



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



MİMARLIK EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI
KAVRAMI: KTÜN MİMARLIK ÖRNEĞİ

Şeyma GÜLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Haziran-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Şeyma Güler tarafından hazırlanan “MİMARLIK EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI KAVRAMI: KTÜN MİMARLIK ÖRNEĞİ” adlı tez çalışması 21/06/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç.Dr. Murat ORAL

Danışman

Doç.Dr. Murat ORAL

Üye

Doç.Dr. Mehmet Ergün HATIR

Üye

Dr.Öğr.Üyesi Ceyhun ŞEKERCİ

İmza

.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Şeyma GÜLER

Tarih: 21.06.2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİMARLIK EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI KAVRAMI: KTÜN MİMARLIK ÖRNEĞİ

Şeyma GÜLER

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı**

Danışman: Doç.Dr. Murat ORAL

2022, 99 Sayfa

Jüri

**Danışman: Doç.Dr. Murat ORAL
Doç.Dr.Mehmet Ergün HATIR
Dr.Öğr.Üyesi Ceyhun ŞEKERCİ**

İnsanoğlunun doğadan öğrenerek hayatta kalmanın yollarını bulmuştur. Doğadan ilham alma fikri insanlık için yeni bir fikir değildir. Biyomimikri kelimesi “bios” ve “mimic” kavramlarının bir araya gelmesi ile oluşur. “bios” kavramı hayat “mimic” kavramı ise benzetimi ifade eder. Biyomimikri, doğadan ilham alarak tasarlamak olarak özetlenebilir. Doğadan öğrenerek tasarım yapmak farklı kavramlar ile yardımıyla da tanımlanmıştır. Doğadan ilham alınan fikirlerden faydalanılması kavramına, “Biyomimetik (Biomimetics)”, “Biyomimesis (Biomimesis)”, “Biyognoz (Biognosis)” ve “Biyonik (Bionics)” gibi bir çok isim verilmiştir. Biyomimetik yaklaşımlar temel olarak iki kategoriye ayrılır. Bunlar: Problem Temelli Yaklaşım (Yukarıdan Aşağıya yaklaşım) ve Çözüm Temelli Yaklaşım (Aşağıdan Yukarıya Yaklaşım)’dır. Problem Temelli Tasarım Yaklaşımı ve Çözüm Temelli yaklaşımları için geçerli olan 3 biyomimikri aşaması vardır. Bunlar: organizma, davranış ve ekosistem seviyesidir. Mimarlık eğitiminde tasarım problemlerini çözebilmek için farklı kaynaklardan, farklı yöntemlerden faydalanılır. Mimarlık eğitiminde biyomimikri kavramı yurtiçi ve yurt dışında çeşitli okullarda ders, seminer, stüdyo dersleri kapsamında yer almaktadır. Çalışma kapsamında KTÜN Mimarlık Bölümü lisans öğrencilerinden oluşan bir gruba anket çalışması uygulanmıştır. KTÜN Mimarlık Bölümü lisans düzeyindeki mimarlık öğrencilerinin biyomimikri kavramının, doğadan öğrenerek tasarlama becerilerinin ve disiplinler arası bir ekip olarak çalışmanın önemine yönelik farkındalıklarının tespit edilmiş, konuya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyomimikri, Doğadan İlham Alan Tasarım Fikirleri, KTÜN Mimarlık Bölümü, Mimarlık Eğitimi

ABSTRACT

MS THESIS

THE CONCEPT OF BIOMIMICRY IN ARCHITECTURE EDUCATION: THE CASE OF KTUN ARCHITECTURE

Şeyma GÜLER

**Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Architecture**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Murat ORAL

2022, 99 Pages

Jury

**Advisor Assoc. Prof. Dr. Murat ORAL
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ergün HATIR
Dr. Ceyhun ŞEKERCİ**

