



www.turkishstudies.net/turkishstudies

Turkish Studies

eISSN: 1308-2140

Research Article / Araştırma Makalesi



INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

Sponsored by IBU

Güncel Tasarım Eğitiminde Bilgisayar Destekli Tasarım Programlarının Yeri ve Geleceğine (Yeni) Bir Bakış*

*A (New) Perspective at the Place and Future of Computer Aided Design Programs in Current
Design Education*

Ahmet Şadi Ardatürk**

Abstract: Communication exists as one of the indispensables in the field of design, as in every field. At this point, there are many techniques and methods to provide the necessary communication in that field. From the past to the present; sketches, drawing, models, computer-aided design programs can be expressed as techniques used in communication in the design arena, conventionally and traditionally. With the developing technology, it is possible to talk about the existence of a new method and a new form in design visualization software and interfaces. This method emerges with the existing innovations in design visualization instruments. This study focuses exactly on this communication part of design, a situation that exists within the field of communication. The main structure of the study is to understand how the connection is established with interfaces and programs, where the communication field is located, how this position is right-wrong/incomplete-excess, how to take a position, in design education and in the collective memory of the designer crowd, students and the design community and suggesting a new model if necessary. Specifically, in the ten years we are in, as the main subject of design education, the most basic goal is to establish the relationship with the Z generation with these education and communication models and forms. At this point, in addition to the communication field in design education, the content of the study consists of technique, design action, perception, learning, conventional and traditional, innovative and current instruments, new technologies and generation Z. However, questioning the new techniques and technologies used in the expression of design theory and method is one of the cores that make up the content. With the data obtained from researches using many different methods, the tendency and closeness to new technologies were revealed, the density of preference and its reasons were examined.

Structured Abstract: Whether it is between a subject and an object, between objects or between subjects, communication is always a necessary phenomenon. It is this communication channel that enables the designer to share what is in her/his mind with the producer, consumer or company. At this point, there are many techniques and methods in providing the necessary communication in the field of design. From past to present, sketches, drawings, production drawings, models, computer-aided design programs (etc.) can be expressed as techniques used in communication in the field of design, conventionally and traditionally.

* Çalışma ve araştırma yöntemleri; İstanbul Esenyurt Üniversitesi Etik Kurulunun 18.04.2022 tarih ve E-12483425-299-16171 sayılı kararına göre etik açıdan uygun bulunmuştur.

** Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü

Asst. Prof., Istanbul Health and Technology University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Industrial Design Engineering

ORCID 0000-0003-1861-5540

ahmet.ardaturk@istun.edu.tr

Cite as/ Atıf: Ardatürk, A.Ş. (2023). Güncel tasarım eğitiminde bilgisayar destekli tasarım programlarının yeri ve geleceğine (yeni) bir bakış. *Turkish Studies*, 18(1), 1-20. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.67587>

Received/Geliş: 08 January/Ocak 2023

Checked by plagiarism software

Accepted/Kabul: 20 March/Mart 2023

© Yazar(lar)/Author(s) | CC BY- NC 4.0

Published/Yayın: 25 March/Mart 2023

Today, visualizations made with many different software and computer programs constitute the most intense and major part of this communication.

With the developing technology, it is possible to talk about the existence of a new method and a new form in computer aided design software and interfaces. This method emerges with the existing innovations in design visualization instruments. This study focuses exactly on this communication part of design, one of the contingencies that exist in design communication. The main structure of the study is to understand how the connection is established with interfaces and programs, where the communication field is located, how this position is right-wrong/incomplete-excess, how to take a position, if necessary, in design education and in the collective memory of the designer crowd, students and the design community. It is structured on proposing a model. Specifically, in the ten years we are in, as the main subject of design education, the most basic goal is to establish the relationship of the Z generation with these education and communication models and forms. At this point, in addition to the communication field in design education, the content of the study consists of technique, design action, perception, learning, conventional and traditional communication instruments, innovative and current instruments, new technologies and the preferences of the Z generation. However, questioning the new techniques and technologies used in the expression of design theory and method is one of the cores that make up the content. With the data obtained from researches using many different methods, the tendency and closeness to new technologies have been revealed, the density of preference and its reasons have been examined. In accordance with the content of the study, it was tried to obtain data with several different methods. These methods are “survey study” with users, “interview-observation study” with selected/known users, “comparative group study” made with people who do not know computer-aided design programs and who are not users of any of them, and with trainers who teach design visualization programs. “lecturer talks”. Study; it was found ethically appropriate according to the decision dated 18.04.2022 and numbered E-12483425-299-16171.

The data obtained as a result of the study were tried to be melted in a single pot with the processed designer's view. In this context, conventional, traditional and innovative computer aided design programs; It was measured on four main bases: learning difficulty and effort spent for learning, difficulty in use and effort spent while using, combined with the values of being preferred and not, and interpreted with the knowledge of professional opinions and experience.

Studies (for each method) do not attempt to establish information about the manufacturer of any software. It does not develop a good or bad idea, criticism or suggestion about any company within the name. Within the ethical framework, an information pool has been created with the software and its participants coded with letters and numbers. Since the main goal of the research is to discover the place, perception, use, learning of design-communication software in reality and to compare it with new technological possibilities and innovative software, it is focused on the users themselves and the experience, not the manufacturers. At this point, a multi-methodical methodology was followed in order to obtain quantitative and qualitative data of users, phenomenological knowledge, knowledge of experience and knowledge based on observation.

As a result, the general expression of the method of the research includes collecting data on traditional computer aided design programs and new technology design support programs and examining these programs comparatively within each method. As a result of this examination, the effectiveness of using interfaces and programs developed with new technologies and the ease of learning them have been revealed. Considering the equation of labor and work produced, it has been seen that these software have come to the fore. At the same time, it has been seen that its preference will be higher due to these features and situations.

By examining the findings of the study and the general structure of the study; after the discussion and conclusion part of the study, a short epilogue was written as a self-criticism and criticism, and an additional suggestion was made within this epilogue. In this epilogue, it is stated that we, as designers and educators, need to get rid of the tendency to stay fixed on what we know, and that we need to update ourselves and our knowledge in order to catch up with the spirit of the time.

Keywords: Industrial design, design education, computer aided design programs, communication, technology

Öz: İletişim, her alanda olduğu gibi tasarım alanında da vazgeçilmezlerden birisi olarak var olur. Bu noktada tasarım alanında gerekli iletişimin sağlanmasında birçok teknik ve yöntem mevcuttur. Geçmişten günümüze

eskiz, çizim, üretim çizimleri, maket, bilgisayar destekli tasarım programları (vb.) konvansiyonel ve tradisyonel olarak tasarım alanındaki iletişimde kullanılan teknikler olarak ifade edilebilir. Gelişen teknoloji ile beraber bilgisayar destekli tasarım, yazılım ve arayüzlerinde yeni bir yöntemin, yeni bir biçimin varlığından söz etmek mümkündür. Bu yöntem tasarım görselleştirme enstrümanlarında var olan yenilikler ile ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, tam olarak tasarımın bu iletişim kısmına, tasarım iletişimi alanı içerisinde var olan durumsallıklardan bir tanesine odaklanmaktadır. Çalışmanın temel strüktürü, günümüzde tasarım eğitiminde ve tasarımcı güruhun toplumsal hafızasında, öğrencilerde ve tasarım camiasında, arayüzler ve programlar ile nasıl bir bağ kurulduğunu, iletişim alanının nereye konumlandığını, bu konunun doğru-yanlış/eksik-fazlalığını, nasıl pozisyon alındığını anlamak, gerekiyorsa yeni bir model önermek üzerine yapılandırılmıştır. Spesifik olarak içinde bulunduğumuz on yılda tasarım eğitiminin ana süjesi olarak Z neslinin bu eğitim ve iletişim modelleri, biçimleri ile ilişkisini kurmak en temel hedefi oluşturmaktadır. Bu noktada çalışmanın içeriğini tasarım eğitiminde iletişim alanına ek olarak teknik, tasarlama eylemi, algılama, öğrenme, konvansiyonel ve tradisyonel iletişim enstrümanları, inovatif ve güncel enstrümanlar, yeni teknolojiler ve Z neslinin tercihleri oluşturmaktadır. Bununla beraber tasarım kuram ve metodunun ifadesinde kullanılan yeni teknik ve teknolojileri sorgulanması içeriği oluşturan nüvelerden birisidir. Birçok farklı yöntem kullanılarak yapılan araştırmalardan elde edilen veriler ile yeni teknolojilere olan yakınlık ve yakınlık ortaya çıkartılmış, tercih yoğunluğu ve sebepleri irdelenmiştir. Çalışma sürecince kullanılan araştırma yöntemleri dahilinde etik kurul raporu alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel tasarım, tasarım eğitimi, bilgisayar destekli tasarım programları, iletişim, teknoloji

Giriş

“Dünya benim tasarımımdır! (Die welt ist meine Vorstellung!)” (Schopenhauer, 2020, s. 11)

Arthur Schopenhauer’un bu ünlü cümlesinden hareketle İsmail Tunalı tasarımı; insanın meta ile oluşturduğu (en temel) iletişim modeli olarak tanımlamaktadır (Tunalı, 2020, s. 22). Bu iletişim modelinin sonuç çıktısı olarak meta için ise Karl Marks; “her şey bir kenara bırakıldığında, sahip olduğu içerik ve özelliklerle bir şekilde insanın ihtiyaçlarını karşılayan dışsal nesnedir, şeydir” demektedir (Marks, 2011, s. 49). Bu dışsal “nesne-şey” özü gereği sahip olduğu varlıkla biçim sahibidir. Buna karşın biçim yalnızca fiziksel gerçeklikte var olmaz. Gerek kullanım için bir nesne gerek tüketim ürünü gerekse sanat eseri, her şeyin bir biçimi mevcuttur (Arendt, 2020, s. 247). Biçimsel varlık ve iletişimsel öz tasarım gerçekliğinin altında yatan anlamı temsil eden nüvelerden birisidir.

