

## MİMARİDE PARAMETRİK TASARIM VE EĞİTİMİ

Öğr. Gör. Sertaç Karsan Erbaş  
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi  
Enformatik Bölümü  
[sertac@msgsu.edu.tr](mailto:sertac@msgsu.edu.tr)

### Özet

Bilgisayar her alanda olduğu gibi mimarlık alanında da etkin kullanılan bir araçtır. Ancak bilgisayarın kullanımı, sıklıkla tasarımın teknik hesaplamaları ile tasarımın etkili ifadesi ve sunumu üzerinde yoğunlaşmaktadır. Tasarım aşamasında kullanılması, kullanıcı ile birlikte oldukça gelişime açık bir alandır. Algoritmik düşünce ile gelişen bilgisayar programlama dilleri ve teknikleri, tasarım aşamasında kullanıcının tasarımını daha kolay bir biçimde ortaya koymasını sağlamıştır. Matematik ve bilgisayar bilimlerinin temelini oluşturan algoritma kavramı, zamanla diğer bilimlerin ve disiplinlerin de konusu olmuştur. Bir problemin çözümü için gereken aşamalar bütünü olarak tanımlayabileceğimiz algoritma ve buna bağlı olarak oluşan algoritmik düşünce parametrik tasarımın dayanağını oluşturur. En temel şekli ile parametre, bir durum için tanımlanan ve değiştirilebilen bir nicelik olarak ifade edilebilir ve bu niceliği bir veya birden çok olarak içinde barındıran durum parametrik olarak algılanabilir. Parametrelerin sayısı duruma bağlı olarak değişebilir. Önemli olan bu parametreler arasındaki ilişkiyi kurmak ve bu parametreleri isteğe göre yönetebilmektir. Bilgisayar ve matematik bilimlerinin sıklıkla kullandığı bu terimin mimari tasarımda da kullanılması önem taşımaktadır. Bu çalışmada parametrik tasarım ile ilgili örnek çalışmalar üzerinden konu ele alınmış ve bu tasarımın eğitime olan yansımaları incelenmiştir. Sonuç olarak algoritmik düşüncenin tasarımda ve dolayısıyla tasarım eğitiminde kullanılmasının çok eskilere dayanmamakla birlikte, gelişmeye açık bir alan olduğu kanısına varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Parametrik Tasarım, Parametrik Tasarım Eğitimi, Mimaride Algoritma.

## PARAMETRIC DESIGN AND EDUCATION IN ARCHITECTURE

### Abstract

As in every field, computer is also an effective tool for architecture. Still, the use of computers is mainly focused on technical calculation and effective expression and presentation of designs. Use of computers in design phase, on the other hand, is highly promising in terms of development according to the capabilities of users. Computer programming languages and techniques have facilitated design phases in that they are based on algorithmic theory. Forming the basis of mathematics and computer science, the concept of algorithm has turned out to be significant for other sciences and disciplines. Algorithm which may well be defined as the aggregate of phases required for the resolution of a problem is the basis of parametric design along with the algorithmic theory which is derived from the concept of algorithm. In its most fundamental form, parameter may be defined as an interchangeable quantity identified for a specific situation in that a situation which includes one or more than one such quantity is regarded as a parameter. The number of parameters may change according to a specific situation. The critical point is to form the correlation between the parameters and manage them as required. Given the fact that the term is frequently used in computer and mathematical sciences, exploitation of it in architectural design is also highly significant. This study focuses on the subject by means of sample cases including parametric design and analyses its reflection on education. In conclusion, it is inferred that use of algorithmic theory in design and design education is highly promising although it is a relatively new development.

