



Mimari Tasarım Sürecinde Üretken Geometrik Yaklaşımlarla Bilginin Dönüşümü

Arzu ÖZEN YAVUZ¹ ve Elif ÇAM²

¹ Mimarlık Bölümü, Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
arzuozen@gazi.edu.tr

² Mimarlık Bölümü, Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
elifcam@gazi.edu.tr

ÖZET

Mimari tasarım süreci birçok veri alanından bilgi alan karmaşık bir süreçtir. Bu karmaşık düzenin çözümlenmesinde kullanılan yöntemlerden bir tanesi de tasarıma bilgi işleme süreci olarak bakan yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar tasarımın biçimlendirilmesi ve geliştirilmesi bağlamında fayda sağlamaktadır. Bu çalışma özelinde tasarım sürecinde farklı bilgi alanlarının ve düşünme biçimlerinin bir arada kullanılmasıyla oluşabilecek tasarım süreçlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle özellikle tasarımın biçimlendirilmesinde veya geliştirilmesinde zorluk yaşayan mimarlık öğrencileriyle çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin tasarım süreçleri gözlemlenerek zihinsel kütüphanelerindeki bilgiyi somut ürüne nasıl dönüştürdüklerinin ve bu süreçte geometriyi nasıl kullandıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için tasarımı başlangıç verisi olarak kullanan tanımlayıcı bilgi alanlarıyla tasarımın biçimlendirilmesinde etkin olan işlemci bilgi alanlarının eş zamanlı kullanılmasıyla tasarımın geliştirilmesi süreci incelenmiştir. Tasarımı yönlendiren veri grupları, yapının tasarlanmasında etkin olan işlev, fiziksel çevre, sosyal çevre gibi veri gruplarıdır. İşlemci bilgi alanı olarak ise, doğadaki karmaşıklığından ilham alarak geliştirilen iki üretken geometrik sistem olan; fraktal ve voronoi kullanılmıştır. Algoritmik bakış açısıyla tasarım süreci adımlara bölünerek bilginin dönüşümünün bu iki etken bilgi alanı doğrultusunda değişiminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin adımları gözlemlenerek tasarımlarının nasıl biçimlendiğini anlatan tasarım süreci gözlem tablosu geliştirilmiştir. Sonuç olarak iki veri grubunu birlikte kullanan öğrencilerin hem bulunduğu çevreyi tasarıma dahil ettikleri hem de tasarımı geliştirme sürecinde daha yaratıcı çözümler buldukları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mimari tasarım süreci, Bilgi işleme süreci, Üretken geometri, Bilginin dönüşümü.

ABSTRACT

The architectural design process is a complex process that obtains information from many databases. One of the methods used in the analysis of this complex system is the approaches that consider design as an information processing process. These approaches provide advantages in terms of shaping and developing the design. In this study, it is aimed to determine the design processes that can occur by using different fields of knowledge and thinking styles together in the design process. For this reason, this research has been conducted especially with architectural students who have difficulties in shaping or developing the design. By observing the design processes of the students, it has been aimed to determine how they transform the information in their mental libraries into concrete products and how they use geometry in this process. For this purpose, the process of developing the design by simultaneously using the declarative knowledge that use the design as initial data along with the procedural knowledge that are effective in shaping the design has been examined. The data groups that direct the design are the data groups that are effective in the design of the building such as function, physical environment and social environment. As the procedural knowledge, two productive geometric systems, which are developed under the influence of the complexity of nature, are used: fractal and voronoi.



With an algorithmic perspective, by dividing the design process into steps, it is aimed to determine the change in the transformation of knowledge in line with these two active knowledge areas. By observing the steps taken by the students, a design process observation chart that explains how their designs are shaped has been developed. In conclusion, it was determined that the students who used the two data groups together both included their environment in the design and found more creative solutions in the design development process.

Keywords: Architectural design process, Information processing process, Generative geometry, Transformation of knowledge.

1. GİRİŞ

Mimari tasarım süreci birçok alandan veri alan karmaşık süreci içinde barındırmaktadır. Tasarımın ilk aşamasından son aşamasına kadar geçen evrede tasarımcıların bilgi birikimleri ve tasarım problemini çözümlerken izledikleri yaratıcı çözümlene yöntemleri sonuç ürünün oluşmasında büyük rol oynamaktadır. Mühendislik bilimlerinde tasarım süreci adımları belli bir lineer düzen içerisinde somutlaştırılabilirken, mimari tasarımda bu adımları belirlemek daha zordur. Çünkü hem mimari tasarım süreci birçok alandan veri alan karmaşık bir yapıya sahiptir, hem de mimari tasarım sürecinde her tasarımcı bilgilerini kendi zihinsel kütüphanesinde süzerek tasarım ürününe dönüştürür. Son dönem tasarım yaklaşımlarının temelini de; tasarım sürecinde bu bilginin edinilmesi, dönüştürülmesi ve mimari verilerle işlenerek mimari tasarımın elde edilmesi aşamalarını içeren bilgi-işlemsel yaklaşımlar oluşturmaktadır.

Bilgi işlemsel yaklaşımlar bir tasarım problemini çözerken öncelikle tasarım problemini tanımlayarak yola çıkar. Bu bağlamda tasarıma hangi veri grubu ile başlayacağını belirler. Daha sonra bu veri grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek için belirli kural ve sınırlamalara ihtiyaç duyar. Böylelikle tasarıma yönelik verilerin tasarım bilgisine dönüşme süreci tanımlanmış olur. Tasarım bilgisini; Kahvecioğlu (2001) tasarımcı tarafından kullanılan enstrüman setleri, çözüm tipleri, informel kodlar ve informasyonlar, Van Aken (2005) nesne bilgisi, yapım/gerçekleştirme bilgisi ve süreç bilgisi olarak, Schön (1985) ise tanımlayıcı bilgi ve işlemci bilgi olarak sınıflandırmışlardır. Bu çalışma özelinde de bilgi işlemsel temelli tasarım yaklaşımları çerçevesinde tasarıma başlanacak veri grubu "tanımlayıcı tasarım bilgisi", biçimsel alternatif üretebilecek kuralları tarif eden bilgi ise "işlemci tasarım bilgisi" olarak kullanılacaktır.

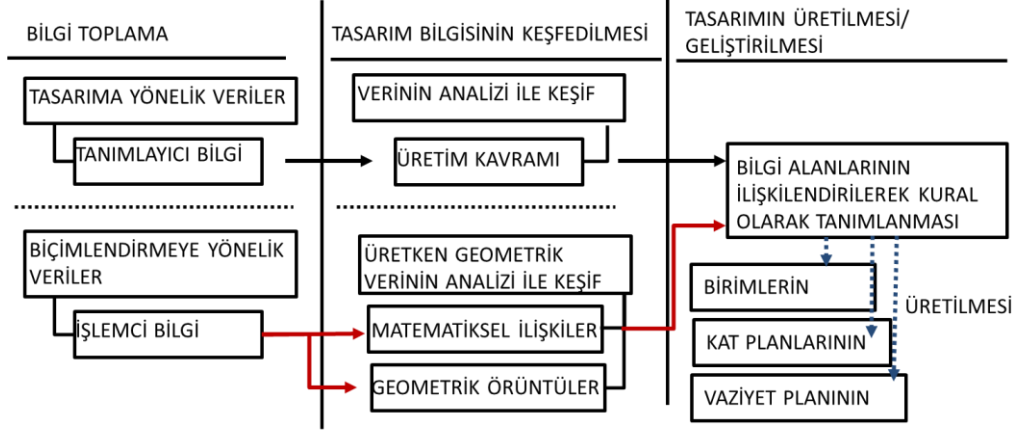
Tasarıma yönelik verilerin dönüştürülerek, farklı biçimsel modeller üzerinden tasarımın biçimlenmesine yönelik kullanılan işlemci yöntemlerden birisi de üretken tasarım yaklaşımlarıdır. Üretken yaklaşımlar, doğayı, matematiksel örüntüleri, dil yapısı gibi bilim alanları ile ilgili kuralları kendine örnek alan yaklaşımlardır. Fraktal ve voronoi de doğadaki karmaşıklığın açıklanması için bulunan geometrik kuralları tanımlamaktadır (Erdem, 2017).