En basit ifadeyle tasarım; bu biçim ve şeylerle kurulan ilişkileri düzenleyen bir organizasyonun öngörüsü olarak ele alınabilir. İlk insanlardan beri sürekli devinerek ilerlemiş bu organizasyon için ilk eğitim modellerinin zanaat öğretisi gibi görerek ve deneyerek öğrenme içerdiği, deneyim ile elde edilen yollar olduğu ifade edilebilir. Buna karşın günümüzde özellikle Bauhaus okulundan gelen öğretilerin üzerine kurulmuş bir yapı gözlemlenmektedir.

Bu yapı bilimselliği gereğince üç temel konu üzerinden çoğalır. Her bilimde olduğu gibi tarih, teknoloji, kuram ve metodoloji bu yapının temel taşıyıcıları olarak ele alınır. Ancak (her multidisipliner yapının özü gereğince sahip olduğu gibi) tasarım alanında bu üç temel taşıyıcı ana strüktürü ortaya koysa da salt olarak bütün alanı bu üç kısma indirgemek oldukça zordur. Tasarım alanı; sosyolojiden psikolojiye, matematikten geometriye, anatomiden ergonomiye, algıdan estetiğe çok geniş bir girdi kümesi üzerine inşa edilmiş bir alandır.

Tasarım varlığı içerisinde bu üçlü yapıya ek olarak dördüncü bir destek temel alanın varlığından söz etmek mümkündür. Bu destek yapıyı ise en temel ifadesi ile iletişim oluşturmaktadır. İletişim kelimesi bu noktada çok geniş bir yelpazeyi tasvir etmektedir. Ürün-ürün iletişimi, ürün-insan iletişimi, insan-insan iletişimi bunlardan sadece bir kağıdır.

Bu çalışma tam olarak tasarımın bu iletişim kısmına, iletişim alanı içerisinde var olan bir duruma odaklanmaktadır. Günümüz gerçekliği incelendiğinde tasarım destek programları olarak ifade ettiğimiz bilişim teknolojilerinin mimarlık ve tasarım eğitiminin en temel bileşenlerinden biri haline geldiği ifade edilebilir (Güner ve Geylani, 2022, s.109).

Çalışmanın temel strüktürü, günümüzde tasarım eğitiminde ve tasarımcı güruhun toplumsal hafızasında, öğrencilerde ve tasarım camiasında bu iletişim alanının nereye konumlandığını, bu konunun doğru-yanlış / eksik-fazlalığını, nasıl pozisyon alındığını anlamak, gerekiyorsa yeni bir model önermek üzerine yapılandırılmıştır. Spesifik olarak içinde bulunduğumuz on yılda tasarım eğitiminin ana süjesi olarak Z neslinin bu eğitim ve iletişim modelleri, biçimleri ile ilişkisini kurmak en temel hedefi oluşturmaktadır. Bu nokta da çalışmanın içeriğini tasarım eğitiminin kendisi ve iletişim alanına ek olarak teknik, tasarlama eylemi, algılama, öğrenme, konvansiyonel ve tradisyonel iletişim enstrümanları, inovatif ve güncel enstrümanlar, yeni teknolojiler ve Z nesli oluşturmaktadır.

Gündelik hayatta herkesin bildiği ve kullandığı ancak tanımlamak noktasında sıkıntıya düşülen bir kelime olarak tasarımı anlamlandırmak için kelimenin çevrildiği kelimelere, Türkçe’ de de kullanımlarına rastlanan “Design-Dizayn” kelimesine bakmak ilk yapılması gereken şeylerden biridir. Dizayn, Latince’ de var olan “designare” kelimesinden gelen, biçim verme – biçimleştirme eylemi, temsil etme anlamlarına gelmektedir. Bu etimolojik söylem için İsmail Tunalı, günümüzde geldiği anlam ve içeriği gereğince görece yetersiz kaldığını, zor bir kavramsal niteliği olduğunu ifade eder (Tunalı, 2020, s. 21).

Tasarım özü gereği komplike, çoğunlukla çelişkiler içeren, lineer olmayan bir oluş, süreçtir (Bielefed ve Sebastian, 2017, s. 11). Bu kaotik, çok katmanlı ve grift yapıyı yalnızca biçim vermek olarak tanımlamak haliyle yetersiz kalacaktır. Bu yetersizliğe rağmen elbet ki biçim ile kurulan ilişki tasarımcının en önemli mücadelelerinden, nüvelerinden birini oluşturur. Paul Klee bu nüveye “bizler oluşturmamız, eylem halinde uygulamamız ve burada doğal olarak biçim alanında hareket edeceğiz” (Klee, 2010, s. 48) şeklinde yaklaşır. Biçim ile ilgili hesaplaşmanın sonucunda Hannah Arendt biçim ilişkisinin her türlü üretim ve tüketim unsurunda var olduğunu ifade eder (Arendt, 2012, s. 247). Biçim ile girilen hesaplaşmayı iki farklı şekilde ele alan Deleuze ve Guattari ilkin; Antonin Artaud’un (radyo için yazılan) son eserinde var olan diyalog için (beden – organ – özgürlük üzerine (Artaud, 1947, s. 571) zihinsel bir bunalım ve bütünden ayrışan parçalar ile ilgili olarak biçimsizlik, ten ve formsuzluktan bahsedip, kişinin biçimsiz ve formsuz olduğu bir anda var olduğunu ifade ederken (Deleuze ve Guattari, 1972, s. 8) daha sonralarda biçimsizliği fanteziye dönüşüm – dönüştürme olarak değerlendirirler (Deleuze ve Guattari, 1980, s. 151).

Günümüze gelindiğinde tasarım kavramı, salt olarak biçim ile ilgilenmekten daha fazlasını ifade eden, kavramsal yapısı gereğince çok katmanlı varlığı formdan fonksiyona, biçimden imgeye, deneyimden duyguya anlamlar ile bütünleşen bir olgu olarak günbegün derinleşmektedir. İşte bütün bu girdi ve parametrelerin aynı biçim üzerinde organize edilmesi günümüzde tasarımsal nüveyi ifade ederken kullandığımız ifadelerden biridir.

Genel bir söylem olarak İsmail Tunalı bu organizasyonu (tasarımı), bir problemin çözümü için var olan bir plan şeklinde ifade etmektedir (Tunalı, 2012, s. 20). Günümüzde tasarımın içeriğince bu ifadede de eksikliklerin varlığı olduğu söylenebilir. Yalnızca bir problem karşısında var olan bir tutuma ek olarak problemin kendi varlığı da bir tasarım girdisi haline gelmiştir. Başka bir deyişle tasarım artık yalnızca var olan bir problemin çözümünü değil henüz var olmayan bir problemi oluşturmayı-keşfetmeyi de içermektedir diyebilmekteyiz. Danimarka’lı şair Ret Hein’in sanat için söylediği “çözümlemeden önce dile getirilmeyen problemleri çözmektir” (Aktaran D.K. Ching, 2011, s. 9) cümlesi günümüz gerçekliğinde tasarımın sürekli bir paradigması olarak ele alınmaktadır.

Tasarımın insanlık tarihi kadar eski karşılıklarını bulmak mümkün olsa da tasarım eğitimi söz konusu olduğunda daha belirli ifadelerle karşılaşılmaktadır. Bu organizasyonun nasıl yapılması gerektiği, neler içerdiği, malzeme ve üretimle nasıl bir araya geleceği, estetik ve algıya nasıl hizmet edeceği, kullanıcının ne olduğu-ne istediği vb. gibi soru ve sorunların birliktelikleri ve belirsizlikleri üzerine kurulmuş olan tasarım eğitimi hali hazırda günümüzde bile birçok farklı ekol ve anlayıştan gelen sistemler içermektedir.

Tasarım alanında eğitim felsefesini, biçimi uzun yıllarca baskın bir şekilde sürdürmüş olan École des Beaux-Arts, modernizmin etkileriyle baskınlığını Bauhauşa bırakmıştır (Onur ve Zorlu, 2017, s. 544). Hem endüstriye hizmet eden hem de sanatsal özü bir arada tutan bu öğreti-usul; bilgiyi, teknolojiyi, matematiği hem de deneyimi, fenomenolojiyi iç içe geçirmiş noktada pozisyon almaktadır. Aydın ve Akpınar bu durumu tasarım eğitimi üzerinden değerlendirirken bilginin keşfedilmesinin ve bilginin aktarılmasının gerekliliğinden söz eder ve bu birlikteliğin entelektüel bir çerçevede ele alınmasına işaret ederler (Aydın ve Akpınar, 2003, s. 58-73). Bu entelektüel çerçeve birçok farklı alandan ders ile eğitimin içerisine yedirilmiştir. Tonguç Akış, tasarım eğitiminden-Bauhaustan günümüze gelmiş en önemli unsurun temel tasarım eğitimi olduğunu ifade eder (Akış, 2009, s. 17-23). Temel tasarım dersi, tasarım disiplinlerinde olan kişinin ilk adımda öğreneceği sanat, zanaat ve tasarımdan gelen yapı taşlarıdır (Aytekin, 2019, s. III). Temel tasarım dersinin aslen yeni bir gerçekliğe merhaba diyen öğrencinin, tasarım disiplinlerinde eğitim ve öğretim sürecinin en majör ve vazgeçilmezlerinden “stüdyo mantığı” ile ilk karşılaşmasıdır. Stüdyo (ve temel tasarım) dersleri; formül, yazılı metin, denklem ile çalışmaya alışmış öğrenciye bir hayli yabancı olan yüzey, hacim, biçim, renk gibi öğelerden oluşmuş soyut, belirsiz bir dünyadır (Günay, 2007, s. 93-113). Tasarım stüdyosuna ilk defa dahil olan öğrenci önceki hayatında karşılaşmadığı bir dil ile tanışır (Schön, 1985, s. 89). Tasarım stüdyosunda, danışan ve danışman arasındaki etkileşim ve eleştiri eğitimin temel biçimidir (Uluoğlu,2000, s. 33). Deneyimin bilgisinin paylaşımı, etkileşim ve eleştiri noktasında stüdyo eğitiminde en majör bilgi edinim kaynağının stüdyonun yürütücüsü olduğu ifade edilebilir. Fatouros ise tasarım disiplinlerinde stüdyoyu, birden fazla öğrencinin birbirlerine sorular yönelttiği, birlikte düşünmeye çalıştıkları, farklı ilişki biçimleri geliştirdikleri bir tartışma ortamı (alanı-zone) olarak ifade eder (Fatouros, 2002, s. 31-35).

