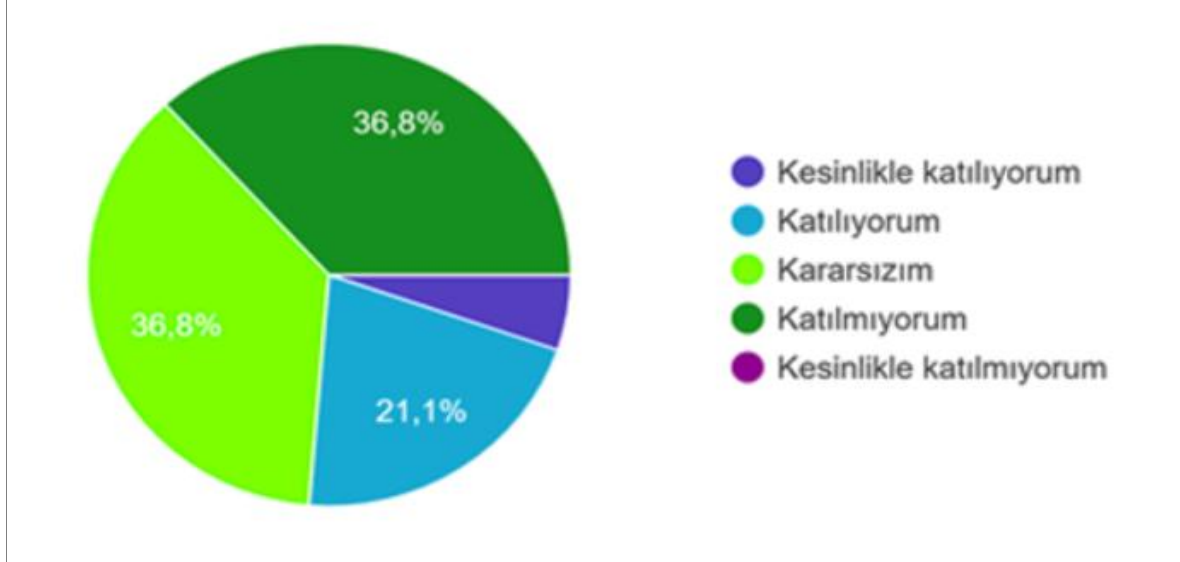
Grafik 11: Bulut Tabanlı Tasarımda Eş Zamanlılık



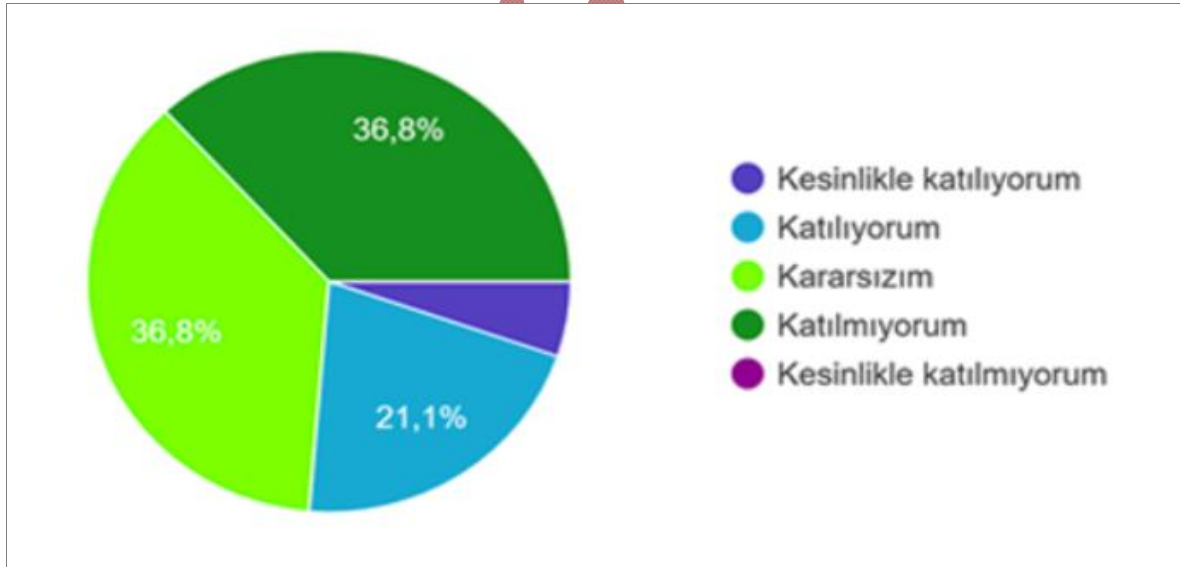
Grafik 12: Bulut Teknolojilerde Ortak Platformlar