Bu çalışma kapsamında da bilgi işlemsel yaklaşımları örnek alarak; tasarımcıların hem tasarım bilgisini keşfederken hem de tasarım sürecini biçimlendirirken Bilgi alanlarını nasıl kullandıklarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bunun için geliştirilen çalışmada, tasarımcıların hem tasarım problemini tanımlayan veri gruplarını, hem de biçimlendirme de etkin olan işlemsel veri gruplarını eş zamanlı kullanmasıyla tasarım sürecinde farklı bir yaratıcı düşünme süreci tanımlayan bir tasarım modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu süreç 3 adımdan oluşmaktadır (Şekil 1). Bilgi toplama aşamasında tasarım problemini tanımlayan veri alanları tanımlayıcı bilgi alanlarını, tasarımı biçimlendiren üretken geometrik yöntemler ise işlemci bilgi alanını tanımlamıştır. İkinci aşama tasarım bilgisinin keşfedilmesi için bu veri gruplarının analiz edilmesiyle tasarımı yönlendiren tanımlayıcı ve biçimlendirici bilgilerin keşfedilmesini içerir. Üçüncü aşamada ise, tasarımı yönlendiren kavramsal verilerle matematiksel kuralların birlikte ele alınmasıyla tasarımı biçimlendirecek kuralların belirlenmesi ve bu ilişkiler doğrultusunda tasarımın geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Geliştirilen yaklaşım çerçevesinde özellikle tasarımı tanımlayan ve biçimlendiren farklı bilgi alanlarının eş zamanlı kullanılmasıyla tasarım sürecine farklı bir bakış açısı sunulması ve yaratıcı çözüm sürecine katkı sağlanması hedeflenmiştir. Böylelikle tasarımcıların bu süreçte bilgi adımlarını nasıl kullandıkları ve geometriyi hem bir veri hem de süreci yöneten bir kural olarak nasıl tanımladıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Tasarım süreci



Her bir adımda bilginin aktarılması, bilginin keşfedilmesi, üretken geometrik yaklaşımlar sayesinde kuralların tanımlanması, dönüştürülmesi ve değerlendirilmesi ile tasarıma yönelik hem tasarım verilerinin dönüşümü hem de biçimlenme sürecine etkisi araştırılmıştır.

Bu bağlamda Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 4. Sınıf öğrencileri ile 14 haftalık bir süreçte gerçekleşen bir alan çalışması yapılmıştır. Tasarımın her bir aşamasında farklı alanlarda bilgi alanlarının eş zamanlı kullanımının hem tasarım konseptini bulmada hem de tasarımı yönlendirmede ne derece etkin olduğu araştırılmıştır. Öğrencilerin tasarımları bir gözlem tablosu ile değerlendirilmiştir. Böylelikle mimari tasarım eğitiminde üretken biçimlenme yaklaşımlarının kullanılmasının yaratıcı sürece ne derece etkinin olduğunda araştırılmıştır. Öğrencilerin bu yöntemi kullanarak geliştirdikleri çalışmalar bilgi toplama, tasarım bilgisinin keşfedilmesi, tasarımın üretilmesi/ geliştirilmesi ve değerlendirme olmak üzere 4 aşamada analiz edilmiştir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE: TASARIM BİLGİSİ VE BİLGİYİ DÖNÜŞTÜRECEK ARAÇ OLARAK ÜRETKEN GEOMETRİK SİSTEMLER

Mimarlık eğitiminde tasarım, kişinin teorik ve pratik tasarım bilgisini edindiği ve bu bilgiyi kendi yaratıcı yorumuyla tasarım modeline dönüştürdüğü temel alanlardan biridir. Mimari tasarım eğitimi sürecinde, sadece kişiye verilen problemi nasıl çözeceğini öğretmek değil, aynı zamanda problemin ne olduğunu bulmak ile ilgili eğitim de verilmektedir. Mimarlık eğitimi sürecinde öncelikli olarak hedeflenen konulardan biri de bireye, kaynağını insan yaratıcılığından alan 'tasarım' kavramı üzerine yoğunlaşan 'Mimari Tasarım Yapabilme' yeteneğinin kazandırılmasıdır (Schön, 1987). Bu da bilginin keşfedilmesi ve bilginin dönüştürülmesi ile olmaktadır.

Uluoğlu (2000) bilgiyi, öğrenilen, yapısının yasal ilişkilerle açıklanabildiği, düşüncede yeniden üretilebilen ve dönüştürülerek başka alanlarda kullanılacak temsillerinin belirlendiği bir kavram olarak açıklamıştır. Akin (1986) ise bilgiyi zihinsel bir süreç sonunda edinilen bilişsel bir kavram olarak açıklamış, bilgi türlerini ise; verilerin kavramsal niteliklerini ortaya koyan "tanımlayıcı bilgi" ve bir şeyin nasıl üretilebileceğini, dönüştürülebileceğini açıklayan "işlemci bilgi" olarak tanımlamıştır. Bu çalışma özelinde de bu iki tür bilginin eş zamanlı kullanılmasıyla tasarımdaki yaratıcı sürecin nasıl geliştiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



Tasarım bilgisi de tasarımcının tasarımını biçimlendirirken kullandığı bu tanımlayıcı ve işlemci bilgiler bütündür. Tasarımcının, tasarım problemini tanımlayan verileri çözümlenmesi ile ürettiği kavramları hangi geometrik örüntülerle işleyeceği araştırılmıştır.

Tasarım sürecini tanımlayan veri gruplarını Aksoy (1987); biçimsel, estetik, işlevsel, çevresel, mekânsal, teknolojik veriler olarak sınıflandırmış, Akın (1986), Carrara (1992), Uluoğlu (2000), Türkyılmaz 2010 ise, teknik, mesleki kuramsal, çevresel, toplumsal bilgi grupları olarak sınıflandırmış, Yavuz ve Yıldırım (2013) ise, çevresel, biçimsel, işlevsel, teknik-teknolojik, estetik, mekânsal veriler olarak sınıflandırmışlardır.

Biçimsel veri gruplarından birisi de tasarımı tanımlayan geometrik ilişkiler, kütle biçimlenmeleri ve bunları ilişkilendiren tasarım kurallarıdır. Bu çalışma kapsamında üretken geometrik örüntülerin kullanımı ile tasarımın biçimlenmesindeki değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır. Öklid geometrisi belirli oranları ve büyüklükleri olan, sonlu tam sayılardan oluşur. Şekiller, düzgün ve mükemmeldir. Doğada var olan cisimler bu şekillerin kusurlu birer karşılığı ya da birleşiminden oluşmaktadır (Alik,2015). Mandelbrot'un (1983) da ifade ettiği gibi öklit geometrisi, dağın, bulutun, sahil şeridinin ya da bir ağacın şeklini belirlemede yetersiz kalmaktadır. Buna ek olarak Mandelbrot doğadaki birçok oluşumun öklit ile karşılaştırıldığında daha parçalı ve düzensiz yapıya sahip olduğunu ifade etmiştir (Kanatlar, 2012). Öklid geometrisi sadece belirli parametrelerle çalışmaktadır. Üretken geometrik sistemler ise bir örüntüyü tanımlayacak şekilde kesirli boyutları ifade edebilmesi bağlamında öklit geometrisinden farklıdır.