**Key Words:** Parametric Design, Parametric Design in Education, Algorithm in Architecture.

## GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte parametrik tasarımın mimari tasarım sürecine ve mimari tasarım eğitime etkisini ve dolayısıyla katkısını araştırmaktır. Son yıllarda mimari tasarım sürecinin bir parçası olarak bilgisayar ve matematik bilimlerinin temelini oluşturan algoritma kavramı daha çok kullanılmaktadır. Bir problemin çözümü için gereken aşamalar bütünü olarak tanımlayabileceğimiz algoritmik düşünce sayesinde mimari tasarımın bir bütün olarak ele alınabileceği gibi bütünü oluşturan her bir parçanın değişken özelliklerine göre tasarımın yeniden üretilmesi de mümkün hale gelebilmektedir.

“Mimari tasarım, gereksinimleri karşılamak üzere saptanan işlevleri yerine getirecek olan yapı bütünü, onun kurgusunda yer alan tüm öğelerin ve çevresinin kavramsal, işlevsel, biçimsel, strüktürel ve eylemsel özelliklerinin ve niteliklerinin yorumlanması, belirlenmesi ve belgelenmesidir” (İzgi, 1999:). Buna göre mimari tasarımda gereksinimler ve işlevler arasındaki bütünlüğün sağlanması birçok şekilde tartışılırken, tasarımın değişen koşullara göre yeniden üretilmesi zaman almaktadır. Bilgisayar teknolojisinin tasarım sürecinin bir parçası olarak düşünülmesi, bilgisayar programlarının giderek gelişmesi sayesinde özellikle mimari tasarım sürecinin kısalması, alternatif çizim ve önerilere fırsat vermesi, maliyet vb hususların çok kısa sürede hesap edilmesi de mümkün hale gelmiştir. Ancak algoritmik düşünce ve parametrik tasarımının gelişmesi ile anlamlı bir dizge oluşturması hedeflenen mimari tasarım sürecinin izlenebilirliğini ve esnekliğini arttırmıştır.

### Parametrik Tasarım ve Algoritma

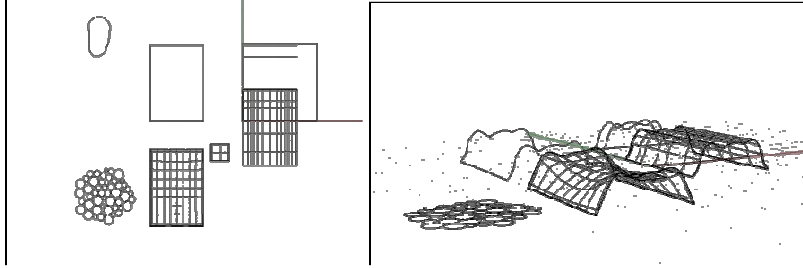
Parametrik tasarım kavramına giriş yapmadan önce parametre ve parametrik kavramlarının açıklanması gerekir. En temel şekli ile parametreyi, bir durum için tanımlanan ve değiştirilebilen bir nicelik olarak ifade edebiliriz. Bu niceliği bir veya birden çok olarak içinde barındıran durum, parametrik olarak algılanabilir. Parametrelerin sayısı duruma bağlı olarak değişebilir. Önemli olan bu parametreler arasındaki ilişkiyi kurmak ve bu parametreleri isteğe göre yönetebilmektir. Parametreler algoritmik düşüncenin temelinde, algoritma içinde kullanılırlar. Bilgisayarların çalışma ilkesi herkesin bildiği gibi ikili sayı sistemine dayanmaktadır. Bu ilkede esas olan 0 ve 1 sayılarıdır. İkili sayı sistemi, elektronik devrelere kolay uygulanabildiği gibi algoritmaları da kolay işleyebilmektedir. Algoritma bir problemin çözümü için gerekli adımlar dizisi olarak tanımlanır. Problemin çözümü için birden fazla yol olması durumunda bilgisayarın işleyişine ve şartlara en uygun seçenek seçilir. Bu algoritmik çözümün bilgisayara aktarılması belli kurallar dizileri ile mümkündür. Bu kurallar dizileri programlama dilleridir. Günlük hayatımızda yaptığımız çoğu iş için bile farkında olmadan veya farkında olarak algoritmaları kullanılmaktadır. Her algoritma ileri düzey matematik kullanımı gerektirmemektedir. Algoritmanın ve algoritmik düşünce tarihinin eski olmasına rağmen bu düşünce tarzının mimari tasarımda uygulanması son dönemlerde olmaktadır. . Mimarlık alanına algoritmik düşünceyi uyarlamaya çalışan Terzidis “programlamayı mimarlığın eklentisi olarak görmektense mimarlığın programlamayla bir arada harmanlanması ve özümsemesi gerektiğini savunur” (Erdoğan ve Sorgu,2011:274). Gelişen teknoloji farklı disiplinlerin bir araya gelmesini zorunlu kılmaya başlamış, farklı uzmanlık alanlarına sahip kişilerin ortak platformlarda buluşmasını sağlamıştır. Parametrik modellemede bir modeli oluştururken ve tanımlarken parametreler kullanılır. Bu parametreler birbirleri ile formüller aracılığı ile ilişkilidir. Tasarımcının tasarım problemine algoritmik bakış açısı ile yaklaşması tasarımın ve sürecin izlenebilirliğini kolaylaştırdığı gibi tasarımcıya esneklik de kazandırmaktadır.