Mankind has found ways to survive by learning from nature. The idea of being inspired by nature is not a new one for mankind. The word biomimicry is formed by the Decoupling of the concepts of "bios" and "mimic". the concept of "bios" means life, and the concept of "mimic" means simulation. Biomimicry can be summarized as designing inspired by nature. Designing by learning from nature has been defined with the help of different concepts. The concept of using ideas inspired by nature has been given many names, such as "Biomimetics", "Biomimesis", "Biognosis" and "Bionics". Biomimetic approaches are basically divided into two categories. These are: Problem-Based Approach (Top-Down approach) and Solution-Based Approach (Bottom-Up Approach). There are 3 stages of biomimicry that apply to the Problem-Based Design Approach and Solution-Based approaches. These are: organism, behavior and ecosystem level. In order to solve design problems in architectural education, different sources and different methods are used. The concept of biomimicry in architectural education is included in the scope of lectures, seminars, studio courses in various schools at home and abroad. Within the scope of the study, a survey study was applied to a group of undergraduate students of the Department of Architecture of KTUN. KTUN the Department of architecture undergraduate architecture students, the concept of biomimicry, learning from nature, awareness of the importance of designing and working as an interdisciplinary team skills identified for the topic made suggestions.

Keywords: Architecture Education, Biomimicry, Design Ideas Inspired by Nature, KTUN Architecture Department,

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca beni destekleyen kıymetli danışmanım Doç.Dr. Murat Oral'a, çalışmama olan değerli katkıları için Prof.Dr. Hakan Kurt'a, değerli ortağım Mimar Saliha Akın'a, her zaman yanımda olan ve beni destekleyen sevgili aileme ve gelişmeme katkısı olan tüm öğretmenlerime teşekkür ederim.

Şeyma GÜLER
KONYA-2022



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı	2
1.3. Çalışmanın Materyali ve Yöntemi	2
1.4. Kaynak Araştırması.....	3
2. BİYOMİMİKİRİ ve MİMARLIK	7
2.1. Biyomimikri Nedir?.....	7
2.2. Biyomimetik Tasarım Yaklaşımları.....	9
2.2.1. Problem Temelli Yaklaşım (Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı)	9
2.2.2. Çözüm Temelli Yaklaşım (Tasarımı Etkileyen Biyoloji Tasarım Yaklaşımı)	11
2.3. Biyomimikri ve Mimarlık İlişkisi	12
2.4. Mimaride Biyomimikri Tasarım Örnekleri.....	14
2.5. Tasarımda Biyomimikri uygulamalarının düzeyleri.....	21
2.5.1. Organizma Düzeyi	21
2.5.2. Davranış Düzeyi	22
2.5.3. Ekosistem Düzeyi	24
3. BİYOMİMİKİRİ ve MİMARLIK EĞİTİMİ	24
3.1. Yurtdışında Biyomimikri ve Mimarlık Eğitimi	25
3.1.1. Yurtdışındaki Üniversitelerde Yapılmış Tasarım Örnekleri.....	28
3.2. Türkiye’de Biyomimikri ve Mimarlık Eğitimi	31
3.2.1. Türkiye’deki Mimarlık Bölümlerinde Lisans Düzeyinde Doğadan İlham Alan Tasarıma Odaklanan Seçmeli Ders Bulunan Üniversiteler Ve Dersler	32
3.2.2. Türkiye’deki Mimarlık Bölümlerinde Lisans Düzeyinde Ekolojik, Sürdürülebilirlik Ve Enerji Konularına Odaklanan Ders İçeren Üniversiteler Ve Dersleri.....	34
3.2.2.1. Türkiye’deki Mimarlık Bölümlerinde Lisans Düzeyinde Ekolojik, Sürdürülebilirlik Ve Enerji Konularına Odaklanan Ders İçeren Üniversiteler Ve Derslerin İçerikleri.....	36
4. MİMARLIK EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKİRİ KAVRAMI, KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK VE TASARIM FAKÜLTESİ MİMARLIK BÖLÜMÜ	46

4.1. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı Öğretim Planı	46
4.1.1. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü Doğa ve Ekoloji Odaklı Seçmeli Derslerin İçerikleri	53
4.2. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi	54
4.3. Veri Toplama Araçları ve Analizi	55
4.4. Çalışma Verilerine Ait Bulgular	56
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	91
5.1 Sonuçlar	91
5.2 Öneriler	92
KAYNAKLAR	94
EKLER	98