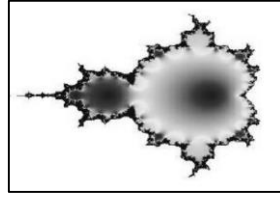
Mimari tasarımlar gerçekleştirilirken süreç belirli örüntüler oluşturularak ilerletilir. Algoritma da; bilgisayar biliminde ve matematikte bir işi yapmak için tanımlanan, bir başlangıç durumundan başladığında, açıkça belirlenmiş bir son durumda sonlanan, sonlu işlemler kümesi olarak tanımlanmaktadır (Terzidis, 2003). Bu çerçeveden bakıldığında mimari tasarım ve algoritmik tasarım, sürecin belli bir örüntü ile oluşması yönünden benzerlik göstermektedir. Üretken tasarımlar da matematik tabanlı olup algoritmik düşünce sistemi ile gerçekleşen tasarımlardır. Üretken tasarım kavramı eylemi gerçekleştirenin sonuçtan çok sürecin içeriği ile ilgilendiği yöntem, üretken tasarım sistemi ise kullanıcıya bu süreçte destek veren ya da tasarımı tamamı ile alan sistem olarak tanımlanmaktadır (Fischer, Herr, 2001).

2.1. Fraktaller

Doğadaki sistemler birçok karmaşık ve kaotik olayı içermektedir. Hava koşulları, nehirlerin akışı, ağaçların şekilleri, kalp atışları gibi düzensiz olarak algılanan olaylar temelinde matematiğin yattığı düzeni içermektedir. Fakat bir kısmını gözlemleyebildiğimiz bu karmaşık sistemleri lineer denklemler ifade etmekte yetersiz kalmaktadır. Kesirli boyutları içeren bu olaylar fraktaller ile açıklanabilmektedir.

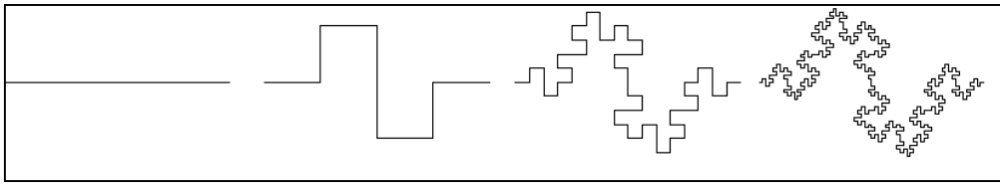
Fraktal kavramının temel aldığı fikirler çok daha önceleri G. Peano, G. Cantor, D. Hilbert, W. Serpinski, H. Koch gibi matematikçiler tarafından ortaya atılmış da, bu düşüncelerin bir araya getirilmesi ilk kez 1975 yılında Polonyalı matematikçi Benoît B. Mandelbrot tarafından olmuştur. Mandelbrot'un kesirli geometri olarak tanımladığı evren, pürüzlü, bükük, girintili çıkıntılı bir evrendir (Alik, 2015).

Fraktal kelimesinin kökeni Latince "fractus" sözcüğünden gelmektedir ve anlam olarak parçalara ayrılmış veya kırılmış demektir (Alik, 2015). Fraktallerin ortak özellikleri tekrarlar sonucu oluşmaları, kendine benzerlik, ve kesirli (fraktal) boyuta sahip olmalarıdır.



Şekil 1. Mandelbrot Kümesi (Yılmaz, 2013)

Minkowski Eğrisi, Koch Curve, Sierpinski Üçgeni, Sierpinski Halısı, Yinelene Fonksiyon ile Oluşturulan Fraktaller, Kar Tanesi, Eğrelti Otu, ve Tekrarlayan Ağaç fraktal çeşitleridir. Bu çalışmada fraktaller ile tasarımlarını gerçekleştiren öğrencilere; fraktaller, fraktallerin özellikleri, doğada bulunan fraktaller ve fraktallerin çeşitleri detaylı bir şekilde anlatılarak çalışmalarını bu doğrultuda yapmalarını beklenmiştir.

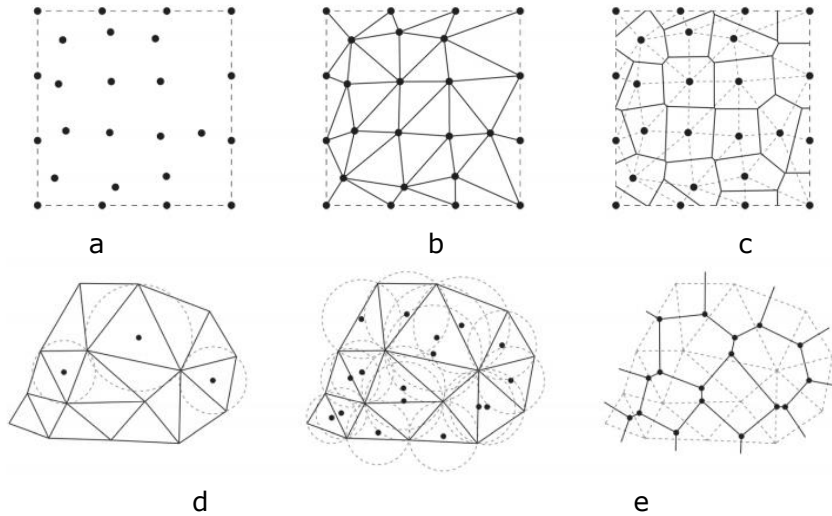


Şekil 2. Minkowski eğrisi (Kanatlar, 2012)

2.2. VORONOİ

Üretken geometrik sisteminin önemli araçlarından biri de voronoidir. Sayısal tabanlı olan voronoi geçmişte ağırlıklı olarak mühendislik bilimlerinde kullanılırken günümüzde mimarlık alanının da odak noktası olmaktadır.

Voronoi diyagramı ilk kez 1644 yılında Descartes tarafından bulunmuş, 1850 yılında Dirichlet tarafından ilk kez kullanılmış, 1908 yılında Rus matematikçi Georgy Voronoy ise diyagramı kullandığı bir algoritma oluşturmuştur. Matematik bilimlerinde, voroni diyagramı bir alanı veya yüzeyi başlangıç kümesini temel alarak, alanlara çözümlene veya parçalama yoludur. Bir dizi çekirdek denilen noktanın önceden belirlenip ve her çekirdeğe en yakın olan noktalar o çekirdeğin etrafını oluşturmaktadır. Bu bölgeler voronoi hücresi olarak isimlendirilmektedir. Bir başka tanımda ise; bu diyagram en yakın nokta problemleri için kullanılan kesin bir yapıdır. Bir noktanın Voronoi çokgeni herhangi bir noktayı, kendisine en yakın konumdaki komşu noktalardan ayırmaktadır (Shadmand, 2015).



Şekil 3. a)Noktaların yerleştirilmesi b)Hücrelerin tanımlanması c)Voronoi diyagramı d)Üçgenlerin oluşturduğu dairelerin merkezlerinin belirlenmesi e)Dairelerin merkezinin dışbükey çokgen Voronoi diyagramının köşelerini belirlemesi (Rokicki ve Gawell, 2016).

Doğada düzensiz olarak görülen şekiller, çekirdek olarak tanımlanan noktaların belirlenmesi ile birlikte voronoi diyagramı ile basit bir şekilde çözülebilmektedir. Bir yusuftuk kanadının deseni, zürafanın derisindeki lekeler veya kaplumbağa kabuğu gibi doğada karşılaşılan bölünme düzlemlerini ve alanını tanımlayan Voronoi Diyagramına örneklerdir (Rokicki ve Gawell, 2016).