#### Program Süreci ve Çıktılar

Kullanılan bulut tabanlı teknolojiler açık erişimli platformlardan dosya erişimine imkan sunmaktadır ve bu durumun . büyük oranda proje çıktıların kalitesini olumlu yönde etkilediği yönünde görüş belirtilmiştir. Ancak bu olumlu görünen bu sonucun yanındayüksek oranda (%41) kararsızlık söz konusudur. Bu durum katılımcıların ilgili platformlar hakkında daha önce bir deneyimleri olmadığı şeklinde yorumlanabilir (Grafik 12). Bu platformlardan sağlanan 2D ya da 3D ürün ve parçaların tasarım projelerinde öğrencilerin doğrudan kullanması ise %26 oranında süreci olumsuz etki yönünde değerlendirilmiştir. %36,8 oranında katılımcı olumsuz bir durumun oluşmadığı düşünürken karar belirtmeyen katılımcılar da aynı orana sahiptir (Grafik 13).



Grafik 13: Ortak platformdan nesne kullanımı



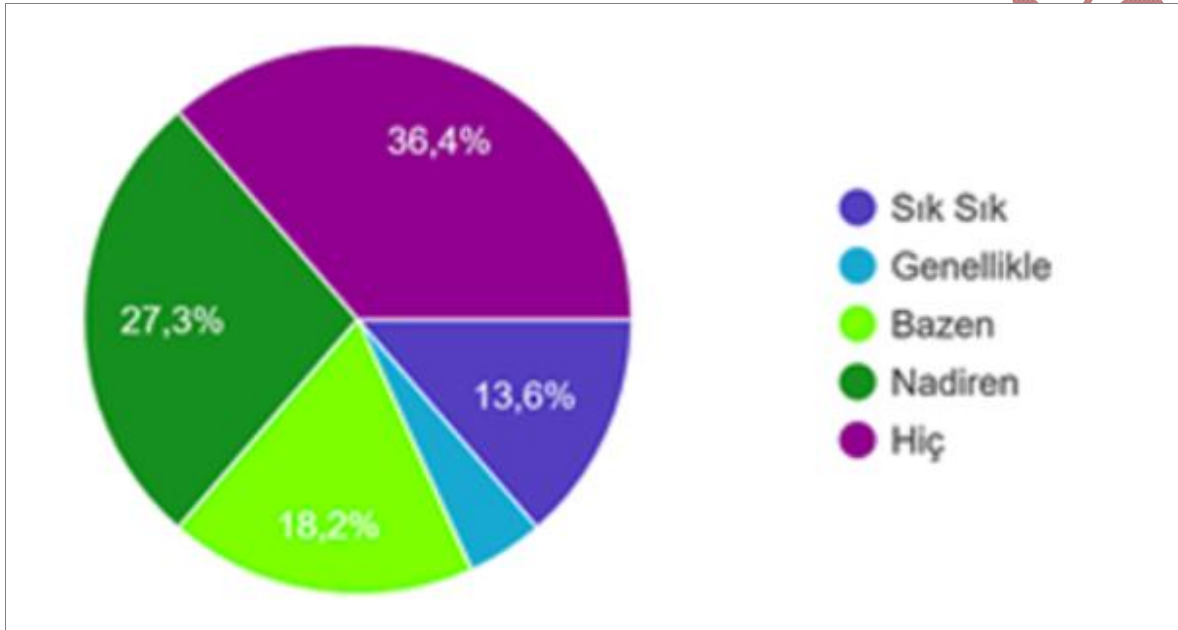
Grafik 14: Süreç ve Sonuç Avantajları

Tasarım projelerinde bulut teknolojilerinin kullanılmasının süreç, sonuç ve zamanın değerlendirilmesi konusunda katılımcılar benzer oranda iki farklı tutum sergilemişlerdir. Öğretim elemanlarının %36'sı bulut sisteminin sonuç ve zaman odaklı verim sağladığını belirtirken %40'ı süreç odaklı yaklaşımlarda verim sağladığını belirtmiştir. Kararsızlık belirten katılımcılar ise %22,7'lik paya sahiptir (Grafik 14).