1. GİRİŞ

Doğadan ilham almak fikri insanoğlu için yeni bir fikir değildir. Yüzyıllardır insan doğayı izlemiş ve öğrenmiştir. Bu öğretileri başlangıçta biçimsel açıdan bir analogi olarak kullanmışlardır. Günümüze kadar geçen sürede insanoğlu doğadan öğrendiği fikirleri uygulama konusunda daha gelişmiş bir düzeye gelmiştir. Tarih boyunca tasarlanmış ve inşa edilmiş bu yapılar farklı biçimlerde dile getirilmiştir. Biyomimikri konusunda son dönem de yapılan çalışmalar artmaya başlamıştır. Doğadan ilham alma, biyomimikri ve mimarlık eğitimi açısından da sınırlı sayıda kaynak vardır. Mimarlık alanında biyomimikri ile alakalı sınırlı sayıda çalışma tespit edilmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı lisans düzeyindeki mimarlık öğrencilerinin biyomimikri kavramının, doğadan öğrenerek tasarlama becerilerinin ve disiplinler arası bir ekip olarak çalışmanın önemine yönelik farkındalıklarının tespit edilmesidir. Doğadan ilham alan fikirlerin, biyomimikri kavramının öneminin öğrenci üzerindeki farkındalığını arttırmaya yönelik bir eğitimle lisans öğrencilerinin mimari tasarım konusunda ufuklarının genişlemesinin yanı sıra doğaya saygılı ve uyumlu, ekosisteme zarar vermeyen enerjiyi etkin bir şekilde kullanabilen tasarımlar yapabilmeyen yolu açılacaktır. Çalışmada lisans düzeyindeki mimarlık öğrencilerini doğadan öğrenerek fikir geliştirmeye ve tasarlamaya teşvik etmek, disiplinler arası çalışma ortamlarının gelişimini sağlanması gibi amaçlar hedeflenmektedir. Alan çalışması olarak Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü lisans düzeyindeki öğrencilerin doğadan ilham alan fikirlere olan farkındalığının tespit edilmesi hedeflenmektedir.

İnsanoğlu ve doğa tarih boyunca bir arada yaşamıştır. İnsanoğlu çevresinde bulunan doğaya kayıtsız kalamamış, doğadan etkilenmiş, ilham almış ve öğrenmiştir. Doğada var olan sistemler tarih dönemleri boyunca insanoğlunu etkilemiş ve yenilikler ortaya koymasına altyapı sağlamıştır. Doğayı dikkate almayan bağlamdan uzak mimari yöntemlerin, günümüz koşullarında problemlerimize yanıt vermekte yetersiz kaldıkları görülmektedir. Günümüz koşullarında, yapı tasarımında, doğaya karşı enerjinin

korunumu açısından mimari projeler tasarlanabilmesi için doğadan ilham alan fikirlere yer verilmelidir. Biyomimikri (doğadan ilham alan) fikirlerin öğrenilebilmesi için mimarlık eğitimi kapsamında bulunması gerekliliği doğmaktadır. Bu çalışma biyomimikri kavramının mimarlık eğitiminde yer almasının önemini vurgulamaktadır.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Çalışma kapsamında Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde lisans eğitimi alan 2., 3., ve 4., sınıf bir grup öğrenciye anket çalışması uygulanmıştır. Ankete katılan 142 öğrencinin %30,3'ü 2.sınıflardan 43 öğrenci, %31,7'sini 3.sınıflardan 45 öğrenci ve %38,0'ını 4.sınıflardan katılan 54 öğrenci oluşturmaktadır.

Çalışmada Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde lisans eğitimi alan öğrencilerin biyomimikri ve doğadan ilham alan kavramlara olan tutumlarını belirlemek amacıyla ölçek geliştirilmiştir.

Çalışmada;

Lisans öğrencilerinin biyomimikri kavramına yönelik tutumları;

*cinsiyetlerine,

*sınıf düzeylerine,

*doğadan ilham alan bir proje tasarımlarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir? Sorularına cevaplar aranmıştır.

1.3. Çalışmanın Materyali ve Yöntemi

Literatür Araştırması

Biyomimikri kavramının tanımı, biyomimikri uygulama düzeyleri, biyomimetik tasarım yaklaşımları ve örnekleri, biyomimikri ve mimarlık ilişkisi, biyomimikri mimarlık örnekleri, biyomimikri ve mimarlık eğitimi kapsamında literatür araştırmaları yapılmıştır. Teorik çerçeve ile alan çalışmasına bir altlık oluşturulması hedeflenmektedir.

