

Bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde tasarım kararları

Burak PAK*, Arzu ERDEM

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimari Tasarım Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Bu çalışma, mimari tasarım öğrencilerinin bilgisayar destekli ve geleneksel tasarım süreçlerinde aldıkları tasarım kararları ve gerçekleştirdikleri eylemlerin benzerlik ve farklılıklarının deneysel olarak incelenmesinin amaçlandığı bir doktora tezinden üretilmiştir. Doktora tezinde ölçülen boyutlar ve tartışılan kavramlar sayıca tek bir makalede değerlendirilemeyecek kadar çok olduğundan bu makalede toplam ve kavramsal tasarım kararları ve bunların üretilen temsiller ile ilişkilerine odaklanılmıştır. Araştırma hipotezi, bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde mimarlık öğrencilerin verdiği toplam tasarım kararları arasında niceliksel farklılıklar bulunduğunu öngörmektedir. Bu hipotezi test etmek amacıyla, iki değişik deneysel durum içeren kontrollü bir deney yürütülmesi kararlaştırılmıştır: birinci deneysel durumda (E01) denekler tercih ettikleri yazılım(lar)la tasarım yaparken, ikinci deneysel durumda (E02) deneklerin yalnızca kalem, kağıt, cetvel gibi geleneksel tasarım araçları ile tasarım yapmalarına izin verilmiştir. Deneyler İTÜ Mimarlık Fakültesi'nde gerçekleştirilmiş ve toplam 1890 dakikalık protokol kaydı elde edilmiştir. Deney çalışmasında yer alan deneklerin tamamı İTÜ Mimarlık Fakültesi son sınıf öğrencisidir. Eğitimsel ve mesleki deneyim farklılıklarını en aza indirmek için deneklerin tamamı benzer demografik yapılarda seçilmiştir. Bu bağlamda yürütülen deneysel çalışma -indekslenmiş yayınlar göz önüne alındığında- şimdiye kadar gerçekleştirilmiş en kapsamlı tasarım deneyi olarak tanımlanabilir. Bu da sonuçların güvenilirliğini pozitif yönde etkilemiştir. Elde edilen kayıtlar, protokol analizi yöntemi ile nitel ve nicel olarak değerlendirilmiş ve yapılan istatistiksel testler sonucunda iki grubun ortalamaları arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur. Ayrıca bilgisayar ortamında tasarım yapan deneklerin kararlarının zaman içindeki organizasyonunda da farklılıklar gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tasarım araştırmaları, bilgisayar destekli mimari tasarım, Protokol analizi.

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Burak PAK, burak.pak@architectuur.sintlucas.wenk.be; Tel:+32484758960.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimari Tasarım Doktora Programı'nda tamamlanmış olan "Bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde eylemler ve kararlar" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 04.02.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 27.10.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 28.02.2011 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

Design decisions in computer-aided and conventional architectural design processes

Extended abstract

This publication is derived from a PhD thesis that aims to explore the possible reflections of the design domains on the students' design behavior by analyzing the similarities and differences between the computer-aided and conventional architectural design process. The focus of this study is on conceptual and overall design decisions in these two different cases.

A comprehensive literature review was conducted before starting to design the research method. Theoretical concepts and empirical findings were revised with the focus on possible dimensions of measurement, analysis and evaluation methodologies. It was concluded that there is a lack consensus in the research area.

Although there is a variety of unstructured observations and assumptions about computer-aided design process, only a limited number of empirical studies have been carried out in the related research area. In all of the empirical studies, computer aided architectural design (CAAD) process was evaluated in comparison to the conventional design process. Thus, different descriptions of the design activity by different researchers were reviewed and considered in all research phases, especially while determining the preliminary and final dimensions of measurement. A hybrid theoretical model is used to combine two major approaches to design research (rational problem solving by Herbert A. Simon and reflection-in-action by Donald A. Schön) for investigating the design process.