## YÖNTEM

Bu yazı ile ele alınan konu Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar Ortamında Mimarlık lisansüstü programında yer alan Proje Dersi kapsamında yapılan bir parametrik örtü tasarımı çalışmasıdır. Bu çalışmada parametrik modelleme teknikleri kullanılarak İstanbul İli Kadıköy İlçesi metro çıkışları için Kanopi (Örtü-Saçak) tasarımı yapılmıştır. Tasarımın başında parametreler tanımlanmış, parametreler arası ilişkiler kurgulanmış ve oluşturulan algoritma üzerinden tasarım gerçekleştirilmiştir. Tasarımın gerçekleştirilmesi “Rhinoceros” yazılımı ve bu yazılım ile birlikte çalışan “Circle Packing”<sup>1 2</sup> scripti yardımı ile yapılmıştır. Görselleştirmelerde “V-Ray” Render motoru

<sup>1</sup> <http://wiki.mcneel.com/developer/scriptsamples/circlepacking> (20.11.2012)

ve "Adobe Photoshop" yazılımı kullanılmıştır. Kadıköy Metro İstasyonu'na ait 4 adet metro çıkışı için düşünülen bu örtü sistemi; sürdürülebilir teknolojilerin günlük hayatla uyumlu, estetik bir form içinde uygulanmasıdır. Parametrik tasarım ögesi olarak düşünülen örtü için İşlev, Mekân, Form, Estetik-Güzellik, Kompozisyon ve Ekoloji-Sürdürülebilirlik kavramlarının bileşimi olacak bir tasarım konsepti oluşturularak, bu tasarım ögesi elemanlarına ayrılmış, analizi yapılmış ve parametreler belirlenmiştir. Süreklilik, hareketlilik, geçirgenlik alt kavramları bağlamında irdelenmiş, Sürdürülebilir tasarımı öğeleri de dikkate alınarak tasarımın doğa ile uyumlu olmasına dikkat edilmiştir(Bkz. Şekil 1).

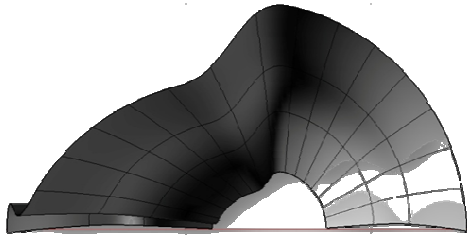


Şekil 1: Süreklilik, Hareket

Formun oluşumunda en etkin parametre güneştir. Panel boyutlarının güneşin geliş açısına göre parametrik şekillenmesi tasarımın en önemli olgusudur(Bkz. Şekil 2 ve Şekil 3).