Alan Çalışması

Çalışma kapsamında Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde lisans eğitimi alan 2., 3., ve 4., sınıf bir grup öğrenciye biyomimikri kavramına, doğadan öğrenerek tasarlama becerilerine ve disiplinler arası bir ekip olarak çalışmanın önemine yönelik farkındalıklarını ölçmek amacıyla likert tipi

anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama verileri SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi ile öneriler sunulmuştur. Çalışma evrenini Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümünde lisans düzeyinde eğitim alan 142 mimarlık öğrencisi oluşturmaktadır.

1.4. Kaynak Araştırması

Arslan Selçuk (2009), tezinde Biyomimetik tasarım yaklaşımının mimari üzerinde en çok formu etkilediğinden bahsedilmiştir. Arslan Selçuk biyomimesis kavramının sadece form açısından değil, malzeme, strüktür bakımından bir model sunmuştur. Bu çalışma disiplinlerarası çalışmaya önem vermesi ve doğadan ilham alarak tasarlamaya sadece form açısından değil diğer bileşenler ile bakması açısından incelenen konu için önemli bir kaynaktır.

Arslan Selçuk ve Mutlu Avinç (2021), “On Strengthening the Interest of Architecture Students in Bio-informed Solutions: A Systematic Approach for Learning from Nature” adlı makalelerinde biyo-ilhamlı çözümlere olan ilgisini ölçen bir çalışma hazırlamışlardır. Çağdaş mimarlık eğitimi için biyo-ilhamlı doğadan öğrenen tasarımların elzem olduğunu savunurlar. Bu çalışma ile mimari tasarım sürecinde doğadan ilham alan terimleri ile bağlantı kurarak daha yenilikçi ve sürdürülebilir çözümlere ulaşmayı hedeflemektedirler. Bu makale öğrencilerin doğadan ilham alan tasarım bilgisini ölçmesi ve disiplinler arası yenilikçi bir bakış açısı sunması yönüyle incelenen konu için önemli bir kaynaktır.

Bar-Cohen, (2005), Doğadan ilham alan tasarımları ve biyolojiyi bir model olarak ifade etmiştir. Yapay zeka, teknoloji, malzeme, gelecekteki teknolojiler ve olanaklar bakımından doğadan ilham alarak tasarlamayı birbirinden farklı açılardan ele almıştır. Biyolojiyi model olarak ifade etmesi, teknoloji ve yapay zeka gibi konular bakımından ele alması ile incelenen konu için önemli bir kaynaktır.

Benyus (1997) “Biomimicry: Innovation inspired by nature” adlı kitabında biyomimikri kavramını tanımlamış, sınıflandırmış ve biyomimikrinin temel ilkelerini dile getirmiştir. Kendisi doğa bilimci olan Benyus’a göre Biyomimikri’nin 9 temel ilkesi vardır. Bunlar:

- Doğa, gün ışığından yararlanır.
- Doğa, sadece ihtiyacı kadar enerji harcar.
- Doğada, form ve fonksiyon uyumludur.

- Doğada, her şey geri dönüştürülür.
- Doğada, iş birliği ödüllendirilir.
- Doğa, çeşitliliğe olanak sağlar.
- Doğa, yerel uzmanlık talep eder.
- Doğa, aşırılıklara kendi kendine engel olur.
- Doğa, sınırların gücünden fayda sağlar.

Benyus Biyomimikri ilham alma düzeylerini şu şekilde sınıflandırmıştır. Bunlar:

1. Model olarak doğa (Nature as model): Biyomimikri, doğanın modellerini inceleyen ve sonrasında insan sorunlarını çözmek için incelenen tasarımlardan ve süreçlerden ilham alan bir bilimdir.

2. Ölçü olarak doğa (Nature as measure): Doğanın 3,8 milyar yıllık yaşamı süresince var olan öğretiler neyin, nerede, ne kadar ve nasıl olması gerektiği ile ilgili bilgileri içerir. Bu nedenle Biyomimikri, yeniliklerimizin doğruluğunu ölçmek için ekolojik standartları kullanır.