After the general survey of former empirical research on CAAD, it was decided to conduct a controlled experiment with two conditions: first experimental condition (E01), the subjects were obliged to design with the software they prefer while participants in the control condition (E02) were only allowed to utilize only conventional tools. The sample population was determined as senior students of Istanbul Technical University, Faculty of Architecture. This decision was based on the homogeneity of design expertise and software use among the students, shared design terminology between the researcher and the students, high accessibility of subjects and possibility of contributing to the architectural design approaches in ITU.

The duration of the experiment was defined as 120 minutes, considering time length of the previous stu-

dies and feasibility issues. The experiments were conducted in ITU Faculty of Architecture and a total of 1890 minutes of protocol recordings were obtained. In terms of the number of participants and length of the experiments, this research is one of the most comprehensive studies ever undertaken among the indexed publications.

The design problem for the experiment was formulated considering the characteristics of the research question, sample population, the duration of the experiment and the problems that were used in similar surveys. The problem description is decided to be relatively short in order to motivate the participants to restructure and redefine requirements. Analysis of the experiments revealed that there is significant difference between the means of total number of design decisions in conventional design and CAAD conditions. Moreover, in certain experimental sessions, the design decisions were found to be differently organized in time. These observations may be related to the unique properties of CAAD media. The potential of the medium to create automated reproductions, complex representations and rich visual content may have led the subjects to focus more on the design process and the medium itself.

The expertise level of the students that participated CAAD experiments may also have affected the findings, as their awareness in this area is lower than professional architect. Another possible reason of the difference in the mean number of decisions on design process can be the fact that sketching is a goal-directed automatic behavior. In contrast, CAAD processes require human computer interaction, conscious reasoning, thinking about the tools and process planning. The interactive nature of the medium may be shifting the focus of the subjects to the process itself, as they are obliged to use a certain format, which can be transformed, processed and stored by the computer.

It is important to note that findings of this study are generalizable only to a limited domain as they are limited with the number and profiles of participating students and specific to the design problem and setup used in the experiments. All of the observations reflect the conceptual design phase; therefore, they cannot be generalized to the whole design process. Further research on the use of digital domains in the design process is needed for a clearer insight into architectural education and professional practices.

Keywords: *Design research, computer aided architectural design, protocol analysis.*

Motivasyon

Geçtiğimiz elli yıl içerisinde enformasyon ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler yeni tasarım ortam ve araçlarının ortaya çıkmasına öncülük etmiştir.

Günümüzde mimarlık eğitimi ve uygulamalarında sıklıkla kullanılan bu ortam ve araçların tasarım düşüncesine ve pratiğine etkisi uzun süredir tartışılmaktadır.

Mimarlık eğitimi sağlayan okulların geleceğin tasarımcılarını şekillendirmedeki rolü göz önüne alındığında, öğrencilerin tasarım sürecinde dijital ortamı nasıl kullandıkları üzerine araştırma yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bilgisayar destekli mimari tasarım üzerine son on beş yıl içinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, bu alanda birçok enformel gözlem ve varsayım bulunduğu halde, yalnızca sınırlı sayıda nitelikli ve derinlikli çalışma olduğu görülmektedir (Maver, 1995), (Flemming, 2004).

Öğrencilerin mimari tasarım düşüncelerini (design thinking) incelemeye yönelik, “süreç odaklı” deneysel¹ çalışmalar, stüdyo yürütücülerinin proje dersi kapsamında yaptıkları gözlemlerden farklı nitelikte bilgilerin üretilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu konuya odaklanan çalışmalar, yeni eğitim stratejilerinin geliştirilmesi ve yeni deneysel tasarım ortamları yaratılmasına da katkı sağlayacaktır.

Araştırma soruları

Giriş kısmında belirtilen motivasyon ve saptamalar, aşağıdaki araştırma sorularını doğurmaktadır:

- Mimari tasarımcılar dijital ortam ve araçları tasarım sürecinde nasıl kullanıyor?

- Bu davranışları geleneksel mimari tasarım biçiminden farklı kılan göstergeler var mıdır?
- Bu farklılık ya da göstergeler belirli bir düzen arz ediyor mu?