Tasarım stüdyosu, özü gereği tekil ya da lineer bir yapıda var olmaz; kavramdan kültüre, iletişimden tekniğe tasarımın birçok paradigmasının aynı anda vuku bulduğu bir atmosferdir. Bu atmosfer ile içeriğince farkındalık kazandırmak, görsel duyarlılık oluşturmak (Esen vd. 2018, s. 37-44), problem ve cevap çeşitliliğinin nasıl oluşturulabileceğini/arttırılabileceğini kavramak çok önemlidir.

Bu kaotik yapı gereğince tek işlevli, tek amaçlı bir eğitimden bahsetmek mümkün olmamaktadır. Stüdyo ortamı aynı anda hem entelektüel seviyenin hem mesleki bilginin hem de tekniğin geliştiği bir ortam olarak nitelendirilebilir.

Teknik, tarih boyunca tanışık olunan bir kavram olarak her alandan ifadeleri bulunan bir olgudur. Anlam olarak tekniği bir bilme biçimi olarak ifade eden Martin Heidegger (Heidegger, 1997, s. 13), onu var olmadan evvel görmekle ilişkilendirirken aslında Ret Hein’in söylemi, başka kelimelerle ifade etmiştir. Tunalı ise tekniği doğada hali hazırda var olanı, ihtiyaçlarımız dahilinde dönüştürülmesi olarak niteler (Tunalı, 2020, s. 32). Her alan-disiplin için kullanılabilecek bir kelime olan teknik sözlüklerde en genel anlamıyla yöntemlerin tümü, araçlar şeklinde ifade edilmektedir.

Günümüz tasarım eğitimine baktığımızda ise en genel anlamıyla teknik, tasarımcının zihninde var olanın aktarılması için kullanılan biçim ve yöntemlerin tamamını içermektedir. Başka bir ifadeyle tasarımda (ve eğitiminde) teknik; el çizimi, maket, mokap (mock-up), bilgisayar ortamında görselleştirme tekniklerinin tamamını (vb.) içermektedir.

Bilgisayar ortamında var olan teknikler birçok farklı arayüz, kullanım biçimi vb. içermektedir. İnsan ile bilgisayarın (bu anlamda) etkileşimini sağlayan ilk yazılım 1963 senesinde Sutherland tarafından geliştirilmiştir (Keleşoğlu, 2020, s. 3). Doktora çalışması olarak üretilen bu arayüz ilk örneği oluştursa da ticari anlamda üretilen ilk tasarım destek programı Unigraphis ve UniSolid isimleriyle 1981 senesinde oluşturulmuştur (Tornincasa ve Monaco, 2010, s. 11-18). Aynı Firma 2000'lere gelirken, işlevin daha kolay bir arayüzle ile servisini ortaya koyarak (günümüzde bile hala aktif olarak kullanılan) Solidworks'u piyasaya sürmüştür (Aslan ve Nadim, 2015, s. 112).

Bu yazılımlar günümüzde birçok farklı tür, tarz ve arayüzler içeren yüzlerce türeve çoğalmıştır. Buna karşın temel nüve olarak zihinde var olanın iki ve üç boyutta bir temsili oluşturmak asla değişmemiştir. Sektörde ve tasarım eğitiminde en çok tercih edilen yazılımlar olarak, "Rhinoceros 3D, 3DS Max, Solidworks, Alias, Catia, Adobe yazılımları (PS, AI, ID vb.)" vb. örnekleri verilebilir. Bu programların tasarım ile ilgilerinin sıklıkla tartışıldığı erken dönemlerde Keskinel, programların tasarımcı için yaratma, değiştirme, biçimlendirme, görselleştirme, görüntüleme ve taslak çalışmalar elde etmesine imkân sağladığını ifade etmiştir (Keskinel, 1985, s. 219). Program ve stratejiler dahilinde birçok farklı yordam mevcut olsa da genel süreç; "modelleme, render alma ve görsel düzenleme (grafik düzenleme-sunum hazırlama) olarak ifade edilebilir.

Modelleme, gerek matematiksel gerek serbest modelleme teknikleri ile olsun zihindeki imgenin; şeklinin, formunun, detaylarının ayrıntılı biçimde dijital arayüz ile yazılıma aktarılması anlamı taşımaktadır. Render; bu modelin, gerçekçi renk, doku, yüzey özellikleri gibi öğelerle beraber işlenip bir görüntü elde edildiği kısımdır. Görsel düzenleme (grafik düzenleme-sunum hazırlama) ise renderdan elde edilen görüntülerin estetik nüveler, kompozisyon değerleri ve algı gereklilikleri ile bir araya getirilip sunum (pafta) hazırlandığı evreyi ifade eder.

Bu çok aşamalı süreç tasarımın özüne, tasarıma etki etme yetisine sahip olsa da aslen var olan bir tasarımın teknik imgeleştirme sürecidir. Ve en basit haliyle bile oldukça emek isteyen, zaman harcanması gereken bir prosestir.

Bu emek-zaman diyagramı sadece sürecin işleyişi kısmında değil, ilgili yazılımların öğrenilmesi ve yeterli ustalığa erişilmesi kısmını da içermektedir. Bu noktada yazılımın içeriği, derinliği, arayüz tasarımı, öğrencinin yetileri vb. bu süreçte belirleyici etken olarak ifade edilebilir.

Yöntem

Çalışmanın içeriği gereğince birkaç farklı teknik ile veri elde edilmeye çalışılmıştır. Bu teknikler;

- anket çalışması
- görüşme-gözlem çalışması
- karşılaştırmalı grup çalışması
- öğretici görüşmeleridir.

Bu bağlamda nitel, nicel ve karma yöntemler kullanılmıştır.

Anket Çalışması: Toplamda 90 mimarlık, iç mimarlık ve endüstri ürünleri tasarımı öğrencisine uygulanan ankette, 3 geçersiz çalışma ile karşılaşmış olup 87 çalışma değerlendirmeye alınmış ve veri havuzunu oluşturmuştur. Eski ve yeni teknolojiler, tradisyonel ve inovatif yazılımlar arasındaki ilişkiyi, öğrenme kolaylığı-zorluğu durumlarını ve harcanan emek-zahmet azlığı ve çokluğunu nicel olarak ölçmek için kurgulanan bu bölüm 3 katılımcı kapsam dışında bırakılmış olarak toplam 90 katılımcı içermektedir. 3 katılımcının kapsamdan çıkartılması sonucunda 1479 veri işlenmiş, ortalama değerler hesaplanmıştır.

Elde edilen nicel veriler, diğer araştırma yöntemlerinde ortaya çıkan verileri destekler nitelikte olup aynı bilgiyi sayısal olarak ortaya çıkartmıştır.

Metin sonuna eklenmiş anket örneğinde görülebileceği üzere;

- 1. soru katılımcının bildiği tasarım ile alakalı programların adedini ölçmektedir.
- 2. soru ilgili konuda ders alınıp alınmadığını; alındıysa kaç dönem/kaç ders alındığını (a bendi), alınmadıysa nasıl-nerden öğrenildiğini (b bendi) ölçmektedir.
- 3. - 4. - 5. sorular sırasıyla; modelleme, render ve grafik düzenleme (sunum hazırlama) programlarının ilk aşamada öğrenme sürecinin zorluk/kolaylık bilgisini, ikinci aşamada aynı programların öğrenme aşamasında harcanan emeği/zahmetini ölçmektedir.
- 6. - 7. - 8. sorular sırasıyla; modelleme, render ve grafik düzenleme (sunum hazırlama) programlarının ilk aşamada kullanma sürecinin zorluk/kolaylık bilgisini, ikinci aşamada aynı programların kullanma aşamasında harcanan emeği/zahmetini ölçmektedir.
- 9. soruda katılımcıların; yeni teknolojileri ve yeni tasarım destek enstrümanlarını, bilinen (tradisyonel) tasarım destek programlarına tercih edip etmeyeceklerinin cevabı aranmaktadır.
- 10. ve 11. sorularda da bu yeni teknoloji tasarım destek programlarının öğrenme ve kullanım aşamasının zorluğu/kolaylığı ile harcanan emeği/zahmeti ölçülmektedir.

Görüşme-Gözlem Çalışması: Görüşmeler hali hazırda öğrencilik süreçlerine tanıklık edilmiş, dijital tasarım enstrümanlarına normalden fazla ilgili üç ve normalden az ilgili üç tasarımcı ile yapılmıştır. Katılımcıların tamamı kontrollü test grubu oluşturmak adına tamamı aynı dönem/sınıfta okumuş, aynı dersleri almış, öğrencilik zamanlarından tanınan yeni mezun kişilerdir. Bu araştırma kısmı farklı bir noktaya temas etmek, bilgisayar ile kurulan yakınlığın sonuçlara etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için kurgulanmıştır.