3. Mentor olarak doğa (Nature as mentor): Biyomimikri, doğayı anlamanın ve değerlendirmenin bir yöntemidir. Doğadan ne aktarabileceğimizi değil, ondan ne öğrenebileceğimize dayanan bir bakış açısı sunar. Biyomimikri kavramını tanımlaması, sınıflandırması açısından Benyus'un bu ölçütleri incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

Günaydın (2019), doğadan ilham alan tasarımları ve tasarım müfredatına etkisini incelemiştir. Yenilikçi anlayış ve olanaklara sahip okulların doğadan ilham alan tasarımları proje dersleri kapsamında dahil etmeye başladıklarını ifade etmektedir. Doğadan ilham alan tasarım yaklaşımlarının önde gelen mimarlık okullarının müfredatındaki yeri incelemiştir. Kurduğu bu ilişki kapsamında tez incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

İleritürk (2016), tezinde mimarlık eğitiminde biyomimikri kavramını incelemiştir. Biyomimikri kavramını açıklamıştır. Biyomimikri ve mimarlık ilişkisinden biyomimikrinin farklı disiplinlerdeki ilişkisinden bahsetmiştir. Mimarlık eğitiminde biyomimikrinin neden önemli olduğunu ifade etmiştir. Türkiye'de ve Dünya'da mimarlık eğitiminde biyomimikriyi incelemiştir. Bu kapsamda tez incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

Knippers ve Nickel (2016), "Biomimetic Research for Architecture and Building Construction" adlı kitaplarında Biyomimetik çalışmalarını incelemiştir. Bu çalışma

kapsamında Stuttgart Üniversitesi'nden mimarlar ve mühendisler, Freiburg Üniversitesi'nden biyologlar ve fizikçiler ve Tübingen Üniversitesi'nden yerbilimciler, malzeme bilimcileri ve evrimsel biyologlar için ortak bir çerçeve sağlanmıştır. Disiplinlerarası çalışmalar yapılmıştır. Farklı disiplinlerden bir araya gelen araştırmacılar biyolojiden ilham alan çeşitli projeler yapmışlardır. Bu kitap disiplinlerarası araştırmacıların çeşitli çalışmalar meydana getirmesi bakımından incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

Mazzoleni (2013), “Architecture Follows Nature-Biomimetic Principles for Innovative Design” adlı kitabında doğadan ilham almanın mimarlık tarihindeki yerini incelemiştir. Biyomimikrinin çok eski bir öğreti olduğundan bahseder. Leonardo da Vinci çalışmalarında doğanın bir bütün olarak çalıştığını, kusursuz bir düzenin bu şekilde süregeldiğini görmüştür, bu düzenin ve kuralların geometri yoluyla uygulanabileceğini ifade etmiştir. Biyolojinin mimari tasarım üzerinde ne gibi etkileri olduğunu sorgulamıştır. Organizmaların mimari tasarımlara olan etkilerini örneklemiştir. Günümüze kadar geçen süre de biyomimikrinin ve doğadan öğrenme düşüncesinin diğer disiplinlerinin mimari üzerindeki etkisini detaylı bir şekilde ifade eden bu kitap incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

Pohl ve Nachtigall (2015) “Biomimetics for Architecture & Design: Nature-Analogies-Technology” adlı kitabında Biyomimetik tasarım yaklaşımını incelemişlerdir. Doğa, doğanın meydana getirdiği analogiler ve teknolojinin yapılar üzerindeki etkisinin araştırmışlardır. Biyomimetik yapı kabuklarını ve örnek organizmaları incelemişlerdir. Organizmalar ve yapılar arasındaki benzerliklerden bahsetmişlerdir. Biyomimetik tasarım yaklaşımında disiplinler arası çalışma alanlarına değinmişlerdir. Basit toprak yapılardan kompleks teknolojik yapılara kadar pek çok proje incelenmiştir. Kitapta yer alan örneklerin farklı açılardan ele alınması ve rasyonel bir çerçeve oturması açısından incelenen konu için önemli bir kaynaktır.