Bu soruları araştırmak amacıyla mimari tasarım öğrencilerinin bilgisayar destekli ve geleneksel tasarım süreçlerinde aldıkları tasarım kararlarının benzerlik ve farklılıklarının tartışılması için gerekli verileri sağlayacak bir çalışma yürütülmesi kararlaştırılmıştır.

Yöntem

Tasarım araştırmaları alanında iki tane baskın paradigma mevcuttur: Herbert A. Simon’ın problem çözme ve Donald A. Schön’ün eylemde yansıma (reflection in action) paradigmaları. Simon’ın yaklaşımı, Alan Newell ile birlikte gelişmelerine büyük katkı sağladıkları biliş bilim (cognitive science) ve yapay zekâ alanlarında üretilen bilgi birikimine dayanırken, Schön’ün eylemde yansıma teorisi, John Dewey’in pragmatizminin etkisinde, pratiğe dayalı özgün bir öğrenme modelini temel almaktadır (Waks, 2001).

Bu çalışmada, Cross (2007) ve Lawson (2005)’in önerileri doğrultusunda tasarım sürecini analiz etmekte melez bir teorik model tercih edilmiştir. Çünkü farklı paradigmalar, tasarım eyleminin farklı yönlerini açıklamakta daha başarılıdırlar (Dorst ve Dijkhuis, 1995).

Yapılacak araştırmanın metodunu tasarlamadan önce kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Konu ile ilgili teoriler ve deneysel bulgular, olası ölçüler analiz ve değerlendirme metodolojilerine odaklanarak gözden geçirilmiştir.

Giriş kısmında bahsedilen araştırma sorularından ve teorik literatür taramasından yararlanarak, mevcut test edilebilir birçok hipotez üretilmiştir.

Bu hipotezler, dört pilot çalışma ile denenmiş ve bu çalışmaların analizi sonucunda güncellenerek genişletilmiştir. Özellikle geleneksel yöntemler ve dijital ortamda üretilen temsiller, üretim şekilleri ve görsel yansımaları arasında belirgin

¹ Bu çalışmada “deney” kavramı, simülasyon değil, bir bilgi üretme aracı olarak ele alınmaktadır. Psikoloji alanında üretilen bilgilerin önemli bir kısmı, kontrollü deneyler kullanılarak elde edilmiştir (Sani ve Todman, 2006).

farklar bulunması, iki tasarım sürecini arasında deneysel ortamda gözlemlenebilir farklar bulunacağı tezine temel teşkil etmektedir.

Tasarım problemlerinin temsili, tasarım çözümleri üretilmesinde anahtar rol oynamaktadır (Simon, 1969)(Schön, 1983). Tasarımın ilk aşamalarında skeç gibi “muğlak” (belirsiz) temsillerin kullanılması, tasarımcıya aklında olandan farklı, yeni perspektifler üretme imkanı tanımaktadır. Bu durumda, dijital ve geleneksel ortamda üretilen temsillerin niteliksel ve niceliksel farklılıkları, tasarım düşüncesi ve kararları üzerinde farklılaştırıcı bir etki yaratmalıdır.

Bu makalede ele alınacak hipotezler, “bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde mimarlık öğrencilerinin verdiği toplam tasarım kararları (H01) ve kavramsal tasarım kararları arasında niceliksel farklılıklar bulunduğu (H02)” olarak belirlenmiştir.

Söz konusu farklılıkların ölçülmesi için protokol analizi yöntemi tercih edilmiştir. Teorik modellerden bağımsız olarak protokol analizi tasarım sürecini incelemeye yönelik en sık kullanılan ve en etkin metottur (Cross, 2007).

Protokol analizi, tasarımcıların düşünme süreçlerini sözel raporlara dayanarak inceleyen bir psikolojik araştırma yöntemidir. Bu yöntemin dayandığı tek varsayım deneklerin anlık sözel ifadelerinin güvenilir bilgi kaynakları olduğudur.