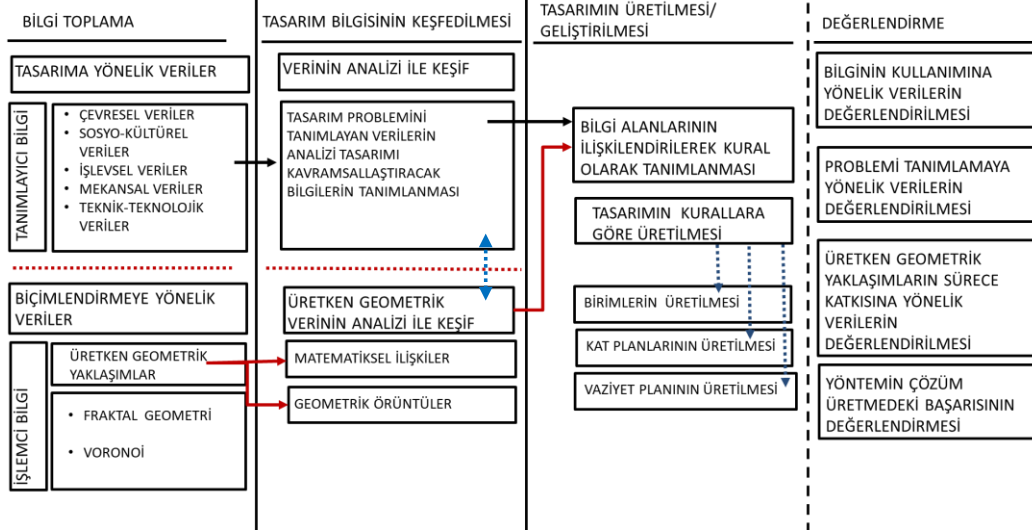


Şekil 4. Doğadan Voronoi örnekleri

3. ALAN ÇALIŞMASI

Bu çalışma kapsamında bilgi işlemsel yaklaşımlar bağlamında, tasarımı biçimlendiren farklı iki bilgi grubunun eş zamanlı kullanılmasıyla tasarımın gelişim sürecinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 4. sınıf öğrencileri ile sürecin tanımlandığı 14 haftalık bir alan çalışması gerçekleştirilmiştir. Alan çalışması; çalışmanın kapsamı gereği 4 aşamada gerçekleştirilmiştir. Alan çalışmasının aşamaları aynı zamanda öğrencilerin tasarım sürecinde bilgilerin nasıl ele alındığının, nasıl dönüştürüldüğünün analiz edileceği gözlem tablosunda tanımlanmaktadır (Tablo 2). İlk aşama bilgi toplama aşamasıdır. Öğrenciler bu aşamada öncelikle arazi gezisi yapmışlar, tasarım problemi ile ilgili bilgi toplamışlardır. Daha sonra tasarımı biçimlendirirken kaynak olabilecek üretken geometrilerle ilgili bilgi aktarımı yapılmıştır. Böylelikle öğrenciler, hem tasarım problemini tanımlayan veri alanları hem de tasarımı dönüştürüp biçimlendirecekleri işlemci veri grupları hakkında bilgilerini edinmişlerdir. İkinci aşama bilginin keşfedildiği, analiz aşamasıdır. Bu aşamada tasarım problemini tanımlayan verilerin analizi ile tasarımı biçimlendirecek kavramlar belirlenirken, üretken geometrilerin analizi ile tasarımı biçimlendiren matematiksel ilişkiler ve geometrik örüntüler üzerinden biçimlenme kuralları belirlenmiştir. Tanımlayıcı bilgi ve işlemci bilgiler de süreç içerisinde birbirlerini etkileyerek yeni tasarım kodları ve kurallarının tanımlanmasını sağlamıştır. Üçüncü aşama ise, her iki bilgi grubunun eş zamanlı kullanılmasıyla tasarımın üretildiği ve geliştirildiği bölümdür. Tasarıma dair kurallar genelleştirilerek tasarımı biçimlendiren plan, kütle ve cephe organizasyonları ile tasarımın geliştirildiği aşamadır. Son aşama ise geliştirilen yöntem ile çalışmaların nasıl biçimlendiğinin değerlendirildiği aşamadır. Bu kapsamda tüm çalışmalar, bilginin kullanımına yönelik verilerin değerlendirilmesi, problemi tanımlamaya yönelik verilerin değerlendirilmesi, üretken geometrik yaklaşımların süreci yönlendirmesine yönelik değerlendirme ve yöntemin çözüm üretme başarısı üst başlıklarında değerlendirilmiştir. Bu alan çalışması kapsamında her bir öğrencinin çalışması gözlem tablosu bağlamında incelenmiştir.

Tablo 2. Proje Tasarım Süreci Gözlem Tablosu

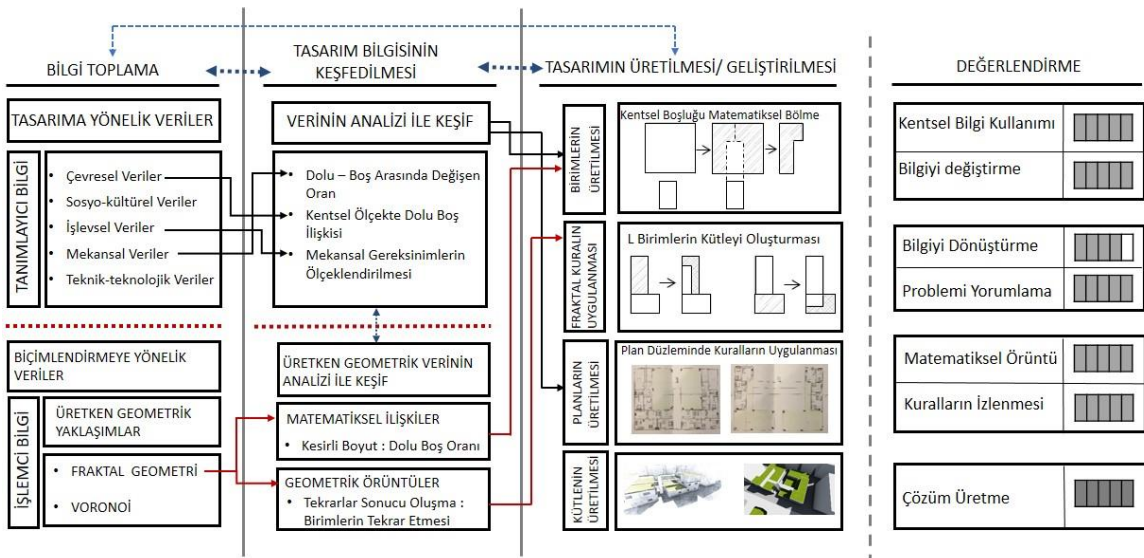


3.1. ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARININ ANALİZİ

Alan çalışması Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi 4. sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma özelinde 40 öğrenciye de yer verilemeyeceği için tasarımın biçimlenmesinde etkin olan 2 fraktal düzenle 1 voroni düzen ile 1 tane de her iki yaklaşımı kullanarak üretilen toplam 4 örnek seçilip analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerden üretken geometrik sistemler olan fraktal ve voronoi sistemlerini kullanarak farklı aile tiplerine uygun bir konut tasarımları istenmiştir. Öğrencilerin proje tasarım süreçleri izlenerek, zihinlerinde canlandırdıkları bilgiyi somut bir ürüne dönüştürebene kadar geçirdikleri evreler; bilgi toplama, bilginin keşfedilmesi, tasarımın üretilmesi ve değerlendirme olmak üzere 4 aşamada analiz edilerek gözlem tabloları oluşturulmuştur. Öğrencilerin keşfettikleri bilgiyi üretken yaklaşımlarla nasıl dönüştürdükleri gözlem tablosunda belirtilmiştir. Değerlendirme aşamasında ise her proje süreci, kendi bağlamında değerlendirilmiştir.