Steadman (2008) “The evolution of designs: biological analogy in architecture and the applied arts” adlı kitabında doğa ve mimari arasındaki analogileri anlatır. Bu analogilerin mimari düşünme pratiği üzerindeki etkilerini incelemiştir. İnsanoğlunun doğadan öğrenerek tasarlamasının uzun süredir devam ettiğini Antik Yunan'dan beri eleştirmenlerin ve filozofların, klasik güzellik idealini anlayabilmek için doğayı incelediklerini ifade etmiştir. Tasarımdaki uyumun, denge ve orantının mükemmel modelini doğadaki organizmalarda bulunduğunu belirtmektedir. Sadece antik çağlarda değil günümüzde de biyolojik düşünce yaklaşımının mimari tasarım ile olan

bağlantısının devam ettiğini ifade etmektedir. Bu kitap biyomimikri ile yakından ilişkilidir. Doğanın mimari üzerindeki etkilerini ifade eden bir kaynaktır. Bu kaynak sayesinde biyolojik analogilerin mimari de nasıl kullanıldığı ve günümüze kadar devam eden etkisinin ifade edilmesi incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

Tavşan ve Sönmez (2015) “Biomimicry in Architectural Design Education” makalelerinde biyomimikri kavramını mimarlık eğitimi kapsamında incelemiştir. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimari Tasarım Bilgisi dersinde tasarım yöntemlerinden biri olarak biyomimikri kullanılmıştır. Çalışma grubu 100 kişiden oluşmaktadır. Tasarım dersi kapsamında biyomimikri kavramı hakkında öğrencilere bilgi verilmiştir. Proje konusu olarak deniz altı yaşam için bir ev tasarlanması belirlenmiştir. Konu deniz canlılarıyla sınırlı tutulmuştur. Öğrenciler araştırmaları sonucunda deniz altındaki yaşamı biçim, doku, malzeme, işlev kapsamında analiz etmişlerdir. Bu çalışmanın temel amacı nitelikli tasarımlar geliştirmek, tasarım yaklaşımlarını uygulayarak öğrenmenin yanı sıra doğadan ilham alarak tasarlama fikirlerinin tasarım alanında nasıl kullanılabileceğini öğretmektir. Bu çalışma sonucunda doğadaki canlılardan ilham alarak öğrenmek, farklı disiplinleri bir tasarıma uygulamak, öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak, bilimsel düşünmek, problem çözme ve tahmin etme becerilerini geliştirmek gibi amaçlar yer almaktadır. Bu çalışma biyomimikri kavramını mimarlık eğitimi çerçevesinde incelemesi bakımından incelenen konu için önemli bir kaynaktır.

Vincent (2001) “Stealing ideas from nature” adlı makalesinde Biyolojiden ilham alarak tasarlamak ile ilişkili olan diğer terimlerin tanımlarını yapmıştır. Doğadan öğrenerek tasarım yapmak farklı disiplinlerde farklı terimlerle nitelendirilmiştir. Doğadan ilham alınan fikirlerden faydalanılması kavramına, “Biyomimetik (Biomimetics)”, “Biyomimesis (Biomimesis)”, “Biyognoz (Biognosis)” ve “Biyonik (Bionics)” gibi birçok isim verilmiştir. Biyomimikri ile ilişki olan diğer terimlerin ifade edilmesi incelenen konu açısından önemli bir kaynaktır.

Zari (2007), “Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability” adlı makalesinde biyomimetik tasarım yaklaşımından bahseder. Bu tasarım yaklaşımını temel olarak iki kategoriye ayırır. Biyolojiyi sorgulayan tasarım yaklaşımı ve tasarımı etkileyen biyoloji yaklaşımı olarak bu kategoriler sınıflandırmıştır. İfade ettiği tasarım yaklaşımının sınıflandırılmasının yanı sıra yapılan Biyomimikri uygulamalarını da düzeylere ayırmıştır. Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı ve Tasarımı Etkileyen Biyoloji yaklaşımları için geçerli olan 3 biyomimikri

aşamasını organizma, davranış ve ekosistem seviyesi olarak ifade etmiştir. Bu seviyeleri tanımlamış ve konu ile alakalı örnekleri bu çerçevede sınıflandırmıştır. Bu makale biyomimikri tasarım yaklaşımının ve uygulama seviyelerinin sınıflandırılması ve ifade edilmesi bakımından incelenen konu için önemli bir kaynaktır.