Protokol analizi, tasarım modelinden bağımsız olarak uygulanabilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu özelliği dolayısıyla farklı teorik paradigmalara mensup araştırmacılar bu yöntemi seçmişlerdir.

Protokol analizinin bu çalışmada tercih edilmesinin nedenleri aşağıdaki gibidir:

- Sürece ilişkin bilgiyi elde etmeye yönelik tek formel (biçimsel) analiz metodudur.
- İki paradigma kurucusu da (Simon, 1969);(Schön, 1992) bu yöntemi teorilerini geliştirmek ve desteklemek için kullanmış-

tır. Bu yüzden, teorik bilgi üretilmesine olanak sağlayan bir deneysel yöntem olarak değerlendirilebilir.

- Analiz sonuçları diğer formel çalışmalarla karşılaştırılabilir.
- Tasarım sürecinde kullanılan sayısız kavram, eylem ve strateji bu yöntemi kullanarak gözlemlenebilir.
- Protokol analizi çalışmaları yenilenebilir niteliktedir. Bu özelliği gelecekte aynı çalışmayı tekrar ederek değişimi ölçmeye imkân sağlamaktadır.

Araştırma hipotezlerini test etmek için erken tasarım aşamasını incelemeye yönelik iki deneysel durum içeren bir kontrollü deney tasarlanmıştır.

Deneyde, katılımcılardan iki saat boyunca yüksek sesle düşünerek Alexander Calder’in dokuz eseri için bir sergi mekânı tasarımları ve tasarım yaparken yüksek sesle düşünmeleri istenmiştir. Rastlantısal hatayı en aza indirmek amacıyla deneklere aynı tasarım problemi aynı yöntemle sunulmuştur.

Birinci deneysel durumda (E01) katılımcılar yalnızca bilgisayar destekli tasarım araçları kullanılarak tasarım yapmaktadır. İkinci durumda (E02) ise yalnızca geleneksel tasarım araçları kullanılmasına izin verilmektedir.

Her denek yalnızca bir deneysel durumda gözlemlenmiş, aynı katılımcının sırayla iki durumda birden gözlemlenmesinden kaçınılmıştır. Bunun temel nedeni, katılımcıların bir tasarım problemi üzerinde iki saat çalıştıktan sonra birinci deneyde elde ettikleri bilgileri ikinci deneye aktarma olasılığı bulunmasıdır.

Bilgisayar ortamında tasarım yapacak katılımcılara sağlanacak bilgisayar destekli tasarım yazılımlar ve donanımların belirlenirken, 130 İTÜ Mimarlık Fakültesi öğrencisi üzerinde yazarın Doktora tezi kapsamında yapılan anket sonuçlarından yararlanılmıştır.

Bu anket sonuçlarında, erken tasarım aşamasında (kullanım sıklıklarına göre), öğrencilerin

%34'ü Autodesk AutoCAD, %18.68'i Google SketchUP, %16.18'i Adobe Photoshop, %12.9'u Autodesk 3dsMAX yazılımını kullandıklarını belirtirken, %8.79'u yazılım kullanmadıklarını belirtmiştir. Kalan %3 ise cevap olarak 12 farklı yazılım ismi vermiştir.

Öğrenciler, dijital tasarım sürecinde birden çok yazılımı kullandıklarını belirttiğinden ankette belirtilen yazılımların tümü bilgisayar ortamında deney katılımcılarının kullanımına sunulmuştur.

Bu tasarım göz önüne alınarak 16 mimari tasarım öğrencisi üzerinde 2 saat süren bir deney çalışması gerçekleştirilmiştir. Tüm tasarım deneyleri aynı laboratuvar ve aynı saatlerde gerçekleştirilmiş ve aynı kayıt cihazları kullanılarak ölçüm yapılmıştır.

Deney çalışmasında yer alan deneklerin tamamı İTÜ Mimarlık Fakültesi son sınıf öğrencisidir. Bu seçimin temel amacı, eğitimsel deneyim farklılıklarının en aza indirgenerek sonuçların güvenilirliğinin artırılmasıdır.