Karşılaştırmalı Grup Çalışması: önceden belirlenmiş yazılımlar (ve arayüzleri) hakkında, ilgili yazılımları hiç tanımayan hem tasarım alanına yakın çalışan hem de farklı mesleklerden 8 kişi ile iki farklı program türü (tradisyonel programlar – yeni teknoloji programlar) üzerinden yapılmıştır. 8 kişilik grubu; bir ekonomist, bir tiyatro oyuncusu, bir alaylı grafik tasarım teknik elemanı, bir bilgisayar mühendisi, bir fotoğrafçı ve üç adet lise öğrencisi (bir sayısal, bir sözel, bir yabancı dil) oluşturmaktadır. Katılımcılar sırasıyla 33, 30, 27, 36, 28,17, 17, 16 yaşlarında bireyler içermekte olup 3 erkek 5 kadın katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcılara hiç bilmedikleri 8 farklı program arayüzü gösterilmiş ve ilk tepkileri, ilk fikirleri analiz edilmiştir. Çalışmaya katılan kişilere bu programlardan 2 tanesi (biri tradisyonel-uzundur tasarım sektöründe kullanılan, diğeri inovatif-son yıllarda yeni çıkmış olan) öğretilmeye çalışılmış ve fikirleri, edindikleri sorgulanmış, kazandıkları yetileri gözlemlenmiştir.

Öğretici Görüşmeleri: Farklı üniversitelerde “iletişim teknikleri, bilgisayar destekli tasarım ve modelleme” dersleri veren üç öğretim görevlisi ile yapılmış, deneyim ve gözlemlerinden veri oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın bu kısmında çalışılan öğretim görevlilerinin her biri birden çok üniversitede ders vermiş ve en azı 10 yıldan fazladır ilgili alanda tecrübe sahibi kişilerdir. 38, 41, 46 yaşlarındaki öğretim görevlilerinin birçok farklı yazılım için birçok tasarım bölümüne ders verdiği bilgisi mevcuttur.

Bütün bu yöntem ve metotlar hem “Z” neslinin ilgili konuda algısını ölçmeye çalışmak hem de tasarımda kullanılan yazılımların öğrenilme süreçlerini, (varsa) sıkıntılarını, gerçekliklerini ve yeni teknolojilerle kurduğu ilişkileri ölçmek için kurgulanmış, bütün yöntemlerden gelen veriler tek bir potada toplanıp bilgi üretilmeye çalışılmıştır.

Araştırmalar (her yöntem için geçerli olmak üzere) hiçbir yazılımın üreticisi ile ilgili bir bilgi oluşturma çabası göstermemekte, hiçbir firma hakkında isim dahilinde iyi ya da kötü bir fikir, eleştiri öneri geliştirmemekte ve etik çerçeve dahilinde yazılımları ve katılımcıları harf ve numaralarla kodlanmış vaziyette bilgi havuzuna eklenmiştir. Araştırmada ana hedef tasarım-iletişim yazılımlarının gerçeklikteki yerinin, algılanışlarının, kullanılışlarının, öğrenilişlerin keşfedilmesi ve yeni teknolojik imkanlarla, inovatif yazılımlarla karşılaştırılması olduğu için üretici firmalara değil kullanıcıların kendisine odaklanılmıştır. Bu noktada kullanıcıların nicel ve nitel verilerinin, fenomenolojik bilginin, deneyimin bilgisinin ve gözleme dayalı oluşmuş bilginin edinilmesi için çok yöntemli bir metodoloji izlenmiştir.

Çalışma sürecince kullanılan araştırma yöntemleri dahilinde etik kurul raporu alınmıştır. Çalışma ve araştırma yöntemleri, ilgili kurulun 2022/04-13 nolu toplantısında incelenmiş ve etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Sonuç olarak araştırmanın yönteminin genel ifadesi, tradisyonel bilgisayar destekli tasarım programları ve yeni teknoloji tasarım destek programları hakkında veri toplayıp bu programları her yöntem içerisinde karşılaştırmalı olarak irdelemeyi içermektedir.

Bulgular

Bulgular kısmı araştırma yöntemlerinin farkları ve içerikleri gereğince bölüm bölüm kullanılan yöntemlere göre ayrılmış, her bir yöntem kendi içinde incelenmiştir. Farklı yöntemlerin bulgularının anlatımından sonra bulgular kısmının bir bölüm sonucu oluşturulmuş, tüm yöntemlerden gelen veriler tek bir kısımda toplu halde (yer yer tekrar içerebilecek şekilde) ifade edilmiştir.

Anket Çalışması

Anket çalışması kapsamında;

- En az bilgisayar destekli tasarım programı bilen katılımcının 2 adet,
- En çok bilgisayar destekli tasarım programı bilen katılımcının 13 adet
- Tüm katılımcıların ortalama değer olarak 6 adet farklı program bildiği görülmektedir. (1. soru)
- Katılımcılar arasında en az dönem ve sayıda ilgili programları ders olarak alan kişi sadece 2 dönem,
- En çok dönem ve sayıda ders alan kişinin 8 dönem,
- Katılımcıların 8 yarı yıllık tasarım eğitimi süresince ilgili dersleri aldığı dönem-ders sayısı ortalaması 4 olarak görülmektedir. (Tablo.1)
- Bununla beraber üniversitede aldıkları derslere ek olarak az sayıda katılımcı, online eğitim ve seminerler ile, sosyal paylaşım siteleri ile (youtube) ve staj yaptıkları yerde bilgisayar destekli tasarım programları öğrendiklerini ifade etmişlerdir. (2. soru B bendi)

Tablo 1: Bilinen Tasarım Destek Programları ve Alınmış Ders Dönemleri

	En Az Sayı	En Çok Sayı	Katılımcıların Ortalaması
Bilinen Tasarım Destek Program Adedi	2	13	6
Tasarım Destek Programları Dersi Alınan Dönem Sayısı	2	8	4

3. - 4. - 5. sorularda sırasıyla modelleme, render ve grafik (sunum) programlarının öğrenim zorluğunu/kolaylığını ve öğrenmek için/öğrenme sürecinde harcanan emek/ne kadar zahmetli olduğu ölçülmüş olup “1- çok kolay/zahmetsiz” den “5- çok zor/çok zahmetli” ye kadar her cevap bulunmaktadır.

- 3. soru için (modelleme) öğrenme zorluğu ortalaması 3.8
- 4. soru için (render) öğrenme zorluğu ortalaması 3.6
- 5. soru için (grafik düzenleme) öğrenme zorluğu ortalaması 3.4
- 3. soru için (modelleme) öğrenmeye harcanan emek/zahmet ortalaması 3.8
- 4. soru için (render) öğrenmeye harcanan emek/zahmet ortalaması 3.9
- 5. soru için (grafik düzenleme) öğrenmeye harcanan emek/zahmet ortalaması 3.8

Genel toplam alındığında;

Tüm katılımcılar ve tüm programlar üzerinden yapılan değerlendirmede tradisyonel tasarım destek programlarının öğrenme zorluğunun ortalaması 3.6, bu programları öğrenmeye harcanan emek ortalaması ise 3.9 olarak bulunmuştur. (Tablo.2)

6. - 7. - 8. sorularda sırasıyla modelleme, render ve grafik (sunum) programlarının kullanım zorluğunu/kolaylığını ve kullanım sürecinde harcanan emek/ne kadar zahmetli olduğu ölçülmüş olup “1- çok kolay/zahmetsiz” den “5- çok zor/çok zahmetli” ye kadar her cevap bulunmaktadır.

- 6. soru için (modelleme) kullanım zorluğu ortalaması 3.6
- 7. soru için (render) kullanma zorluğu ortalaması 3.8
- 8. soru için (grafik düzenleme) kullanma zorluğu ortalaması 3.4
- 6. soru için (modelleme) kullanırken harcanan emek/zahmet ortalaması 4.0
- 7. soru için (render) kullanırken harcanan emek/zahmet ortalaması 3.8
- 8. soru için (grafik düzenleme) kullanırken harcanan emek/zahmet ortalaması 3.6

Genel toplam alındığında;

Tüm katılımcılar ve tüm programlar üzerinden yapılan değerlendirme de tradisyonel tasarım destek programlarının kullanım zorluğunun ortalaması 3.6, bu programları kullanırken harcanan emek ortalaması ise 3.8 olarak bulunmuştur. (Tablo.2)

Tablo 2: 3-4-5-6-7-8. Soruların Değerlendirme Veri Ortalamaları

Öğrenme Değerlendirmesi 3-4-5. Anket Soruları 1-Düşük, 5-Yüksek	ZORLUK-KOLAYLIK	EMEK-ZAHMET	Kullanma Değerlendirmesi 6-7-8. Anket Soruları 1-Düşük, 5-Yüksek	ZORLUK-KOLAYLIK	EMEK-ZAHMET
Modelleme Programları	3.8	3.8	Modelleme Programları	3.6	4.0
Render Programları	3.6	3.9	Render Programları	3.8	3.8
Grafik Düzenleme Programları	3.4	3.8	Grafik Düzenleme Programları	3.4	3.6
1 - Çok Kolay , 2 - Kolay , 3 - Normal, 4 - Zor , 5-Çok Zor 1 - Zahmetsiz, 2 - Az Zahmetli, 3 - Normal, 4 - Zahmetli, 5-Çok Zahmetli					

9. soru için 8 katılımcıdan “hayır” cevabı alınmış olup kalan 79 katılımcı “evet” cevabı vererek %90’ın üzerinde bir oranla yeni nesil tasarım programlarının daha tercih edilebilir olduğu ifade edilmiştir. (Tablo.3)

Tablo 3: Yeni Teknoloji Unsurları Tercih Edilme Verisi

Yeni Teknoloji Unsurları Tercih Edilme Değeri 9. Soru	Kabul - 79 Kişi	Red - 8 Kişi	%90 Kabul

9. soruyu nicel olarak destekleyen 10. ve 11. sorular incelendiğinde yalnızca 2 katılımcının bu soruları çok zor-çok zahmetli olarak ifade ettikleri (348 cevap içerisinde 4 adet), görülmekte olup kalan değerlendirmelerin “1- çok kolay/ zahmetsiz” den “4- zor/ zahmetli” arasında değiştiği ancak yoğunluğun 2-kolay / zahmetsiz bölgesinde olduğu ifade edilebilir.