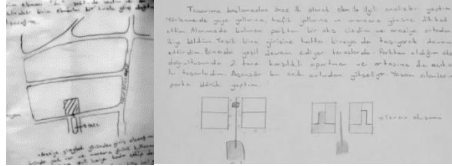
1.ÖĞRENCİ

Tablo 3. Proje Tasarım Süreci Gözlem Tablosu – 1. Öğrenci Çalışması



Bilgi Toplama ve Tasarım Bilgisinin Keşfedilmesi Aşaması:

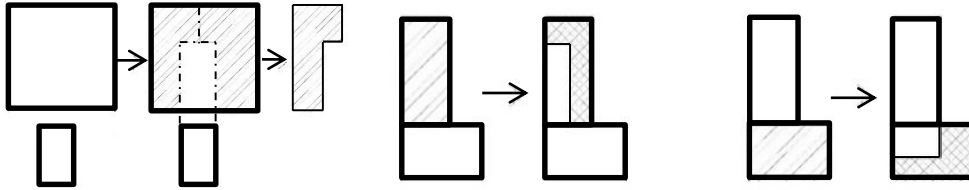
İlk olarak verilen problem doğrultusunda tasarım alanını görerek bilgi toplamaya başlayan öğrenci, tanımlayıcı bilgi kapsamında çevresel veriler, işlevsel veriler ve mekânsal veriler ile ilgili bilgileri analiz etmiştir. Eş zamanlı olarak öğrenciye çalışma kapsamında üretken sistemlerden fraktal geometriyi hakkında bilgi verilmiştir. Öğrenci tanımlayıcı bilgiyi analiz etmesi sonucunda tasarım alanının karşısında bulunan parkı incelemiş ve kentsel ölçekte dolu boş ilişkisini keşfetmiş ve dolu boş oranına göre ölçeklendirme kavramına ulaşmıştır. Bu kavramı aynı zamanda tasarımın biçimlendirilmesindeki fraktal örüntüyle ilişkilendirmiş ve bu oranların değişmesiyle oluşabilecek kurallar tanımlaması gerektiğini belirlemiştir.



Şekil 5. Kentsel boşluk

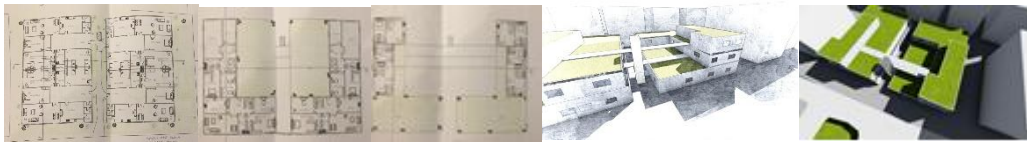
Tasarımın Üretilmesi / Geliştirilmesi Aşaması:

Yaya yollarını, araç yollarını, yönlenmeyi ve manzarayı dikkate alarak yaptığı analizler ile birlikte, kentsel boşluk olarak tanımladığı parkın uzantısını tasarım alanı ile kesiktirerek 'L' birimini elde etmiştir. Fraktalin kesirli boyut ve tekrarlar sonucu oluşması ilkelerini hem yatay hem de dikey düzlemde kullanarak bu birim ile fraktal bir kural dizisi belirlemiştir.



Şekil 6. Boşluğun prizmadan çıkarılması ile elde edilen 'L' birim ve kural dizisi

Öğrenci keşfettiği bilgiler doğrultusunda tanımladığı kuralı plan düzleminde ve üçüncü boyuta uygulayarak sonuç ürününü elde etmiştir.



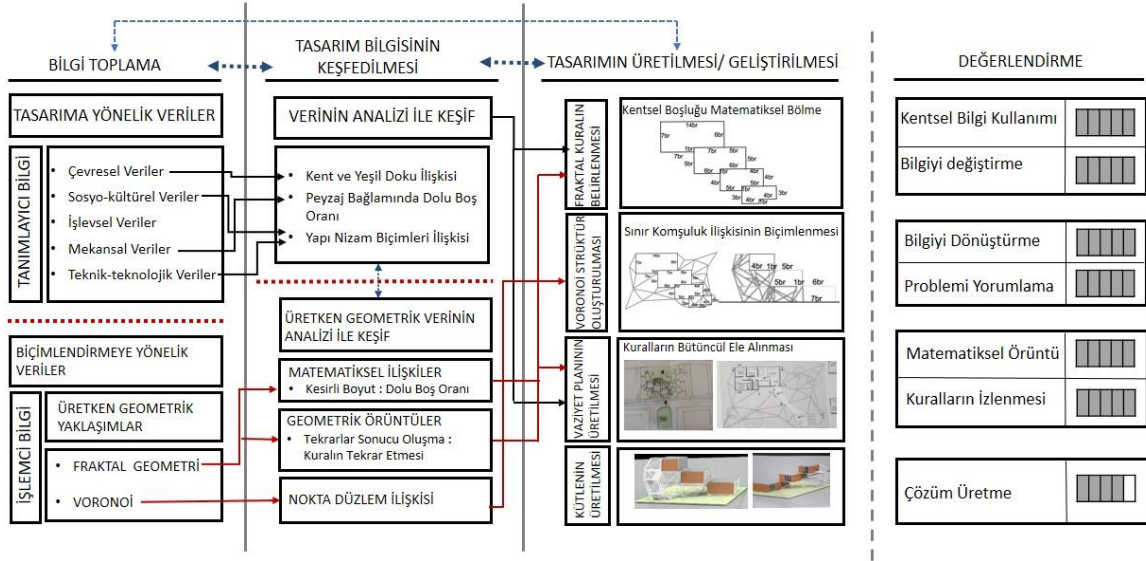
Şekil 7. Sonuç ürün

Değerlendirme Aşaması:

Öğrenci bilgi ve tasarımın keşfedilmesi aşamasında tasarım alanı ve çevresi ile ilgili yaptığı analizler sonucunda kullanacağı yöntemi belirleyerek probleme yeni bir yorum getirmiştir. Mekansal kurgusunu fraktal kuralını kullanarak oluştururken geliştirdiği matematiksel kural ile geometrik bir model elde etmiştir. Öğrencinin bilgi işlemsel yaklaşımlar bağlamında elde ettiği bilgilerin dönüşümü tasarım sürecinde gelişerek sonuç ürününe yansımıştır.

2.ÖĞRENCİ

Tablo 4. Proje Tasarım Süreci Gözlem Tablosu – 2. Öğrenci Çalışması



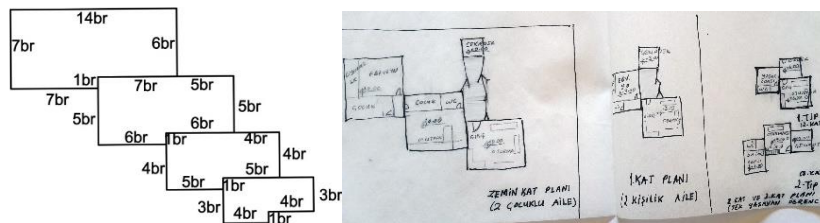
Bilgi Toplama ve Tasarım Bilgisinin Keşfedilmesi Aşaması:

Öğrenci tasarıma yönelik elde ettiği çevresel veriler, sosyo-kültürel veriler ve mekansal veriler bağlamında genelden özele doğru ilerlediği bir tasarım süreci gerçekleştirmiştir. Verilerini iki üretken geometrik yaklaşımlarla da ilişkilendirerek, tasarımını iki yöntemi de kullanarak biçimlendirmiştir.