Deneyler İTÜ Tasarımda Bilgi Teknolojileri Laboratuvarında 12 aylık bir dönemde gerçekleştirilmiş; toplam 1890 dakikalık protokol kaydı elde edilmiştir. Bu bağlamda bu deneysel çalışma indekslenmiş çalışmalar göz önüne alındığında şimdiye kadar gerçekleştirilmiş en kapsamlı tasarım deneyidir. Bu da sonuçların güvenilirliğini pozitif yönde etkilemiştir.

Elde edilen protokol kaydı deşifre edilerek içindeki tasarım kararları istatistiksel analize olanak sağlayacak şekilde kodlanmıştır. Bu sonuçlar tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Değerlendirme sürecinde verilerin tamamında normal dağılım gözlemlenmemiş olması, denek sayısının azlığı ve varyansı göz önüne alınarak parametrik olmayan (non-parametric) istatistiksel testler kullanılmasına karar verilmiştir (Sani ve Todman, 2006).

Sonuçlar

Araştırma hipotezi iki farklı deneysel durumda tasarım kararları arasında niceliksel farklılık ön-

görmektedir. Toplam tasarım kararlarına ilişkin birinci hipotezi (H01) test etmek amacıyla gerçekleştirilen deneylerin analizi sonucunda, bilgisayar ortamında tasarım yapan katılımcılar ortalama 135.12 tasarım kararı alırken, geleneksel yöntemlerle tasarım yapan öğrenciler ortalama 175.87 tasarım kararı aldıkları kaydedilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde deneklerin toplam tasarım karar sayıları ve ortalamaları

E01		E02	
Deneysel Durum		Kontrol Durumu	
Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım		Geleneksel Mimari Tasarım	
Katılımcı	Toplam Tasarım Kararı	Katılımcı	Toplam Tasarım Kararı
D1	117	D9	193
D2	182	D10	160
D3	124	D11	109
D4	123	D12	251
D5	113	D13	168
D6	137	D14	213
D7	143	D15	149
D8	142	D16	164
Ortalama	135.12	Ortalama	175.87

Yapılan Mann-Whitney U istatistiksel testi sonucunda iki grubun ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (%95 güven düzeyinde olasılık $p=0.0406$).

Bir başka deyişle, belirtilen örneklem büyüklüğü ve güven aralığında toplam tasarım kararlarında farklılık öngören birinci hipotez (H01) doğrulanmıştır.

İkinci hipotez, kavramsal tasarım kararları ile ilgilidir (H02). Bilgisayar ortamında tasarım yapan öğrenciler ortalama 15.12 kavramsal karar verirken, geleneksel yöntemlerle tasarım yapanlar 30.12 kavramsal karar vermiştir (Tablo 2).

Yapılan Mann-Whitney U istatistiksel testi, iki grubun ortalamaları arasındaki farkı anlamlı olarak göstermektedir (%95 güven düzeyinde $p=0.0136$).

Tablo 2. Bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde deneklerin kavramsal tasarım karar sayıları ve ortalamaları

E01		E02	
Deneyel Durum		Kontrol Durumu	
Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım		Geleneksel Mimari Tasarım	
Katılımcı	Kavramsal Tasarım Kararı	Katılımcı	Kavramsal Tasarım Kararı
D1	9	D9	44
D2	35	D10	19
D3	9	D11	17
D4	10	D12	31
D5	10	D13	37
D6	16	D14	54
D7	5	D15	24
D8	27	D16	31
Ortalama	15.12	Ortalama	32.12

Bu testler neticesinde, ikinci hipotez (H02) de belirtilen örneklem büyüklüğü ve güven aralığında doğrulanmıştır.

Sonuçlar, özellikle erken tasarım aşamasında kullanılan araç ve ortamların deneye katılan öğrencilerin tasarım süreci üzerindeki etkisini göstermesi bakımından önem taşımaktadır. Ortalama toplam karar sayısındaki farklılığa yol açan en çarpıcı neden, bilgisayar ortamında tasarım sürecinde verilen kavramsal karar ortalamasının geleneksel tasarım sürecinin yarısı düzeyinde olmasıdır.