- 10. soru için (yeni teknoloji arayüz ve yazılımlar) öğrenme zorluğu ortalaması 2.4
- 10. soru için (yeni teknoloji arayüz ve yazılımlar) öğrenmeye harcanan emek/zahmet ortalaması 2.4
- 11. soru için (yeni teknoloji arayüz ve yazılımlar) kullanma zorluğu ortalaması 2.1
- 11. soru için (yeni teknoloji arayüz ve yazılımlar) kullanmaya harcanan emek/zahmet ortalaması 2.2 (Tablo.4)

Tablo 4: 10-11. Soru Veri Değerlendirmeleri

Öğrenme ve Kullanma Değerlendirmesi 10-11. Anket Soruları	ZORLUK-KOLAYLIK	EMEK-ZAHMET
Yeni Teknoloji Unsurları / Öğrenme Değerlendirmesi	2.4	2.4
Yeni Teknoloji Unsurları / Kullanma Değerlendirmesi	2.1	2.2
1 - Çok Kolay , 2 - Kolay , 3 - Normal, 4 - Zor , 5-Çok Zor 1 - Zahmetsiz, 2 - Az Zahmetli, 3 - Normal, 4 - Zahmetli, 5-Çok Zahmetli		

Anket çalışması sonucunda toplanan bütün değerlendirme verileri tablo 5, verilerin toplu hali tablo 6, genel ortalama ise tablo 7 içeriğince verilmiştir. (Tablo.5) (Tablo.6) (Tablo.7)

Tablo 5: Bütün Değerlendirme Verileri-Kişi Adedi

		1 Puan Değerlendirme Yapan Kişi Adedi	2 Puan Değerlendirme Yapan Kişi Adedi	3 Puan Değerlendirme Yapan Kişi Adedi	4 Puan Değerlendirme Yapan Kişi Adedi	5 Puan Değerlendirme Yapan Kişi Adedi
3.Soru	Kolay-Zor	0	3	23	49	12
	Emek-Zahmet	0	2	24	44	17
4.Soru	Kolay-Zor	1	7	33	34	12
	Emek-Zahmet	0	2	27	40	18
5.Soru	Kolay-Zor	5	10	34	25	13
	Emek-Zahmet	1	4	27	33	22
6.Soru	Kolay-Zor	1	12	24	33	17
	Emek-Zahmet	0	6	14	40	27
7.Soru	Kolay-Zor	3	11	22	35	16
	Emek-Zahmet	0	9	18	39	21
8.Soru	Kolay-Zor	5	10	25	36	11
	Emek-Zahmet	2	8	25	43	9
10.Soru	Kolay-Zor	13	39	22	12	1
	Emek-Zahmet	12	37	29	7	2
11.Soru	Kolay-Zor	17	45	19	6	0
	Emek-Zahmet	12	49	18	7	1
1 - Çok Kolay , 2 - Kolay , 3 - Normal, 4 - Zor , 5-Çok Zor 1 - Zahmetsiz, 2 - Az Zahmetli, 3 - Normal, 4 - Zahmetli, 5-Çok Zahmetli						

Tablo 6: Değerlendirme Veri Ortalamaları

	ZORLUK - KOLAYLIK		EMEK - ZAHMET	
	Öğrenme	Kullanma	Öğrenme	Kullanma
Modelleme Programları	3.8	3.6	3.8	4.0
Render Programları	3.6	3.8	3.9	3.8
Grafik Düzenleme Programları	3.4	3.4	3.8	3.6
Yeni Teknoloji Unsurları	2.4	2.1	2.4	2.2

1 - Çok Kolay , 2 - Kolay , 3 - Normal, 4 - Zor , 5-Çok Zor
1 - Zahmetsiz, 2 - Az Zahmetli, 3 - Normal, 4 - Zahmetli, 5-Çok Zahmetli

Tablo 7: Değerlendirme Verileri Genel Toplam Ortalaması

Genel Toplam	Öğrenme ve Kullanma Zorluk ve Emek Ortalaması
Tradisyonel Program ve Arayüzler	3.7
İnovatif Program ve Arayüzler	2.2

1-Çok Kolay/Zahmetsiz, 2-Kolay/ Az Zahmetli, 3-Normal, 4-Zor/ Zahmetli , 5-Çok Zor/ Çok Zahmetli

Görüşmeler-Gözlem Çalışması

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen veriler, bu kısmın kurgulanışındaki düşünce olan “bilgisayar teknolojilerine olan ilgi ve yatkınlığın/ilgisizliğin ve yatkın olmamanın” sonuçlar üzerindeki etkisinin anlaşılması noktasında veri sağlanmıştır.

Tahmin edileceği üzere bilgisayar teknolojilerine ilgili katılımcıların; bilgisayar destekli tasarım programlarına olan yatkınlığı, ilgisiz katılımcılardan daha yüksektir. İlgili katılımcılar bu derslerin özellikle çok zevkli olduğunu, neredeyse her derse katıldıklarını, kaçırmak istemediklerini, ders bağlamında verilen ödevleri zevkle yaptıklarını, programları öğrenirken çok zorluk çekmediklerini, öğrenme ve kullanma süreçlerinin çok emek gerektirmeyen keyifli süreçler olduğunu ifade etmişlerdir. Buna karşın bu katılımcılar ile aynı öğretici kişiden aynı dersi alan

ancak bilgisayar teknolojilerine ilgisiz olan katılımcıların, önceki cümlede var olan ifadelerin neredeyse tamamen karşıtını ifade etmişlerdir. İlgisiz katılımcı grubu sadece, zorlansalar bile öğrenme süreci içerisinde bilgisayar ekranında 3 boyutlu ifadeler oluşturabilme durumunu keyifli olarak tanımlamışlardır.

Grupların yeni teknoloji ve ara yüzlerle olan ilişkileri aynı karşıtılığı göstermemektedir. Her iki grup da yeni arayüzleri daha anlaşılır, daha kolay öğrenilebilen, kolay adapte olunabilen ve ekstra bir bilgi olmadan anlaşılabilir enstrümanlar olarak ifade etmişlerdir.

Görüşmelerde ortaya çıkan değerli bir veri olarak; bilgisayar teknolojilerine ilgili grup katılımcılarının komutlarla, matematiksel verilerle modelleme yapmayı tercih etmesine ve mümkün olan en çok özelliği kullanmak istemelerine karşın, ilgisiz grup katılımcılarının büyük bir oranda arayüzde hazır olarak var olanla yetindiği, temel komutlarla modelleme yaptıkları görülmüştür. Bu mantık benzer bir şekilde hem en komplike işlemlerde hem en basit işlemlerde gözlemlenmiştir.

Örneğin, oranı bilinen bir büyütme/küçültme (scale) işleminin ilgili grup katılımcıları tarafından, komut ve sayı değeri girerek klavye üzerinde hızlıca yaptığı; buna karşın ilgisiz grup katılımcılarının aynı işlemi temel geometri bilgisi ile aynı oranı karşılamanın iki farklı çizgi çizdikleri ve bu çizgiler arasındaki oran farkıyla asıl objeyi büyültüp/küçültükleri görülmüştür.

Her iki grup içinde (bilgisayar teknolojilerine ilgisi daha az olan grubun katılımcıları daha baskın olacak şekilde); kalem ile modelleme yapmak (dijital arayüz kalem), çizim yapar gibi modelleme/render yapmak (PS rendering), VR gözlüğü ve el komutlarını algılayan bileklikler ile modelleme yapmak, transpoze etmek, yerleştirmek vb. gibi teknik ve teknolojilerin hem daha efektif hem de daha çekici olduğu belirlenmiştir. Buna karşın ilgili grup katılımcılarının 3D yazıcı kalemlerle ilgili çekinik kaldıkları, kullanmak noktasında korku/endişe (alışkın olmamak) hissettikleri görülmüştür.

Karşılaştırmalı Grup Çalışması

Yaş ve meslekleri farklı, daha önce tasarım destek programları ile hiç karşılaşmamış olan 8 kişi ile yapılan bu araştırma odak grup çalışmaları ile benzer özellikler gösteren, nitel veri toplanan bir süreç olarak ifade edilebilir.

Elde edilen genel veriler şu şekilde ifade edilebilir.

- Yaş ve meslek fark etmeksizin tasarım eğitimi sürecinden geçmemiş katılımcıların tamamına, tradisyonel programların tamamının (8 adet farklı program) arayüzü karışık ve ilk bakışta anlaşılması/kullanılması güç gelmiştir. Bu sekiz farklı programın kendi içlerindeki farklılıklar dahilinde kimi program çok daha karmaşık, kimi program daha az karmaşık olarak ifade edilmiş olsa da hiçbir katılımcı hiçbir arayüz için kolay, basit anlaşılabilir gibi ifadeler kullanmamıştır.
- 3 boyutta algılama, 3 boyutlu ürün ve aynı ürünün farklı görünüşleri ile algılama durumları katılımcıların tamamını süreç boyunca sıkıntıya düşürmüştür. Buna karşın benzer bir obje (modelde olanla) ile beraber gösterimle anlatıldığı ve kodlandığı zaman katılımcıların üç boyutlu görme konusunda ilerleme kaydettikleri gözlemlenmiştir. Bu noktada ekranda var olan ürün yerine ellerinde olanı algılamanın daha kolay ve efektif olduğu gözlemlenmiştir.
- Tahmin edilebileceği üzere mesleki geçmişin; hem “fare (mause)-klavye” gibi fiziksel arayüzlerin kullanımına hem de yazılımın dijital arayüzüne alışılma sürecini pozitif yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Bununla beraber lise öğrencilerinin bu alışma-öğrenme ilişkisini çok daha kolay ve kısa sürede kurdukları, daha önemlisi mesleki geçmiş sebebiyle var olan yatkınlıktan da daha fazla yakınlıkları olduğu gözlemlenmiştir.
- Tasarım alanında kullanılan destek programlarının hiçbirisi tanışırılığı olmayan bu grup ile yapılan çalışmalarda ortalama 5-6 saat aralığındaki eğitimin; temel yapının edinilmesine imkan verdiği buna rağmen bu temel yapının ürün görselleştirmeye yetmediği sadece basit biçimler

oluşturmada kullanılan temel hareketleri içerdiği söylenebilir. Her katılımcıya aynı usul, yol ve sıra ile aynı anlatım gerçekleştirilmiştir. Bu noktada da lise öğrencilerinin en kısa sürelerde arayüz hakimiyeti kurdukları gözlemlenmiştir.