Mevcut yapı düzende binaların çoğunlukla bitişik nizamlı olmasına karşın öğrenci tasarımında daha akışkan mekanların bulunduğu, peyzaja da yer verilen bir tasarım yapmak istemiştir ve bu doğrultuda dolu-boş ilişkisinden referans alarak mekansal kurgusunu tanımlamak için fraktal kural sistemi geliştirmiştir. Yapılı çevre ve yeşil alanlar arasındaki geometrik ve organik ilişkisini ve farklı iki dokunun belirli bir alanı birbirine sınır oluşturacak biçimde doldurmasını kavramsal olarak keşfetmiştir. Bu kavramları fraktal düzendeki tekrar ve kesirli oran, voronoideki komşuluk ve sınır kavramları ile ilişkilendirerek tasarım kavramlarını belirlemiştir.

Tasarımın Üretilmesi / Geliştirilmesi Aşaması:

Farklı aile tiplerine uygun dairelerin bir arada bulunacağı bir konut tasarlamak için, fraktalın kesirli boyut ve tekrarlar sonucu oluşma özelliklerini kullanmıştır. İşlevin gereklilikleri doğrultusunda farklı büyüklükte birbiri ile ilişkili kütleler elde etmiştir.



Şekil 8. Kütlelerin biçimlenme kuralı ve alternatif plan çözümleri

Kentsel ölçekteki analizleri doğrultusunda elde ettiği voronoi noktalarını, kütlesi ile sınır oluşturacak şekilde üç boyutlu düzlem üzerinde birleştirebileceği bir kural tanımlamıştır. Süreç odaklı tasarım yapma eğiliminde olan öğrenci, tanımladığı kuralları tasarımının hem mekansal kurgusunda hem de kütlelerinin oluşumunda alternatifler üreterek uygulamıştır. Öğrenci tasarım alanı karşısında bulunan parkın zemin ile olan ilişkisini, binaların sıkışmış

kurgusuna karşılık akışkan ve bağlayıcı bir tasarım yapmıştır. Bu doğrultuda yükselen yapısının taşıyıcı sistemini ve peyzaj projesini voronoi ile çözümlenmiştir.



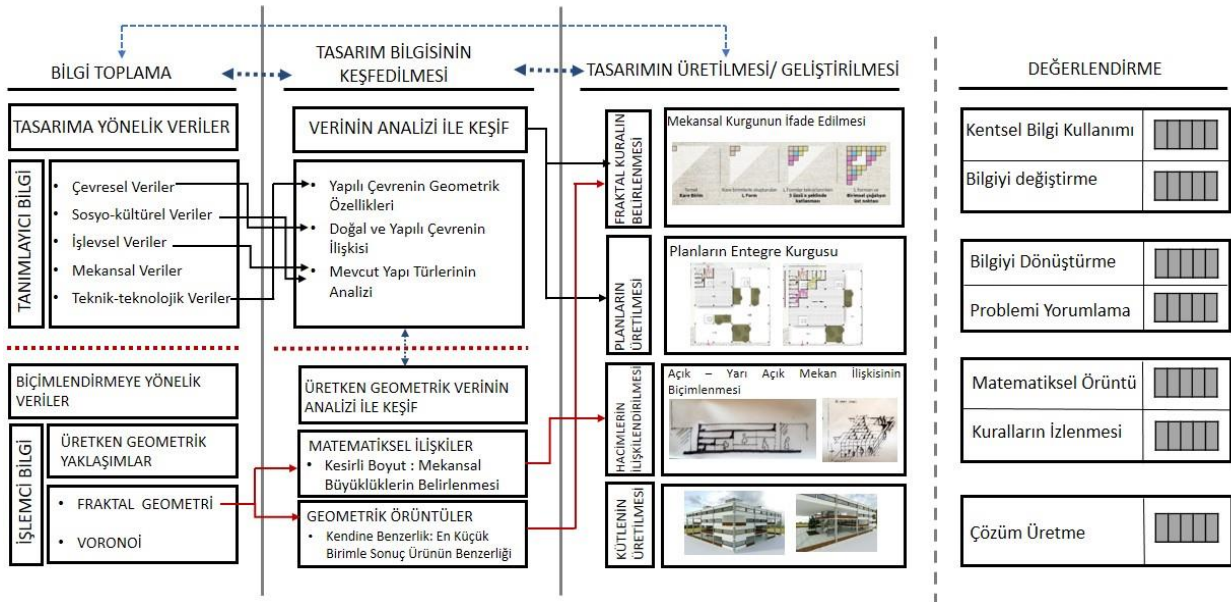
Şekil 9. Vaziyet planı ve voronoi diyagram kurgusu

Değerlendirme Aşaması:

Öğrenci kentsel ölçekte edindiği bilgiler ile voronoi sistemini kurgulayarak kütesinin tasarım alanındaki yerini, peyzaj düzenlemesini ve yükselen yapısındaki taşıyıcı sistemini belirlemiştir. Tanımladığı fraktal geometri kuralı ile de fraktal sistemin kendine benzerlik ve kesirli boyut ilkelerini ikinci boyutta iç mekan kurgusunda, üçüncü boyutta ise kütlelerin bir araya gelme biçiminde kullanmıştır. Her iki yaklaşımı da kullanması tasarımında alternatifler üretmesine katkı sağlamış olsa da bu yaklaşımları yalnızca birbirine komşu olacak şekilde bir araya getirmesi ve fraktal kuralı oransal küçülmelerde sınırlı kalmış olması tasarımını kısıtlamıştır. Ayrıca eskiz aşamasında ve iki boyutlu çizimlerde kurgulanan peyzaj tasarımı, üç boyutlu görsel çalışmalarda dijital programlarla modelleme bilgisinin eksikliğinden dolayı yeterince ifade edilememiştir.

3.ÖĞRENCİ

Tablo 5. Proje Tasarım Süreci Gözlem Tablosu – 3. Öğrenci Çalışması



Bilgi Toplama ve Tasarım Bilgisinin Keşfedilmesi Aşaması:

Tasarım problemine işlevsel gereksinimler doğrultusunda yaklaşan öğrenci, çevresel, sosyo-kültürel, işlevsel ve teknik-teknolojik verilerini kullanarak yapılı çevrenin geometrik özelliklerini, doğal ve yapılı çevrenin ilişkisini ve yapı türlerinin analizini yapmıştır. İşlemci bilgi kapsamında da fraktal geometri verilerini birimleri arasındaki ilişkileri belirleyecek şekilde kurgulayarak genele doğru ilerlediği bir tasarım kural dizisi tanımlamıştır. Fraktal

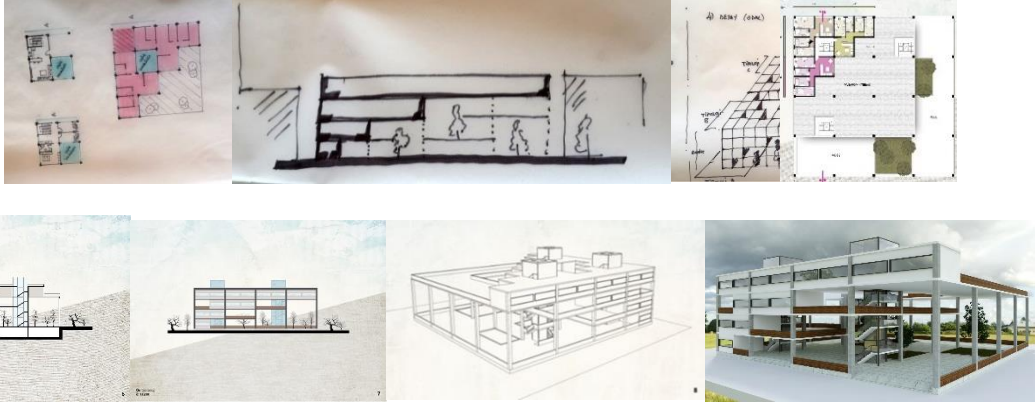
geometriden işlevsel gereksinimler doğrultusunda mekânsal büyüklükleri belirlemede yararlanmıştır.