Kavramsal kararların toplam kararlara oranı, dijital araçlar kullanan katılımcıların tasarım sürecinde %11.18, geleneksel araçlar kullanarak tasarım yapan katılımcılarda ise %18.26 olarak gözlemlenmiştir.

Bilgisayar ortamında tasarım yapan deneklerin tamamına yakını ilk saat içerisinde mevcut tasarım mekânının ayrıntılı üç boyutlu temsillerini üretmeye odaklanmışlardır. Söz konusu süreçte deneklerin çok az sayıda kavramsal karar verdikleri gözlemlenmiştir.

Denekler dijital ortamda ayrıntılı üç boyutlu model tamamladıktan sonra verdikleri kararlar kavramsal olmaktan çok, temsile yönelik kararlardır. Bu durum, mimari mekân yerine temsilin tasarlandığı bir erken tasarım anlayışına işaret ediyor.

Öte yandan geleneksel yöntemlerle tasarım yapan denekler çok daha basit temsiller kullanarak tasarım yapmış ve verdikleri kavramsal kararlar zaman içerisinde homojen bir şekilde dağılarak kesintiye uğramamıştır.

Bu deneydeki tasarımcıların kavramsal karar sayısının çokluğu ya da azlığı, bu kararların niteliği ya da “başarısı” hakkında önemli bir bilgi vermemekle birlikte, bu veriler ölçülen diğer değişkenlerle birlikte ele alındığında, tasarım ortamının tasarım sürecini etkilediğini gösteriyor.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların ortaya çıkmasında dijital ve geleneksel ortam arasındaki temsile ilişkin farklılıkların önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Dışsal temsiller, tasarımcının işlem kapasitesini artırarak kavramsal, içeriksel ve ilişkili bilgilerin görsel organizasyonu, aranması ve gerektiğinde ulaşılabilmesi için kritik önem taşımaktadır. Tasarımcı tarafından dışarı vurulan temsiller, bir süre sonra farklı şekilde algılanarak yeniden üretilmekte ve bu yolla yeni tasarım kavramları geliştirilmektedir. Bu bağlamda tasarımcı ve temsil edilen arasındaki ilişkinin temsil edilme biçiminin etkisinde olduğu söylenebilir.

Kavramsal tasarım kararları arasındaki fark, esiz gibi “muğlaklığı” yüksek temsillerin özellikle kavramsal tasarım aşamasındaki rolüne işaret etmektedir. Bu bağlamda kavramsal karar sayısının yüksek olmasında diğer “muğlak” temsillerin de rol oynaması beklenir.

Tablo 3. Bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde deneklerin metinsel temsil ortalamalarının kavramsal kararlarla karşılaştırılması

E01		E02	
Deneyel Durum		Kontrol Durumu	
Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım		Geleneksel Mimari Tasarım	
Ortalama		Ortalama	
Metinsel Temsil (Kelime)	10.50	Metinsel Temsil (Kelime)	56.62
Ortalama		Ortalama	
Kavramsal Karar sayısı	15.12	Kavramsal Karar sayısı	32.12

Deney sonrası incelemelerde tasarımcıların ürettikleri temsillerin analizlerinde, geleneksel yöntemlerle tasarım yapan öğrenciler ise ortalama 56.62 kelimelik metinsel temsil kullanırken, bilgisayar ortamında tasarım yapan öğrenciler ortalama 10.50 kelimelik metinsel temsil ürettikleri görülmüştür (Tablo 3).