Şekil 2: Eğim, Güneşin Geliş Açısı



Şekil 3: Güneşin Geliş Açısına Göre Şekillenen Form

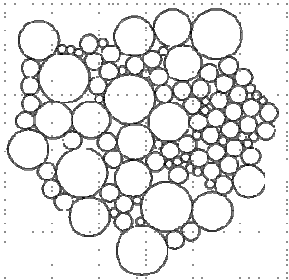
Tasarlanan örtünün, formundan dolayı Kadıköy Meydanı'na, yenilikçi ve sürdürülebilir bağlamda farklı bir yaklaşım getirdiği düşünülmektedir(Bkz. Şekil 4).



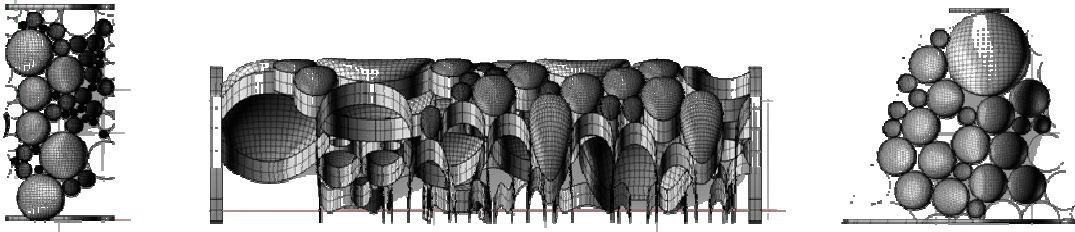
Şekil 4: Kadıköy Beşiktaş İskelesi Ve Metro Çıkışında Yer Alan Kanopi

<sup>2</sup> Bu script önceden çizilen ve seçilen çemberlerden belli bir bölgede istenilen kadar çoğaltmak için kullanılır.

Geçirgen ve akışkan form tercihi güneş panelleri ile donatılmıştır. Teknoloji ürünü örtü, kalıcı bir alt yapı oluşturmanın yanında, değişen koşullara uyum sağlayıp “dönüşebilecek” esneklikte tasarlanmış bir parametrik tasarım örneğidir. Bu örtü sistemlerinin işlevsel ve sürdürülebilir olmalarının yanında, birbirleriyle uyumuna dikkat edilerek bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır. Parametrik tasarım yaklaşımları ölçek, oran, boyut, yükseklik ve kitle bağlamında çalışılarak form için çeşitli alternatifler üretilmiştir. Elde edilen bu formlar sürdürülebilirlik ilkesinden yola çıkılarak güneş paneli şeklinde düşünülmüştür. Örtü üzerinde yer alan güneş panellerinin konumları ve boyutları formu oluşturmaktadır. Güneşe dönen kısımlarda güneşten maksimum verim alabilmek adına panellerin boyutları daha büyüktür. Panellerin yer aldığı form güneşi tam görebilmek için eğimli yapılmıştır. Güneş panellerinin çember şeklinde düzenlenmesi estetik ve gün ışığı kaygısından kaynaklanmaktadır. Çember paneller arasında bulunan boşlukların sayesinde gün ışığından maksimum düzeyde yararlanılması hedefler arasındadır. Bu nedenle kullanılacak algoritma olarak “Circle Packing” algoritması seçilmiştir (Bkz Şekil 5 ve Şekil 6).