- Aynı örneklem grupları ikinci aşamada, yeni teknoloji tasarım destek enstrümanları ile tanışmışlardır. Bu noktada gözlemlenen en önemli veri, temel hareket ve arayüz kavrama sürecinin 15-30 dakikaya inmiş olması durumudur. Bu sürelerin el-göz koordinasyonu, yatkınlık vb. kriterleriyle doğru orantılı olarak değiştiği görülmüştür.
- Katılımcıların 5-6 saatte temel düzeyde işlem yaptığı geleneksel yazılımlara karşın yeni teknoloji ürün ve arayüzlerde bu sürenin dakikalara (15-30) inmiş olması noktası önemli ve fark edilir bir durum olarak yorumlanmıştır. Destekler nitelikte katılımcıların tamamı yeni teknoloji ürünleri-yazılımları-arayüzleri “daha eğlenceli, daha pratik, daha kolay öğrenilen” şeklinde ifade etmişlerdir.
- Bu noktada keşfedilen bir diğer önemli; katılımcıların yeni teknoloji ürünleri sanki hali hazırda daha önceden biliniyormuşçasına kullandıkları, fiziksel kısımlarla kurulan ilişkiyi sanki beden bir uzantısı-uzvu gibi kullandıkları, hiç yabancılaşma çekmedikleri durumudur. Fare (mause) ve klavye ile belirli komut ve komut dizileri yerine, ellerin ve parmakların gündelik hayatın fiziksel gerçekliğinde kullanıldığı şekliyle kullanılması durumunun, yeni enstrümanları öğrenme, keşfetme, uygulama kolaylığı ve sonuç yeterlilikleri noktasında oldukça efektif, tercih edilir ve avantajlı olduğu gözlemlenmiştir.

Öğretici Görüşmeleri

Öğretici görüşmeleri kısmı üniversitelerin ilgili bölümlerinde tasarım alanlarında kullanılan tasarım destek programlarını uzun yıllar öğreten kişilerin, bu eğitim-öğretim faaliyeti dahilinde; öğrencilerin algılayışları, öğrenci ve öğretici kişilerin yaşadığı zorlukları, sıkıntı çıkartan yer ve durumları keşfetmek için fikirlerinin alınması ve bu yolla bilgi üretilmeye çalışılması için kurgulanmıştır.

Her biri ile tek tek görüşülen eş konularda elde edilen ortak noktalar veri olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki ifadeler öğretici görüşmelerinde elde edilen ortak konu ve durumlardan oluşturulmuş verilerdir.

Öğreticilerin hepsi öğrencilerin kaçınıcı sınıf olduğu üzerinde özellikle durmuştur. Öğreticiler, öğrencilerin (liseden sonra) üniversitede ilk yıllarında karşılaştıkları dersler arasında bilgisayar ve programlar ile iç içe oldukları bu dersler için;

- 1.sınıf öğrencileri için derslerin heyecan verici olduğunu,
- Bu derslerin merakla beklendiğini,
- Bu derslere keyifle iştirak edildiğini,
- Ancak ilerleyen yıllarda bu istek ve arzunun konuya olan ilgi ve ilgisizlik ölçeğince azalabildiğini,
- İlgili öğrencilerin eğitim süreci boyunca aynı ilgiyi koruduğunu,
- Diğer öğrencilerin ise programları kullanmayı öğrendikten sonra, proje ve tasarımın son aşamasında kullanılan bir araç gereç olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir.
- Bir diğer önemli bulgu ise ortak konu ise programların sınırlayıcılıkları üzerinden ortaya çıkmıştır. Öğreticiler, öğrencilerin tasarladıkları ürünü modellemek yerine, modelleyebilecekleri ürünü tasarladıkları durumuna dikkat çekmişlerdir. Özellikle 2. ve 3. sınıflarda karşılaşılan bu durumun, programların eksi ve artılarına göre ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Öğreticiler “her yeni program” öğretme kısmında aynı sorunlar ile karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Bunlar en genel ifadeyle;

- Yeni bir arayüzle tanışma, arayüze alışma sorunları,
- Bir önce kullanılan ya da iyi öğrenilmiş programda refleks haline gelmiş komut ve tuş-tuş kombinasyonlarının yeni programlarda farklı olması sebebiyle yaşanan zorluklar,
- Kağıt kalem ile çizerek düşünme eyleminin modelleme ile uyuşmadığı, hız olarak modelleme eyleminin yavaş (ve zahmetli) kalışı (tekrar ele alınacaktır),
- Öğrencilerin sahip olduğu/olmadığı makinaların yazılımlara yetişmemesi ve bu yüzden programların verimliliklerini zamanla yitirmesi,
- Hem bilgisayarların özellikleri hem öğrenci yetileri dahilinde özellikle render alma kısmı olmak üzere modelleme-render-sunum hazırlama sürecinin uzun ve zahmetli olması, şeklinde ifade edilmiştir.

Kâğıt-kalemle çizerek düşünme ile modelleme üzerinden çizerek düşünme eylemleri arasındaki süre ve zahmet ilişkisinin oldukça fazla olduğu ifade edilmiştir. Buna ek olarak bu durumun imkanı olma hali de her zaman karşılaşılan bir şey değildir. Ancak bilgisayar teknolojilerine çok ilgili, meraklı öğrencilerin belki öğrenciliklerinin son yılında böyle bir refleks, böyle bir düşünme sistematığı, böyle bir düşünme-üretim biçimi kazanabilecekleri ortak görüş olarak ifade edilebilir.

Tartışma ve Sonuç

Geçmişten günümüze teknik, tasarımın ayrılmaz bir parçası olarak var olmuştur. Bu teknik ister kâğıt kalemle çizimi, ister maket türevlerini ister yazılım destekli çizimleri ifade ediyor olsun, tasarımcının zihninde var olanın diğer kişilere aktarılması noktasında hep olmuş, zamanla kendi özlüğü içerisinde ustalıklar barındırmıştır.

Her yeni dönemde zamanın ruhuna ve teknolojik imkanların getirilerine göre tekniğin biçimi, şekli, tasarımcıyla buluşması sürekli yenilenmiş, değişmiş, yığılmış ve birikmiştir. Bin sene evvel de var olan günümüzde de var olan tasarım eylemi kendini, ilgili dönemin yeterlilikleri ve algılarıyla var etmiştir. Yüzyıllar önce var olan bir tasarım eskizi, teknik ifadesinde var olan yeni biçimlerde günümüzde de aynı işlevi sürdürmektedir. Teknolojinin gelişim hızı ile orantılı olarak tasarımcının da kullandığı teknik-teknikler ile kurduğu ilişki aynı hızla revize olmuştur. Bu noktada günümüzde muazzam bir hızda gelişen bilgisayar teknolojilerini kullanan tasarımcının, günbegün yeni gerçekliklere mütemadi olarak uyum sağlamak durumunda olduğu ifade edilebilir. Bu uyum sağlama hali ve mecburiyeti geçmişte de olmasına karşın, “hız” kavramındaki değişimler günümüzde dengeleri değiştirmektedir. Lee Smolin, tarihin-bilim bazı dönemlerinde elli yıllık bir sürede bile öylesine az değişim içerdiğini ancak günümüzde böyle durumun artık sözkonusu bile olmadığını ifade eder (Smolin, 2007, s. 9). Frederic Jamesson, günümüzde var olan bu hızın bir getirisi olarak yeniliği, ikinci anlamda var olan ve doğal süreçlerin sonucunda ortaya çıkan bir yan unsur, yan ürün olarak değil, tamamıyla peşinden gidilmesi gereken bir temel unsur, bir sonuç ürün olduğunu ifade etmektedir (Jamesson, 2013, s. 36). Başka bir deyişle otuz yıl önceki bir yazılımın aktif olarak kullanımda kalma süresi günümüzde çok çok azalmıştır. Kırk yıl önce piyasaya yeni bir yazılım çıkartılması majör bir işin ve oldukça uzun süreli ticari bir girişimin ifadesi iken günümüzde bu durum neredeyse her gün yeni bir yazılımın çıkması haline evrilmiştir.

Tam bu noktada, sürekli daha kolay, daha efektif, daha öğrenilebilir, daha çekici, daha eğlenceli vb. yazılımların türediği günümüz gerçekliğinde; neredeyse hiçbir yazılımın kalıcılığının baki olmadığı, mevcudiyetinin kısa vadede eskিয়েcek olduğu rahatlıkla ifade edilebilmekte ve görülebilmektedir. Böyle bir ortam içerisinde elbet ki günbegün öğrenme ve kullanma zahmetinin, zorluğunun yüksek olduğu yazılımlar yerini zahmetsiz ve kolay öğrenilen-uygulanan yazılımlara

bırakmaktadır. Tam bu noktada özellikle tasarım öğrencileri (yaş ve algıları gereğince) ve diğer kullanıcılar (bir kısmı) yeni yazılımları tercih etmekte, zor ve zahmetli yazılımlardan uzaklaşmaktadırlar.