Söz konusu sonuçlar, kavramsal karar sayısı ile karşılaştırıldığında, metinsel temsillerin kavramsal kararlarla arasında bir ilişki bulunabileceğini gösteriyor. Ayrıca, Akın'ın (2001) içsel görsel temsillerin görsel düşünme ile sözel tem-

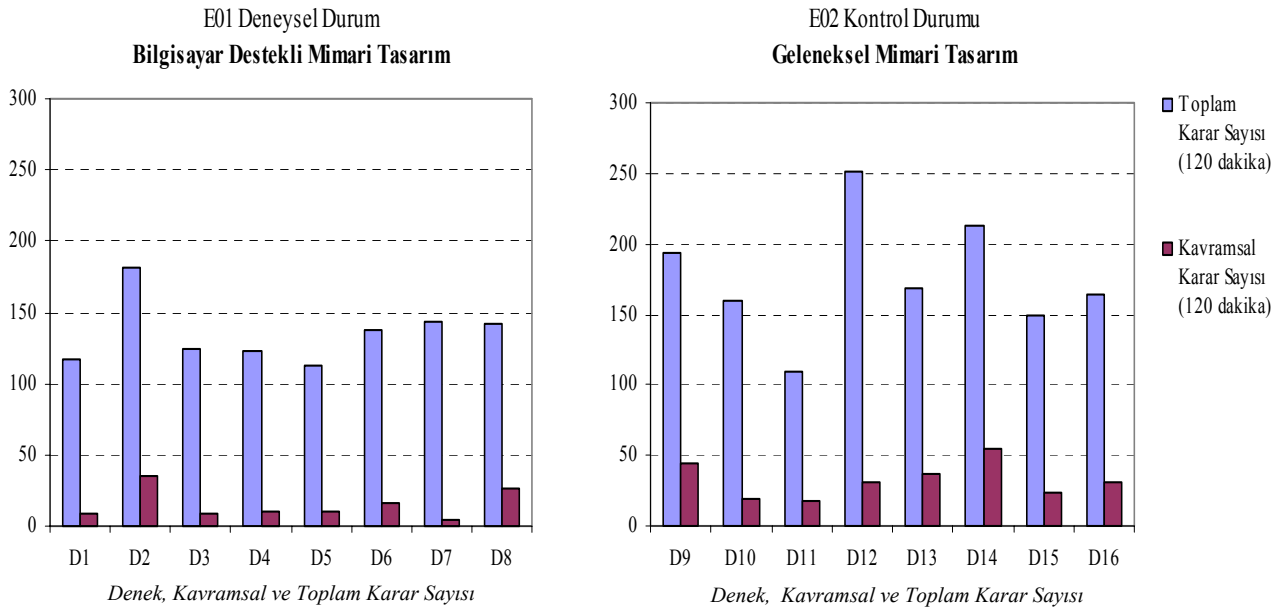
sillerin ise kavramsal düşünme ile ilgili olduğu saptamasının dış temsiller için de geçerli olabileceğini gösteriyor.

Metinsel temsillerin sayıca az olmasının sebeplerinden bir diğeri, bilgisayar ortamında not alma ve metin oluşturmanın, geleneksel ortamdakinden çok daha fazla zaman ve çaba gerektirdiğidir. Deney çalışması kapsamında elde edilen protokoller tarandığında birden çok deneğin bu durumdan şikâyetçi olduğu görülmüştür.

Yöntemi değerlendirmek gerekirse, protokol analizi, tasarım kararlarını değerlendirmeye yönelik karşılaştırılabilir veriler elde edilmesini sağlamış, hem geleneksel, hem de bilgisayar ortamında gerçekleşen tasarım süreçlerinin ayrıntılı olarak incelenebilmesine imkân tanımıştır (Şekil 1).

Bu yöntem, denekler arasındaki tasarım yaklaşımı ve strateji farklılıklarını ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır.

Örneğin bilgisayar ortamında tasarım yapan denek D07 için kavramsal kararların toplam kararlara oranı %3.43 iken, geleneksel araçlar kullanılarak tasarım yapan denek D14 için bu oran %25.35'tir.



Şekil 1. Bilgisayar destekli ve geleneksel mimari tasarım süreçlerinde deneklerin toplam ve kavramsal kararlarının deneklere göre (Dn) dağılımı

Protokollerin dökümü aşamasında, denek D07'nin tasarım sürecinin başından itibaren ayrıntılı temsil üretmeye odaklandığı ve temsil ile ilgili birçok karar verdiği dikkat çekmiştir.