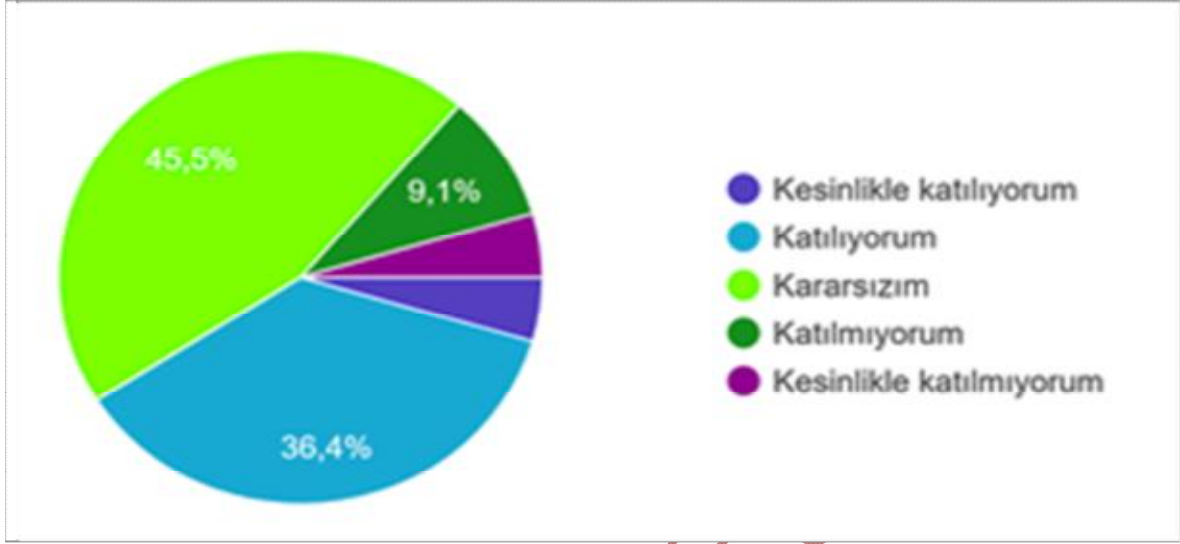
**www.jret.org @ Her hakkı saklıdır. Dergide yayınlanan yazıların; intihal, etik ve diğer tüm sorumluluğu yazara/yazarlara aittir.** 91

**Tasarım Süreçlerinde Uzaktan Bağlantı**

Mevcut tasarım eğitimi içinde öğretim elemanlarının %36 oranında derslerini hiç uzaktan yürütmedikleri görülmüştür. Nadiren %27 ve bazen yürütme durumları %18 oranlarında belirtilmekte olup sık sık uzaktan bağlantı araçlarını kullanma oranları %14'tür (Grafik 15). Bu görüşlere bağlı olarak akademisyenlerin uzaktan bağlantılı araç kullanmama durumları sonraki soruda yer alan uzaktan tasarım eğitimin ders verimi sorusunda %45,5 oranında kararsızlıkla doğrulanmıştır (Grafik 16).



Grafik 15: Öğretim Elemanlarının Uzaktan Bağlantı Kurma Eğilimi



Grafik 16: Tasarım Odaklı Derslerde Uzaktan Eğitim Verimi

Bulut tabanlı tasarım programlarının mekan ve zaman sınırı olmadan proje yapma imkanı vermesi uzaktan bağlantılı gerçekleşen derslerde %37 oranında etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer yanıtları destekleyecek nitelikte %47 oranında katılımcı kararsız olduklarını belirtmiştir (Grafik 17).