Şekil 10. Tasarım kural dizisi adımları

Tasarımın Üretilmesi / Geliştirilmesi Aşaması:

Başlangıç birimi olarak bir küp belirlemiş ve işlevsel gereksinimlere cevap verecek şekilde belirlediği küpleri plan düzleminde 'L' biçimi oluşturacak biçimde, hacimsel olarak da 3n oranında artacak biçimde bir kural dizisi ile bir araya getirmiştir. Küpler ile oluşturduğu mekanlar sadece kapalı alanları değil aynı zamanda açık ve yarı açık alanları da tanımlamıştır. İlk aşamada elde ettiği bilgiler doğrultusunda aldığı tasarım kararlarını hem plan, hem kesit hem de üç boyutlu modelinde uygulamış ve sonuç ürün tasarımına, tanımladığı kurallar dizisi aracılığıyla ulaşmıştır.



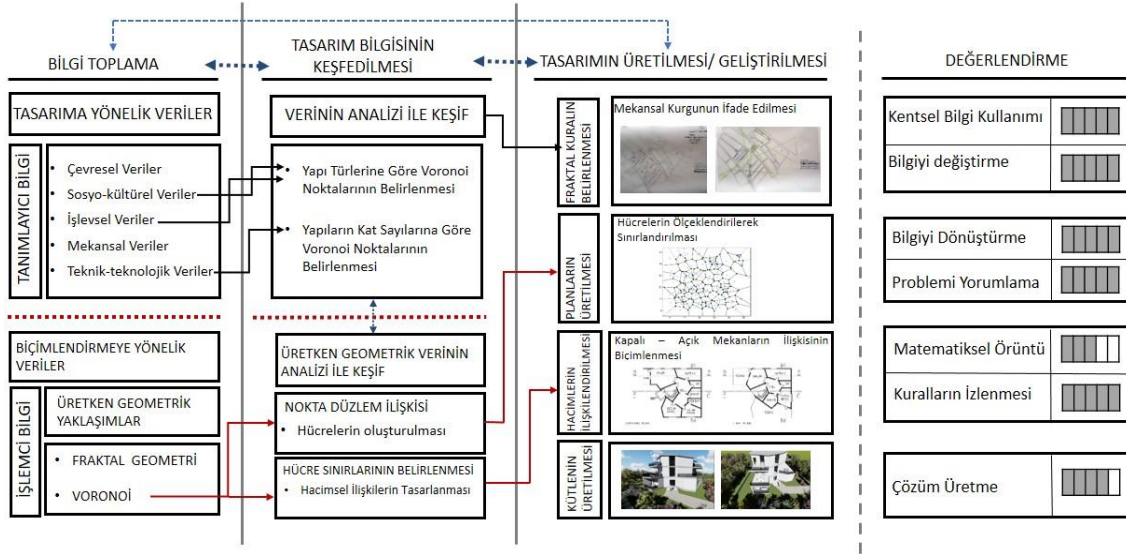
Şekil 11. Tasarım süreci eskizleri ve sonuç ürün görselleri

Değerlendirme Aşaması:

Öğrenci tanımlayıcı bilgi ve işlemsel bilgiden elde ettiği verileri ilişkilendirerek, yapılı çevrenin geometrik özellikleri ile doğal ve yapılı çevrenin ilişkisinin analizini yaparak, fraktalin kesirli boyut özelliği ile mekânsal büyüklüklerini belirlemiştir. Ayrıca fraktalin kendine benzerlik özelliğinden ilham alarak, tasarımındaki en küçük birimi ile sonuç ürünü benzer biçimlerden oluşacak şekilde bir geometrik örüntü kurgulamıştır. Bilgi toplama aşamasında elde ettiği veriler doğrultusunda aldığı tasarım kararlarının uygulanma aşamaları projenin gelişim sürecinde izlenebilirken sonuç ürününde de okunabilmektedir.

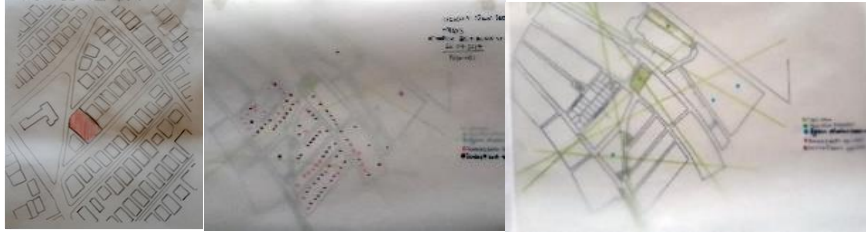
4.ÖĞRENCİ

Tablo 6. Proje Tasarım Süreci Gözlem Tablosu – 4. Öğrenci Çalışması



Bilgi Toplama ve Tasarım Bilgisinin Keşfedilmesi Aşaması:

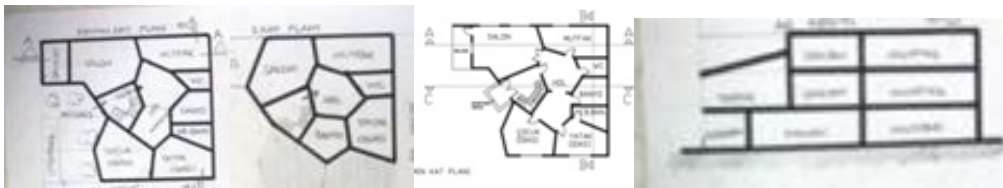
'Yer' kavramı üzerinden araştırmasına başlayan öğrenci, tasarım alanını gezip, kentsel ölçekte yapı türlerinin ve yapıların kat sayılarının analizlerini yapmıştır. Bu bağlamda elde ettiği veriler üretken yaklaşımlardan voronoiyi kullanırken referans olmuştur. Tanımlayıcı bilgi kapsamında elde ettiği analizler ile voronoi noktalarını belirlemiştir. Bu noktalar ile hücrelerini tanımlayarak mekanlarına referans verecek hacimleri ve bu hacimlerin birbiri ile ilişkisini tasarlamıştır.



Şekil 12. Vaziyet planı, analizler ve voronoi noktaları

Tasarımın Üretilmesi / Geliştirilmesi Aşaması:

Öğrencinin başlangıçta karmaşık olarak algıladığı çizgiler süreç içerisinde tasarımında mekan oluşumunu destekleyen girdiler olmuştur. Tanımladığı voronoi hücreleri ile oluşan alanları ihtiyaç programı doğrultusunda bazı yerlerde birleştirip daha büyük mekanlar, bazı yerlerde de bölerek daha küçük mekanlar elde etmiştir. Öğrenci kentsel ölçekte elde ettiği verileri bütüncül bir dil ile yorumlamış ve işlevsel bağlamda tasarımının mekan oluşumunda kullanmıştır.