Var olan hemen her teknoloji için ifade edilebilir olan bu durumsallık, zamanın ruhunu okuyup ona ayak uydurabilmek olarak gerçeklikte vuku bulur. Öğrenilmiş olana duyulan bağlılık, yeni olana duyulan uzaklık, var olan düzenin bozulmaması gibi istemler ile zamanın ruhuna karşı duran bünyelerin (her alanda) varlığı yadsınamayacak kadar çok olsa da gerek toplumu gerek dünyayı geleceğe taşıyan bu yeni gerçeklikleri kabul etmemek basit bir ifade ile geride kalmak olarak yorumlanabilir.

Tasarım alanında iletişim enstrümanlarının yeri sorgulanamaz olsa da türü ve içeriği sorgulanabilir niteliktedir. Bu noktada tradisyonel olarak bilinen/kullanılan ile inovatif olarak yeni gelen arasında değinilmesi gereken ek bir nokta da yazılımın ne amaçla kullanıldığıdır. Bu bağlamda tasarımcı kişinin yazılım ile kurduğu ilişkiyi iki temel ayrım dahilinde ele almak daha doğru olacaktır.

Bu iki tür en basit haliyle “üretim için yazılım” ve “görselleştirme için yazılım” şeklinde ifade edilebilir. “Üretim için yazılım” türü bu noktada görece dışarıda bırakılabilir niteliktedir. Keza üretim diyagramı düşünüldüğünde elde, üreticide, imkân dahilinde var olan aygıt ve donatılar (makinalar-sistemler) henüz her yazılıma adapte olmamış, tradisyonel sistemle çalışır vaziyette olabilir. Bu durum elbet ki üretimi imkanı kılmak noktasında tasarımcı- teknik eleman- makine iletişiminde etkin rol oynamaktadır. Bunun dışında kalan her türlü etkileşim ve iletişim (üretim içermeyen) aslen bir görselleştirme, bir ifade aygıtıdır.

Tasarım, her ne kadar mekanik ve teknik aygıtları bünyesinde barındırıyor olsa da Tunalı'nın ifadesindeki gibi aslen bir ide, bir organizasyondur (Tunalı, 2012, s. 20). Bu yüzden ki zamanımızın en iyi mimarları, tasarımcıları dediğimiz alanının öncü kişilerden hiçbir bilgisayar destekli tasarım programı bilmeyen birçok örnek bulabilmek mümkündür. Bu kişilerin zihinlerindeki görüngüleri görselleştiren teknik bir ekibin varlığından bahsedilebilir. Bu durum da ifade edilmesi gereken bir diğer ayrımı ortaya çıkartmaktadır. Tasarımcı kişi bir teknik ara eleman olmadığı gibi tasarım eylemi de bir görselleştirme (modelleme-iyi çizme vb.) eylemi değildir. Özellikle öğrencilik dönemlerinde ve tasarım alanına uzak kişilerce sıkça karıştırılan bu kavramlar tasarımın; iyi çizim yapmak, iyi modelleme yapmak, program kullanmak, iyi render almak olduğunun sanılmasının yanılmasıdır. Buna karşın bu teknik mevzu tasarımın özünü içermemekte olup aslen bir ara kesidin ifadesidir. Süreç içerisinde istemli ve/veya istemsizce gelişen, geliştirilen her türlü çizim, maket, heykel, bilgisayar tekniği tasarımcının güçlü silahlarından biri olsa da aslen tasarımcı ressam ya da heykeltıraş olmadığı gibi bilgisayar alanında uzman bir modellemeci teknik eleman da değildir.

Bütün bunların yanı sıra açıkça ifade edilebilir ki en doğal, en insancıl ve zihinle en beraber çalışan/çalışabilen teknik olarak “kâğıt-kalem-el-göz-zihin” birlikteliği bütün teknikler arasından farklılaşan, farklı olduğu yüzyıllardır kanıtlanmış olan ve belki de asla ölmeyecek olan teknik olarak ifade edilebilir. Bu konuda yapılmış birçok farklı çalışma mevcuttur. Massachusetts Teknoloji Enstitüsünden yeni mezun bir tasarımcı (mimar); yapılarla dolu bir site çizip, sınırları belirleyip peyzajı yerleştirdiğinizde site artık zihninizde kök salmıştır. Siteyi bilgisayarın beceremeyeceği biçimde zihninizde resmetmeye başlamışsınızdır. Üstünden sürekli tekrar geçtiğiniz için bu alanı biliyor, zihninizde görüyorsunuzdur. Üstelik bu görmeyi bilgisayar sistemlerinin siteyi sizin için yeniden üretmesine ihtiyaç ve imkân vermeksizin yaparsınız (Sherry, 1995, s. 64). Bu noktada tasarımcının söylemi kâğıt-kalem ilişkisinin yerini bilgisayar aldığında neyin kaybedildiğini göstermektedir. Renzo Piano ise tasarım anlayışını, çizim ve yapı arasında sürekli bir git gel olarak, bir döngüsellik olarak tekrar ve tekrar çizimden yapıya yapıdan çizime gidilen bir süreç olarak ifade eder ve ekler “bu izafe edilmiş döngüsel dönüşüm CAD (yazılım) ile

beraber terk edilebilir” (Robbins, 1994, s. 126). Bu düşünce ve örnekler çoğaltılabilir olsa da en güzel örneklerden birini Richard Sennett Zanaatkar kitabındaki şu pasajda ifade etmiştir.

“Bu hatalardan ilki simülasyon ile gerçeklik arasındaki kopuştur. Plan dahilinde Peachtree Center’da çok iyi tasarlanmış sokak kafelerinin olduğu caddeler yer alır. Ancak plan Georgia’nın yakıcı savağını dikkate almamıştır. Bu yüzden kafeler günün çok büyük bir bölümünde boş kalmaktadır.” (Sennett, 2013, s. 62)

Bu araştırma kapsamında ölçümlenen ve edinilmeye çalışılan algı ve veriler, bulgular kısmında görülebileceği üzere tradisyonel programların öğrenilmesinin-uygulanmasının zor, emek isteyen ve zahmetli süreçler olduğunu; inovatif programlarınsa tercih edilebilir çünkü kolay öğrenilebilir, kolay adapte olunabilir, öğrenmede olduğu gibi kullanımda da fazla zahmet ve emek istemeyen yine de efektif sonuçlar üretilen programlar olduğunu ortaya koymuştur. Bu noktada günümüz gerçekliğinde inovatif teknik ve yazılımlar diye ifade edilen unsurların aslen en temelde olan “kâğıt-kalem-el-göz-zihin” ilişkisinin bir türevi olduğu ifade edilebilir. Konvansiyonel eskiz olarak isimlendirebileceğimiz bu ilişki türü insanın özü gereği sahip olduğu yeti ve becerilerle oldukça efektif bir birliktelik sergilemektedir. Bu noktada bu ilişki biçiminin efektif olmasının altında yatan sebeplerden bazıları; bu ilişkiyi oluşturan aygıtların, araç ve gereçlerin bir uzuv gibi kullanılabilir nitelikte olması hem fizyolojik hem genetik olarak alışılmış/alışılabilir olması ve kurulan ilişkinin temel insani hareket fonksiyonlarıyla (bilindik hareket ve eylemler) oluşturulmuş olmasıdır (vb.) denilebilir. Bu durum, yeni tasarım destek programlarının fiziksel ya da dijital arayüzlerinin kullanıcı ile girdiği ilişkide de sıkça karşılaşılan bir olgudur.

İnsani hareket ve algı mekanizmasına ters/zıt (ya da zor) olarak tasarlanmış bir eylem biçimi (ürün ne olursa olsun), kullanıcı (ve haliyle toplum) tarafından zamanla reddedilirken bu hareket ve kullanım ilişkisinin doğru kurulduğu (insani, alışık, yakın, tanışır) ürünler kullanıcı tarafından kabul görmektedir. Bu durum ergonomi, ürün dili, eylemin şekli vb. gibi birçok parametreye dahildir.

İnovatif teknoloji ve yeni yazılımlar- arayüzlerde de tam olarak bu gerçekliklerden nüveler görmek mümkündür. Bu yüzden ki kolayca kabul gördükleri ve beğenildikleri, tercih edildikleri söylenebilir. Renkli bir ekrana dijital bir kalemle çizim yapılabilmesi (ister modelleme, ister eskiz, ister render, ister grafik düzenleme) kullanıcıya rahat ve kolay gelmektedir. Yazılım desteği ile bu kolay kullanım biçimi kaliteli ve efektif sonuçlara dönüşmektedir. Ya da VR gözlük ve el aygıtları (eldiven, kol bandı, bileklik vb. –hareketi algılayıp komuta çeviren her türlü enstrüman) ile 3 boyutlu bir görüntü içerisinde yapılan her türlü modelleme, render, grafik işlev (değiştirme, yerleştirme, var etme, vb. de dahil) kullanıcıya tercih edilebilir gelmektedir.

Bu noktada en basit hamlelerden biri olarak; modellenen bir şeyi ekranda/görüntüde bir yöne çekme ya da basitçe bir tarafa döndürme eylemi gibi en az zahmet gerektiren eylemler bile tradisyonel programlarda daha yabancı ve zor, inovatif programlarda daha tanıdık ve kolaydır. Örneğin cismi seçip fare (mause) ile taşıma eylemini gerçekleştiren butona basılıp (ya da ilgili komutun adı yazılıp) cisim tutulup sonra tamama (entera) basılıp ekranda hareket ettirip ilgili yere gelince bir kere daha tamama basıp cismi bırakmak suretiyle yer değiştirme işlemi yapılabilir. Bu senaryo tradisyonel programlarda var olan en basit kurgunun ifadesi olarak karşımıza çıkar. Komplike komut ve işlevlerde süreç daha da uzamakta ve karmaşıklaşmaktadır. Aynı işlevi VR gözlük ve el aygıtlarıyla ise; cismin normal tutma hareketiyle tutulması elin ilgili yöne götürülmesi ve normal bırakma hareketiyle bırakılması ile gerçekleştirilebilmektedir. Yani gündelik hayatın fiziksel gerçekliğinde var olduğu hali ve tanışıklığı ile aynı şekilde, aynı hareket mekanizması içerisinde. Bu tanışıklık ifadesi ve bilindik olma hali; öğrenme sürecinin zahmetini, öğrenmeye harcanan emeği, öğrenmeye ayrılan zamanı ve öğrenme zorluğunu ortadan kaldırdığı gibi kullanım noktasında da zahmetsiz, kolay, pratik, tanıdık ve kısa sürelerde efektif sonuçlar alınmasını sağlayan bir tekniğin ifadesidir.