Grafik 17: Uzaktan Tasarım Eğitimine Bulut Tabanlı Tasarım Desteği



### Bulut Tabanlı Tasarımın İşbirlikleri Üzerinden Değerlendirmesi

İşbirlikli çalışmalarda bulut tabanlı programlar üzerinden gerçekleştirilecek proje kapsamına dair katılımcıların görüşleri toplanmıştır. Mimari projelerde ve elektronik bileşenli ürünlerin tasarımı ile ilgili düzenlenen projelerde bulut tabanlı tasarımın etkin olacağı öne çıkan iki görüştür. Ayrıca mekanik (bileşenli) tasarım süreçlerinin bu teknolojilerle sürdürülebileceği belirtilmiştir. Kullanıcı deneyimi tasarımı (UX) üzerinde çalışılması gereken konularda da katılımcılar bulut sistemlerinin etkin kullanımına açık olduğunu belirtmişlerdir. Proje kapsamlarının belirlenmesi konusunda fikri ya da bilgisi olmayan ise %11'lik bir görüş oranı mevcuttur (Grafik 18).



Grafik 18: Ortak Proje Alanlarının Değerlendirilmesi

Katılımcılar proje kapsamına ek olarak bulut tabanlı tasarım araçlarını işbirlikli çalışmalar üzerinden değerlendirmişlerdir. Ortaklaştırılan bu ifadeler;

- Ekip içi veri paylaşımının kolaylaşması, esnek çalışma koşulları (zaman ve mekan) sağlanması, çalışan herkesi kolaylıkla projeye dahil etmesi, veri kaybı olasılığının azalması ve çıktı kalitesinin artması,
- UX tasarımı hariç belirtilen alanda bulut tabanlı tasarımın kullanılabilirliği, genel olarak bulut işbirliklerinin yalnızca tasarım değil tüm çalışma alanlarını destekleyecek niteliğe sahip olması,
- Kullanılan tasarım programlarının, ürünün tasarım sürecindeki mekanik detayları çözümlenebilme ve problem çözüm sürecinin etkin ve hızlı bir biçimde tamamlanmasını sağlaması adına önemli katkılar sunması,
- Tasarım sürecinde değerlendirme yöntemlerinin daha kolay ve anlaşılır olması; planlama, yönetim ve uygulama düzenlemelerinin belirli bir sistem içerisinde yer alması,
- Sınıf içi grup projelerinde özellikle disiplinler arası veya uluslararası öğrenci işbirliklerinde iletişim kolaylığıyla ortak çalışabilme imkanı, öğrencilerin tasarım sürecinin daha iyi gözlemlenebilmesi ve verimli hale getirilmesi, sınıf içi kritiklerinin iyileşmesi ve donanım sorunlarının negatif etkilerinin azalması,
- Detaylı görselleştirme gereken tasarımların ifade biçimini kolaylaştırması ve gerçekçi yönünün güçlü olması,
- Böyle bir proje süreci yürütmeme, bilgi sahibi olmama durumu olarak sıralanmaktadır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Literatür örnekleri doğrultusunda teknoloji destekli uygulamalarının tasarım odaklı işbirlikli projelerde uzaktan eş zamanlı proje yürütmeye etkinlik yönünde katkı sunduğu ifade edilmektedir. Bu çerçevede yaşanan hızlı gelişmelere bakıldığında profesyonel ve öğrenci projeleri olarak çeşitlenen bulut temelli işbirliklerinde harici ve dahili bulut yazılımları kullanılmasının tasarım sürecini önemli ölçüde etkilemekte olduğu yorumu yapılabilmektedir. Mevcut durum üzerinden araştırma sınırları içerisinde bakıldığında genel olarak Autodesk Fusion360, Onshape ve CATIA gibi programların kullanıldığı örnekler rastlanmakta, yapılan uygulamalarda dosya işleme, yüzey örme, model oluşturma, prototipleme gibi birçok aşamanın bulut tabanlı tasarım araçlarıyla gerçekleştirildiği örneklerin artmakta olduğu görülmüştür.