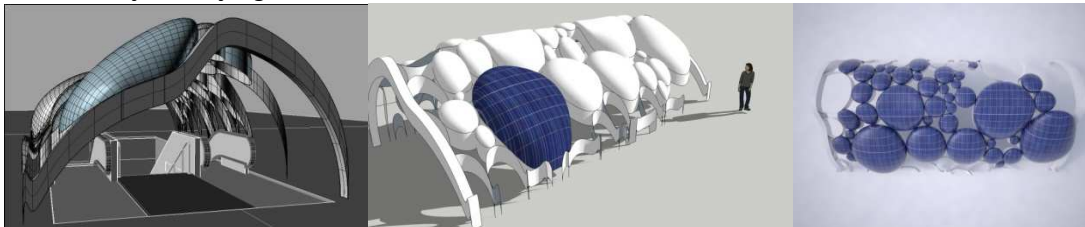
Şekil 5: Circle Packing Algoritması



Şekil 6 : Circle Packing Algoritması ve Tasarımı

#### Alternatif 1

İskele tarafındaki örtü insan yoğunluğunu kaldırmak ve akışkanlığı engellemek için koridor şeklinde düşünülmüştür. Aynı zamanda denize doğru açılan bu örtü arka taraftaki insanların deniz manzarasını engellemeyecek şekilde tasarlanmıştır. Çarpıcı ve yenilikçi formun arkasında ekolojik yaklaşımın kullanıcıya aktarılması düşünülmüştür (Bkz. Şekil 7). Karmaşık geometrik tasarımların gerçekleştirilmesini sağlayan algoritmalar bu tasarımın üretilmesinde de önemli rol almaktadırlar. Dolayısıyla algoritmik düşünce bu noktada daha fazla önem kazanmaktadır. Bu düşüncenin mimari tasarım alanına uyarlanması hem tasarım aşaması hem de üretim aşaması için gereklidir.

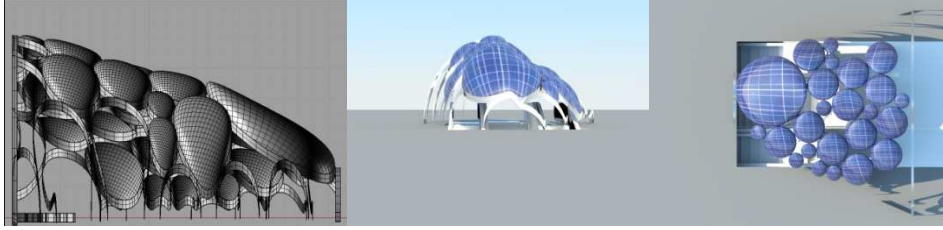


Şekil 7: Çarpıcı Ve Yenilikçi Bir Form İle Tasarlanan Kanopi Üzerindeki Güneş Panelleri

#### Alternatif 2

Moda tarafındaki metro istasyonundan çıkış için düşünülen örtünün formu, diğer formda olduğu gibi akışkanlığın devamı için koridor şeklinde tasarlanmıştır. Konumuna bağlı olarak güneşin geliş açısından dolayı

arka tarafa doğru yere doğru yaklaştırılmış fakat kapatılmamıştır. Güneşin geliş açısından dolayı arka tarafta bulunan panellerin boyutları daha büyüktür (Bkz. Şekil 8).



Şekil 8: Akışkanlığı Ve Geçirgenliği Sağlamak Üzere Tasarlanan Kanopi

## BULGULAR

Mimari tasarım sürecinde güneşin etkin kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Çoğunlukla pasif iklimlendirme için kullanılan bu yöntem, günümüzde aktif enerji sistemlerinin de kullanılması ile daha da önem kazanmaktadır.

Mimari tasarım sürecinde, mimari ürünle ekoloji ilişkisi birçok parametrede kurulsa da birim m<sup>2</sup> başına tüketilen ve üretilen enerji miktarı (Kwh) konusu gündemdedir. Özellikle güneş ve rüzgâra göre yapılan parametrik tasarımların sayısı artmaktadır.

Çalışmada kullanılan “Circle Packing” algoritması sayesinde, metro çıkış istasyonu için tasarlanan örtünün ekolojik ve yenilikçi olmasının mümkün olduğu sonucuna varılmıştır. Tasarım sürecine sürekli geri dönüşler yapılarak parametre değerlerinin değiştirilmesi ve sürecin kolaylıkla izlenmesi sağlanmıştır. Tasarlanan öğenin esnek bir tasarım sürecine bağlı olarak üretildiği söylenebilir.