Bilgisayar destekli mimari tasarım grubunda, aynı gruptaki diğer deneklerle karşılaştırıldığında en fazla sayıda kavramsal karar veren D02'nin ise AdobePhotoshop yazılımını kullanarak geleneksel ortamdaki eskiz yaklaşımının benzerini dijital ortamda gerçekleştirdiği görülmüştür.

Bütün bulgular göz önüne alındığında, bilgisayar ortamında kavramsal düşünme sürecini destekleyen yeni araçlar geliştirilmesi ve denenmesinin büyük önem taşıdığı görülmektedir.

Yapılan anket çalışmasında öğrencilerin kullandıklarını belirttikleri yazılım ve donanımların önemli bir kısmı kavramsal tasarıma değil, uygulama sürecine yöneliktir.

Öğrencilerin (yazarın doktora çalışması kapsamında test edilen diğer hipotezler de göz önüne alındığında) erken tasarım aşamasında bilgisayar destekli tasarım ortamında farklı yaklaşımlar sergiledikleri, teknoloji, temsil ve kavramsal düşünce ile ilgili yeni problemlerle karşı karşıya oldukları gözlemlenmiştir.

Bu bağlamda mimarlık eğitiminde enformasyon ve iletişim teknolojilerindeki dönüşümlerin öğrencilerin tasarım düşünce süreçlerine etkilerinin göz önüne alındığı yeni bir pedagojik model geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Mimari tasarım öğrencileri, bilgisayar ortamında tasarım gerçekleştirirken ortamın güçlü ve zayıf yönleri, kavramsal tasarım aşamasında karşılarına çıkabilecek zorluklar, farklılıklar ve olanaklar konusunda bilinçlendirilmelidir.

Ayrıca dijital araçların öğrencilerin psikolojisi ve fizyolojisi üzerindeki etkileri de araştırmalı,

eğitim stratejileri belirlenirken bu araştırmalar göz önüne alınmalıdır.

Tasarım ortamlarının tasarım düşüncesi üzerine etkileri hakkında daha geniş bir bakış açısı sağlanabilmesi için daha çok sayıda deneysel ve teorik çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Akın, Ö., (1978). How do architects design? J C Latombe Ed. Artificial Intelligence and pattern recognition in computer aided design, IFIP/North Holland, New York, NY.
- Akın, Ö., (2001). *Variants of design cognition, design knowing and learning: Cognition in design education*, 105-124. New York: Elsevier
- Cross, N. (2007). *Designerly ways of knowing*, Springer-Verlag, London.
- Dorst, K., Dijkhuis, J., (1995). Comparing paradigms for describing design activity design studies, **16**, 2, 261-274
- Dorst, K. & Christiaans, H. (2007). An empirical study into design thinking. in Cross, N.G., Dorst, C.H. and Roozenberg, N.F.M. (eds), *Research in Design Thinking*, Delft University Press, Delft.
- Flemming, U. (2004). Computer-aided architectural design: looking back, looking forward. In *Generative CAD Systems* (Akin, Ö., Krishnamurti, R., and Lam, K.-P., Eds.), 17-30. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University, School of Architecture.
- Lawson, B. R., (2005). *What Designers Know*, Oxford: Architectural Press.
- Maver, T.W., (1995), CAAD's Seven Deadly Sins, *Proceedings of Sixth International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures*, Singapore, 24-26.
- Sani, F., Todman, J. (2006). *Experimental Design and Statistics for Psychology: A first course*, Oxford: Blackwell.
- Schön, D. A., (1992). Designing as reflective conversation with the materials of a design situation, *Research in Engineering Design*, **3**, 131-147.
- Simon, H. A., (1969). *Sciences of the Artificial*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Waks, L. J. (2001). Donald Schon's philosophy of design and design education, *International Journal of Technology and Design Education*, **11**, 1, 37-51.