Literatür örnekleri temel alınarak yapılan anket çalışması kapsamında ağırlıklı olarak endüstriyel tasarım bölümü öğretim elemanlarından geri dönüş alınmıştır. Bulgularda tüm alanlara yer verilmiş olmakla birlikte çıktılar ürün tasarımı ve eğitimi süreçleri ile ilişkili olduğu kısıtında yorumlanmıştır. Yapılan değerlendirmeler bulut tabanlı teknolojik gelişmelerin henüz baskın bir rol oluşturma noktasına gelememiş olması yanında tanınırlık ve fırsatlarının bilinirliği yönünde boşluklar olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu araçların genişleyen bir hacme ve etki kapasitesine sahip olduğu açıktır. Mevcut durumda, öğretim elemanları ve öğrencilerin hem kendi aralarında hem de karşılıklı olarak işbirliği gerçekleştirdikleri projelerde bulut tabanlı program kullanımının çok sınırlı olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak yalnızca bulut sisteminin temel bilinirliği üzerinden yanıtlanan sorulardaki kararsızlık ifadeleri kontrol soruları göz önüne alındığında fikir sahibi olmama durumunu göstermektedir. Uzaktan bağlantı araçlarının sağlıklı bir tasarım süreci içerisinde nadiren kullanılıyor olması tasarım projelerinin uzaktan eş zamanlı olarak yürütülmesine ilişkin bir eğilim olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte konuya yakınlığı olan tasarım eğitimcilerinin verdiği cevaplarda azımsanmayacak oranda teknolojilerin etkisinden bahsedilmekte ve eğitimin gelişiminin teknoloji ile doğrudan ilişkili süreçler oluşturduğu ve bulut tabanlı teknolojilerin eğitim sistemi içerisinde etkin biçimde kullanılması gerekeceği sonucunu ifade etmektedir.

Temel olarak tasarım eğitiminin teknoloji desteği ile yürütülebilmesi için öncelikle akademik açıdan yeni teknolojilerin bilinmesi gerektiği görülmüştür. Öğrenci işbirliklerinin etkin olarak sürdürülebilmesi beklendiği şekilde öğretim elemanının ders kapsamındaki alışkanlıklarından etkilenmekte, bireysel çalışma prensibine dayanan programlarına dair alışkanlıkların belirleyici olduğu görülmektedir. Buradan hareketle tasarım alanındaki çeşitli projelerde öğrenciler arası işbirliğinin sağlanmasının öğretim elemanının program bilgisi ve bulut yazılımlarının verimli kullanımına dair hazır olmanın etkisinde gerçekleştiği sonucu elde edilmiştir. Diğer taraftan bulut tabanlı teknolojilerin özellikle ortak proje yürüten grup çalışmalarında verimi artıracağı görüşü ana hedefi özel sektör olan eğitim sürecinin konu kapsamındaki gelişimine ışık tutabilecek nitelikte yorumlanmıştır. Bu durumun süreç yönetimi ile ilişkilendirilerek fayda sağlayacağı yorumu yanında proje çıktılarının kalitesini artıracak bir etmen olma potansiyeli olduğu değerlendirilebilir. Bununla birlikte süreçlerde yer alacak tarafların teknoloji hakimiyetinin önemli olduğu ve yeni tasarlanacak süreçlerde bu gelişmelerden bağımsız hareket edilmesinin söz konusu olamayacağı açıktır. Böylece kullanılacak teknolojilerle sağlanacak girdilerin, etkileşim teknikleri ile öğrenme düzeyine katkı sağlanabileceği gibi ekonomik anlamda da fayda sağlama potansiyeline sahip gözükmektedir.

Bulut tabanlı teknoloji kullanımında olumlu beklentilerin alanlara göre de değişiklik göstereceği ifade edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin büyük oranda endüstriyel tasarım alanından elde edilmesine karşın elektronik bileşenli veya mekanik detaylar içeren ürün tasarımları yanında mimari alanda önemli bir gelişim beklendiği değerlendirilmektedir. Güncel birçok örneğin hayata geçmesinin de etkili olabileceği bu sonuç diğer taraftan proje boyutunun büyümesi ve çok sayıda tasarımcının ortak çalışma sürecine olan ihtiyacının görece yüksek olmasının sonucu olarak da değerlendirilebilir. Bu durum büyüyen projelerin bulut tabanlı teknoloji ihtiyacını da öngörülene uygun şekilde artıracakđı beklentisini desteklemektedir.