Görselleştirme kısımlarının zorlukları olmadan bile çok katmanlı ve grift yapısı, neredeyse sınırsız parametresiyle tasarım süreci kendi özlüğü gereğince emek isteyen, uzun ve sıkıntılara gebe bir süreç olarak ifade edilebilir. Bu sürecin görselleştirilmesi noktasında ekstra bir zaman ihtiyacı, ekstra bir zaman yönetimi gereksinimi yerine, yeni teknolojiler ve aygıtlar ile çok daha kısa sürelerde efektif sonuçlar almak mümkündür. Gerek öğrenme, gerek uygulama, gerek geliştirme, gerek aynı programın yeni versiyon ve arayüzlerine alışma noktasında var olan sıkıntıların neredeyse tamamen ortadan kalktığı yeni teknolojilerin tercih edilir olması şaşılacak bir durum değil aksine zamanın ruhuna ayak uydurmak ve yeni gerçeklikleri yakalamak anlamına gelmektedir.

Hem nicel hem nitel araştırma yöntemleri ve incelenen veriler göz önüne alındığında, tartışma içeriğince ifade edilenlerin desteklendiği açıkça gözlektedir. Anket çalışmasına katılan bireylerin de yeni nesil teknolojileri tercih ettiği, bu teknolojileri efektif ve görece kolay öğrenilebilir/kullanılabilir bulduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum yeni teknolojik unsurlarla, program ve arayüzlerle kurulan ilişkinin gözden geçirilme gerekliliğini nicel olarak da vurgulamaktadır.

Tartışma ve sonuç kısmının sonuna yan anlam eleştirisi olarak bir epilog niteliği içeriğince; Corbusier'den hareketle tasarımcılar olarak kendimize bir eleştiri ifadesinin eklenmesi ihtiyacı oluşmuştur. Bu açılım, hem tasarımcıların hem de yeni tasarımcıları yetiştiren akademisyenler olarak bizlerin sahiplenmesi gerektiği düşünülen bir özeleştirmedir.

“İlkel insan yoktur; ilkel gereçler vardır” (Corbusier, 2015, s. 97)

Değişen ve gelişen teknolojik imkanların kullanımı noktasında tasarım öğrencilerinin (ve kontrollü test imkânı sağlayan tasarım alanı dışı katılımcıların) yeni teknoloji enstrümanları tercih ettiği görülmüştür. Bu noktada hem öğrencilerin eğitilebilmesi hem onlarla kurulan ilişkinin güçlendirilebilmesi hem de yeni nesillerle aynı dilin konuşulabilmesi noktasında bir sağlayıcı olarak; yeni teknolojilerle ve enstrümanlarla ilgilenmesi, öğrenmesi, deneyimlemesi gereken bir diğer grupta öğretici-eğitici pozisyonundaki akademisyenler ve/veya sektörde hali hazırda tasarım alanında çalışan tasarımcılar (her iki pozisyonu aynı anda sağlayanlar da dahil olmak üzere) olarak bizlerizdir. Bu bağlamda tradisyonel tekniklere hakim ve alışık bizler (yeni nesiller ve yeni enstrümanlarla kurulacak ilişkinin derinleşmesinden öte); hem içinde var olan habitatin gerçekliğine ilişkin yeni epistemolojiye ve biçimlere hakim olmayı, hem bu gerçeklikte var olma kabiliyetinin artmasını hem de zamana (yeni teknolojiye) ve mesleğin yeni gerçekliklerine yabancı kalmamayı, uyum sağlamayı edinmiş olacağız. Bruce Mau'nun mimarlık, tasarım eğitimi ve tasarım mücadelesi için ifadesiyle; “Kendimizi içerisine yerleştirdiğimiz altın kaplamalı kutunun içerisinden çıkmalıyız. Eğitmeyi, öğretmeyi ve de geliştiricileri kutlamayı düşünüyorum olmamız gerekiyor.” (Garzanlı, 2019, s. 13)

Anlamak ve anlamlandırmak noktasında öğrendiğimizle, bildiğimizle, alışkın olduğumuzla yetinmeyip - kısaca geçmişte kalmayıp; yani teknolojileri deneyimlemek suretiyle, geçmişin gücünü geleceğe taşımamız zamanla beraber yol almamız gerekmektedir. Deleuze'un söylediği gibi gerçeklikte var olabilecek etkin sentez geçmişte olanla ilerlemenin aksine, eski olanın yeniden üretimi ve yeni olanın yansıması ile şimdinin temsil edilir (Deleuze, 2017, s. 121).

Kaynakça

- Arendt, H. (2012). *Geçmişle gelecek arasında*. İletişim Yayınları.
- Arendt, H. (2020). *Geçmişle gelecek arasında*. İletişim Yayınları.
- Artaud, A. (1947). *Pour en Finir Avec le Jugement de Dieu*. Radio Talk. 571
- Akış, T. (2009). Türkiye mimarlık akademisinde mekân algısı ve bilimselleşme:1970'lere yeniden bakış. *Dosya 17: Mimarlık ve Mekân algısı*, Mimarlar Odası Şubesi, Ankara, 17-23.

- Aslam, K. & Nadim, R. (2015). A Review on cad cam in dentistry. *JPDA*, 24(03), 112-116.
- Aydınlı, S. & Akpınar, İ. (2003). Heraclitus&design studio. *ITU Journal*, 1(1), 58-72.
- Aytekin, B. A. (2019). *Temel tasarım kavramlarını disiplinlerarası okumak-1*. Nobel Yayınevi.
- Bielefed, B. & Sebastian, E. K. (2017). *Adım adım tasarım fikirleri*. Yem Yayınları.
- Ching, D. K. F. (2011). *Mimarlık biçim mekân ve düzen*. (5. Baskı). Yem Yayınları.
- Corbusier, L. (2015). *Bir mimarlığa doğru*. (9. Baskı). Yapı Kredi Yayınları.
- Deleuze, G. (2017). *Fark ve tekrar*. Norgunk Yayıncılık.
- Deleuze, G. & Guattari, F. (1972). *Capitalisme et schizophrénie 1: l' anti-oedipe*. Les Éditions de Minuit.
- Deleuze, G. & Guattari, F. (1980). *Capitalisme et schizophrénie 2: mille plateaux*. Les Éditions de Minuit.
- Esen, E., Elibol, G. C., & Koca, D. (2018). Basic design education and bauhaus. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 8(1), 37-44.
- Fatouros, D. (2002). Who cares?. towards a common european higher education area. *Ed. Spiridonidis, C. & Voyatzaki, M.*, 31-35, Greece
- Garzanlı, S. (2019). *Tasarım ve mimarlık üzerine manifestolar ve diğer şeyler*. SUB Basın Yayın.
- Günay, B. (2007). Gestalt theory and city planning education. *METU Journal of Faculty of Architecture*, 24(1), 93-113.
- Güner, F. A. & Geylani, Ö. (2022). Mimarlık eğitiminde bilişim teknolojileri kullanımının değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. *Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, 15(93), 107-126.
- Heidegger, M. (1997). *Sanatın doğuşu ve düşüncenin yolu - Patikalar*. İmge Kitapevi.
- Jamesson, F. (2013). *Marksizim ve biçim*. (3. Baskı). Yapı Kredi Yayınları.
- Keskinel, F. (1985). CAD/CAM sistemlerine genel bir bakış. *Mimarlık Dergisi*, 219(23), 18-21.
- Keleşoğlu, M. M. (2020). *Tasarım sürecinde bir soyutlama aracı olarak düşük poligonlu dijital modelleme metodları üzerine bir inceleme*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Klee, P. (2010). *Bauhaus ders notları ve yazılar*. Hayalbaz Kitap.
- Marks, K. (2011). *Kapital*. (1.Cilt). Yordam Kitap.
- Onur, D. & Zorlu, T. (2017). Tasarım stüdyolarında uygulanan eğitim metotları ve yaratıcılık ilişkisi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC*, 7(4), 542-555.
- Robbins, E. (1994). *Why architects draw*. MIT Press.
- Schopenhauer A. (2020). *Die welt als wille und vorstellung*. Felix Meiner Verlag Gmbh.
- Schön, D. A. (1985). *The design studio*. RIBA Publications Limited.
- Sennett, R. (2013). *Zanaatkâr*. Ayrıntı Yayınları.
- Sherry, T. (1995). *Life on the screen: identity in the age of internet*. Simon and Schuster.
- Smolin, L. (2007). *Evrenin geleceğinin niteliği*. J. Brockman (Ed.), *Gelecek 50 Yıl içinde* (9). NTV Yayınları.

-
- Tornincasa S., Di Monaco, F., et al. (2010). "The future and the evolution of cad," in Proceedings of the 14th international research/expert conference: trends in the development of machinery and associated technology, vol. 1, 11–18.
- Tunalı, İ. (2020). *Tasarım felsefesi*. Fol Yayınları.
- Tunalı, İ. (2012). *Endüstriyel tasarım felsefesi – tasarım modelleri ve endüstri tasarım*. Yem Yayınları.
- Uluoğlu, B. (2000). Design knowledge communicated in studio critiques. *Design Studies*. 21(1), 33-58.