Şekil 13. Mekan oluşumu ve sonuç ürün görselleri

Değerlendirme Aşaması:

Öğrenci ilk eskiz aşamasında voronoi diyagramını karmaşık bulunduğunu belirtse etse de edildiği bilgileri yorumlarken aslında karmaşık gibi görünen bu sistemin mekan organizasyonunda yol gösterici olduğunu ifade etmiştir. Üretim kuralında elde ettiği voronoi dönüşüm kurallarını hem ikinci hem de üçüncü boyutta kullanarak tasarımını gerçekleştirmiştir. Kentsel bağlamda bütüncül bir okuma yaparak tasarımında hacimsel mekanlar tasarlamada başarılı bir çalışma olsa da, çevre düzenlemesinde sınırlı kalmıştır. Ayrıca herhangi bir matematiksel örüntü tanımlamadan tasarım kuralları ile kütesini kurgulamıştır.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bishop (1981)'a göre yaratıcılık tek boyutlu olan mantıksal ve çok boyutlu olan görsel görüşe sahip iki düşüncenin bir birini tamamlamasıdır (Gür ve Kandemir, 2006). Süreçte herhangi biri seçilmez, iki fikir birbirini tamamlar. Bu bağlamda bütünsellik ve bütünsel bakış önem kazanmaktadır. Bishop'un yaratıcılık tanımından da referans alarak, yaratıcılığın bir anlamda sorgulamayı da barındırdığı söylenebilir. Yaratıcı bir süreçte kişi gördüğü şeyler ile sürekli karşılaşmakta ve sürekli deneyimleri ile gördüklerini karşılaştırma yoluna girerek yeni ilişkiler kurmaktadır. Yeni ilişkiler ile karşılaşma durumu bir nevi sorgulama döngüsü olarak düşünülebilir. Kişi her seferinde deneyimlerini dolayısı ile kendini sorgulamaktadır. Bundan dolayı yaratıcılık; eleştirel bakmak ve farklı önermelerde bulunmak olarak da tanımlanabilir. Bu bağlamda da yaratıcılık sadece bir sonucun veya net bir ürünün ortaya çıkmasından ziyade; aralarında bağlantı kurulmamış fikirler ya da nesnelere arasında ilişki kurulması olarak da ifade edilebilir.

Benzer şekilde Potur (2010) da yaratıcılığı yaşantılar arasında farklı ilişki örüntüleri kurmak olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda mimarlık eğitimi kapsamında, eğitim süreci boyunca öğrenciden beklenen kendine özgü ilişkiler ağı kurması, kendi sonucunu üretebilmesidir. Yaratıcılık bir düşünme becerisi olarak kavranmalı ve bu olgunun gizil bir güç olarak değil, mimarlık eğitimi ile geliştirilebilir, öğretilebilir bir olgu olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Mimari tasarım süreci geri dönüşler ile beslenen ve gelişen bir süreçtir. Geliştirilen proje tasarım süreci gözlem tablosu ile bu süreç daha tanımlı hale gelmiş ve süreç boyunca tasarımlara müdahale edebilme imkânı artmıştır. Bu aşamada gözlem tablolarının analizi yapılarak üretken sistemlerin mimarlık eğitiminde bilginin dönüşümü sürecinin geliştirilmesindeki etkilerinin analizi yapılmıştır.

Tasarım süreçleri gözlemlenen öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirirken farklı yollar izleseler de benzer adımlar ile tasarımlarını biçimlendirdikleri gözlemlenmiştir. Bundan dolayı bu adımlar sistematik bir şekilde başlıklar altında toplanmıştır. Daha sonra bu başlıklar ve bilginin dönüşüm kriterleri değerlendirilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Değerlendirme tablosu

		BİLGİNİN DÖNÜŞÜMÜ						TASARIM BİLGİSİNİN KEŞFEDİLMESİ				TASARIMIN ÜRETİLMESİ				
		Tanımlayıcı Bilgi				İşlemci Bilgi										
		Çevresel Bilgi	Sosyo-Kültürel Bilgi	İşlevsel Bilgi	Mekansal Bilgi	Teknik-Teknolojik B.	Fraktal Geometri	Voronoi	Üretim Kavramı	Matematiksel İlişkiler	Geometrik İlişkiler	Nokta Düzlem İlişkisi	Kural Tanımlanması	Birimlerin Üretilmesi	Planların Üretilmesi	Modelin Üretilmesi
ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARI	1															
	2															
	3															
	4															

Fraktal ve voronoi ile tasarımlarını gerçekleştiren öğrencilerin, çalışmalarını yaparken hep bir kural dizisi belirledikleri ve daha sonra o kuralın alternatiflerini değerlendirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler kural dizisini kendileri belirlediklerinden dolayı ve çalışmanın farklı alternatiflere imkân sağlıyor olması sonuç ürünlerde çeşitliliği arttırmıştır. Ayrıca tasarım aşamalarının seçilen üretken sistem ile belirlenmiş olması sürecin daha kontrollü bir şekilde ilerlemesini sağlamıştır.

5. KAYNAKLAR

- Akın, Ö., (1986). *Psychology of Architectural Design*, Pion Limited, London.
- Aksoy. E., (1987), *Mimarlıkta Tasarım Bilgisi*, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Alik, B. (2015). *Mimarlıkta Tasarlama Yöntemleri ve Fraktal Tasarımlar Üzerine Bir İnceleme*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Erdem ve A. Özen Yavuz (2017). *Generative Modular System Proposal To Be Used In Spatial Organization By Getting Inspiration From Organization Locig Avaliable In Nature. International Journal of Advanced Research and Review* ,2,56-66.
- Fischer, T. ve Herr, C. M. (2001). *Teaching Generative Design*. Proceedings of the 4th Conference on Generative Art.
- Gür, H. ve Kandemir, M. A. (2006). *Yaratıcılık ve Matematik Eğitimi*, Elementary Education Online, (5),1.
- Kahvecioğlu, N., (2001). *Mimari Tasarım Eğitiminde Bilgi ve Yaratıcılık Etkileşimi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kanatlar Z. (2012). *Fraktal Boyuta Dayalı Mimari Bir Analiz: Sedat Hakkı Eldem ve Konut Mimarisi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özen Yavuz ve M. T. Yıldırım (2013). *A Study on The Utilization of Creative Knowledge During The Process of Computer Aided Architectural Design Education. AWER- Procedia Information Technology & Computer Scienc* , 4, 1058-1062.
- Potur, A. (2007). *Mimarlık Eğitimi Başlangıcında Bireyin İlgili-Yetenek Yaratıcılık Düzeyi ile Tasarım Performansı Arasındaki İlişkiler*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.



- Rokicki, W. And Gawell E. (2016). *Voronoi diagrams – rod structure research models in architectural and structural optimization*. Mazowsze Studia Regionalne 19, 155-164.
- Schön, D., (1985), *The Design Studio: An Exploration of its Traditions and Potentials*, RIBA Publications, London.
- Schön, D.A., (1987). "The Reflective Practitioner, London, Temple Smith.
- Shadmand, S. (2015). *Biçim Oluşturmada Doğadan Yararlanılarak Üretken Bir Sistemin Denenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Terzidis, K. (2003). *Expressive Form: A conceptual approach to computational design*. Taylor & Francis.
- Uluoğlu, B., (2000), "Design Knowledge Communicated in Studio Critiques", *Design Studies*, 21(1), 33-58.
- Van Aken, J. (2005), "Valid Knowledge for the Professional Design of Large and Complex Design Processes", *Design Studies*, 26: 379-404.
- Yılmaz D. (2013). *Doğanın Fraktal Geometrisi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.