Çalışmada teknolojiye dair beklentilerin büyük oranda olumlu etkileri ile gelişim göstereceği yorumları öne çıkmaktadır. Bulut tabanlı uygulamalara entegre platformlar aracılığı ile açık dosyalara erişim ve kullanım ile bağımsız kişiler arası dosya paylaşımı üzerine yapılan değerlendirmelerde olduğu gibi özellikle detaya inildiğinde sorgulanan başlıklarda görüşlerin iki uçta olmaktan çok olumlu görüşler yanında kararsızlık oranının arttığı görülmüştür. Bu durum halen ilgili teknolojilerin tanınma ve kullanım oranının düşüklüğü ile açıklanabilir. Genel yaklaşımda teknolojiyle tanışmanın ona dair etkinlik yönündeki yorumları olumlu yönde etkilediği şeklinde değerlendirilmiştir. Bu durum ilerleyen dönemde olumlu yaklaşımların artacağı şeklinde yorumlanabilir. İleride yapılacak çalışmalarda özel sektör gelişmelerinin de yakından takip edilerek deneysel yöntemlerle süreçlerin analizi ve program geliştirme disiplinleri ile entegre çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

**Not:** Bu çalışmanın bir kısmı 18 Nisan 2020 Tarihinde "11'inci Uluslar arası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi"nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## KAYNAKÇA

Barrie J. 2016. Applications For Cloud-Based Cad In Design Education And Collaboration. International Conference On Engineering And Product Design Education 8 & 9 September 2016, Aalborg University, Denmark.

Bin Q., Suihuai Y., Xiaoming S., Wen F. & Yanpu Y., 2013, Comparative Study Of The Physical Model And Virtual Model In Industrial Design, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 48(2), ISSN: 1992-8645.

Chen J. Y., Ma Y. S., Wang C. L. & Au C. K. 2005. Collaborative Design Environment with Multiple CAD Systems, Computer-Aided Design & Applications, 2(1-4), 367-376.

Cingi C. C. 2013. Computer Aided Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 103, 220 – 229.

Dönmez S. (2013). Computer Aided Industrial Design Software Selection in Industrial Product Design Education at Turkey Using Expert Choice Program. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 106, 682 – 689.

Findeli A. 2001. Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion. Design Issues, 17(1), Massachusetts Institute of Technology.

Heskett J. (2002). Tasarım. (Çev. E. Uzun). Dost Yayınevi, Kültür Kitaplığı:131; Sanat:18, Ankara.

Hui K. & Jing L. 2014. Based On The Analysis And Study Of Computer Aided Industrial Design (CAID) Technology. Applied Mechanics and Materials, Vol. 607, 906-908.

Ito T., Ichikawa T., Hanumara N. C. & Slocum A. H. 2014. Teaching Creativity in Design Through Project-Based Learning in a Collaborative Distributed Educational Setting. D. Schaefer (ed.) Cloud-Based Design and Manufacturing (CBDMD), 231-282, DOI: 10.1007/978-3-319-07398-9\_9, Springer International Publishing, Switzerland.

Junk S. & Spannbaauer D. 2018. Use of Cloud-Based Computer Aided Design Software in Design Education. 17th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), DOI:10.1109/ITHET.2018.8424769.

Kostić Z., Cvětковиć D., Jevremović A., Radaković D., Popović R. & Marković D. 2013. The Development Of Assembly Constraints Within A Virtual Laboratory For Collaborative Learning In Industrial Design. Tehnički Vjesnik, 20(5), 747-753.

Öztürk A. 2016. Tasarım Stüdyosuna Teknolojinin Entegrasyonu: Sanal Tasarım Stüdyosu. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5(1), 255-262, ISSN: 2146-9199.



Patel S., Schaefer D. & Schrage D. P. 2013. A Pedagogical Model to Educate Tomorrow's Engineers through a Cloudbased Design and Manufacturing Infrastructure - Motivation, Infrastructure, Pedagogy, and Applications. ASEE 2013 Annual Conference and Exposition, June.

Pektaş Ş. 2015. The Virtual Design Studio On The Cloud: A Blended And Distributed Approach For Technology-Mediated Design Education. Architectural Science Review, 58(3), 255-265, DOI:10.1080/00038628.2015.1034085.

Schaefer D., Thames J. L., Wellman Jr. R. D., Wu D., & Rosen D. W. 2012. Distributed Collaborative Design and Manufacture in the Cloud - Motivation, Infrastructure, and Education, Computers in Education Journal, 3, 1-16.

Shih A., Park D. W., Yang Y., Chisena R. & Wu D. 2017. Cloud-based Design and Additive Manufacturing of Custom Orthosis. The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP, 63, 156-160.

World Design Organization - Professional Practice Committee. (2015). Definition Of Industrial Design. 10.04.2020 tarihinde <https://wdo.org/about/definition/> adresinden alınmıştır.