## SONUÇ

Farklı bakış açılarına ve farklı disiplinlere sahip olan kişiler gelişen teknoloji ile birlikte geçmişe nazaran daha fazla ortak çalışma yapma zorunluluğu içindedirler. Bu tasarım gruplarının tanımlanması, tasarım sürecine dahil edilmesi, öncelikle de eğitim aşamasında bu grupların ortak çalışmalar içinde bulunması gereklidir. Yenilikçi ve yaratıcı bir tasarım eğitiminin geleneksel tasarım eğitiminden farklı bir yönünü de bu durum oluşturmaktadır. Tasarım dünyasında çalışan kişilerin matematik, bilgisayar bilimleri ile ortaklaşa çalışmalar yapmaları da gerekir. Tasarımın giderek **algoritma** şeklinde izlenebilen bir süreç haline dönüşmesi bu ortak çalışmayı ve aynı zamanda farklı disiplinlerin farklı bakış açılarını ve tekniklerini de beraberinde getirir. Bu da parametrik tasarımın ve eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Disiplinlerarası çalışmanın parametrik mimari tasarımda oldukça etkin olduğu ve algoritmik düşüncenin tasarımda ve dolayısıyla tasarım eğitiminde kullanılmasının çok eskilere dayanmamakla birlikte, gelişmeye açık bir alan olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak mimari tasarım eğitimi veren üniversitelerde geleneksel tasarım yöntemleri eğitimi ile birlikte parametrik tasarım yöntemlerinin anlatılması ve buna bağlı olarak parametrik çizim ve tasarım yazılımlarına ağırlık verilmesi önerilmektedir.

**Not:** Bu çalışma 25-27 Nisan 2013 tarihlerinde Antalya’da 28 Ülkenin katılımıyla düzenlenen “ International Conference on New Trends in Education – ICONTE – 2013 ”da sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## KAYNAKÇA

Bayrakçı, O. (2004). *Çağdaş İletişim Kuramları Açısından Tasarımda İletişimsel Modeller*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi.

Bıyıklıoğlu, S.(1992). *Grafik Tasarımın Yeni Görsel Dilinin Şekillenmesinde Bilgisayar Tekniklerinin Etkileri*. Yüksek Lisans Tez, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.

Çolakoğlu B, Yazar T. (2007). Mimarlık Eğitiminde Algoritma: Stüdyo Uygulamaları. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 22, No 3, 379-385.

Erdoğan E, Sorguç A. (2011). Hesaplamalı Modeller Aracılığıyla Mimari ve Doğal Biçim Türetim İlkelerini İlişkilendirmek. *METU JFA*, 269-281.

Harel, D. (2nd edition, 1992). *Algorithmics: The Spirit of Computing*. Addison-Wesley. Reading, MA,

İzgi, U. (1999). *Mimarlıkta Süreç, Kavramlar-İlişkiler* (1.baskı). Cilt 201,199-200. İstanbul: Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları

Karsan S. (2011). Sayısal Görüntü ve Sayısal Görüntü İşlemenin Tasarım Eğitimine Etkisi. *2<sup>nd</sup> International Conference on New Trends in Education and Their Implications Proceedings Book, 2* (ss. 231-237).

Mumford, L. (1996), *Makine Efsanesi*. İstanbul: İnsan Yayınları.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Solid\\_modeling](http://en.wikipedia.org/wiki/Solid_modeling) 12.03.2013.

<http://www.eharita.com.tr/download/sayisalgrafik/bulten/6272POS1159AEC-A1045/aranlik/parametrik.pdf>  
12.03.2013

[http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0kili\\_say%C4%B1\\_sistemi](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0kili_say%C4%B1_sistemi) 14.03.2013

<http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/1308/file/0Algoritma.pdf> 14.03.2013

<http://wiki.mcneel.com/developer/scriptsamples/circlepacking> 20.11.2012

<http://www.bote.odtu.edu.tr> 28.01.2007