2. BİYOMİMİKRI ve MİMARLIK

İnsanoğlunun doğadan öğrenerek tasarlaması uzun süredir devam etmektedir. Antik Yunan'dan beri eleştirmenler ve filozoflar, klasik güzellik idealini anlayabilmek için doğayı incelemişlerdir. Tasarımın parçaları arasındaki uyum, denge ve orantının mükemmel modelini doğadaki organizmalarda bulmuşlardır (Steadman, 2008). Yunan filozofu Aristoteles'in bilimsel araştırmalarının başında doğa vardı. "Historia Animalium" adlı eserinde birçok zoolojik fenomeni anlatır (Pohlmann, 2014).

Leonardo da Vinci ilk biyomimetik tasarımcı olarak kabul edilebilir. Leonardo da Vinci biyomimetik bir tasarımcı olarak anılması şu araştırmalarından kaynaklanır: Kuşların uçuşunu incelemiştir ve ilk uçan makinenin taslaklarını çizmiştir, insan vücudunu basit geometrik biçimler olan kare ve daireler ile oranlarını ve ölçülerini ifade etmiştir. Leonardo da Vinci'nin çalışmalarında doğanın bir bütün olarak çalıştığını, kusursuzluk içinde bu düzenin işlediğini gördü ve bu düzenin kuralların geometri yoluyla uygulanabileceğini ifade etti (Pohlmann, 2014).

2.1. Biyomimikri Nedir?

Biyomimikri kelimesi Yunanca kökenli bir kelimedir. "bios" ve "mimic" terimlerinin bir araya gelmesi ile oluşur. "bios" terimi hayat "mimic" terimi ise benzetimi ifade eder (Arslan Selçuk, 2009). Biyomimikri, doğadan ilham alarak tasarlamak olarak özetlenebilir.

Doğadan öğrenerek tasarım yapmak farklı disiplinlerde farklı terimlerle nitelendirilmiştir. Doğadan ilham alınan fikirlerden faydalanılması kavramına, "Biyomimetik (Biomimetics)", "Biyomimesis (Biomimesis)", "Biyognoz (Biognosis)" ve "Biyonik (Bionics)" gibi farklı isimler verilmiştir (Vincent, 2001). "Biyonik" kavramı, ABD Hava Kuvvetleri'nden Jack Steele tarafından 1960 yılında, doğal sistemlerin niteliklerini ve benzerlerini temsil eden sistemler bilimi olarak ifade edilmiştir (Vincent, 2001). "Biyofizik" kavramı ilk kez Otto Schmitt tarafından

kullanılmıştır. Otto Schmitt tarafından, “Biyofizik” kavramını biyoloji bilimlerinin sorunlarını çözmek için fizik bilimlerinin teorilerini ve teknolojisini kullanmak bunun yanı sıra mühendislik ve fizik bilimlerinin sorunlarını çözmek için biyoloji bilimlerinin kullanmak olarak ifade edilmiştir (Harkness, 2002). Schmitt’in “Biyomimetik” kavramını ilk kullandığı tarih kesin değildir (Harkness, 2002). Ancak, 1969 yılında Otto Schmitt ve Ohio “bios” ve “mimesis” kelimelerinin birleşiminden meydana gelen “Biyomimetik” terimini kullanmışlardır (Bar-Cohen, 2005).

Biyomimikri kavramı, 1997 yılında yayımlanan “Biomimicry: Innovation Inspired by Nature” isimli eserin yazarı Doğa Bilimcisi Janine Benyus tarafından kullanılmıştır.

Benyus (1997)’a göre Biyomimikri’nin 9 temel ilkesi vardır. Bunlar:

- Doğa, gün ışığından yararlanır.
- Doğa, sadece ihtiyacı kadar enerji harcar.
- Doğada, form ve fonksiyon uyumludur.
- Doğada, her şey geri dönüştürülür.
- Doğada, iş birliği ödüllendirilir.
- Doğa, çeşitliliğe olanak sağlar.
- Doğa, yerel uzmanlık talep eder.
- Doğa, aşırılıklara kendi kendine engel olur.
- Doğa, sınırların gücünden fayda sağlar.

Biyomimikri ilham alma düzeyleri

Janine M. Benyus (1997)’ a göre Biyomimikri’de 3 temel ilham alma düzeyi vardır Bunlar:

1. Model olarak doğa (Nature as model): Biyomimikri, doğanın modellerini inceleyen ve sonrasında insan sorunlarını çözmek için incelenen tasarımlardan ve süreçlerden ilham alan bir bilimdir.

2. Ölçü olarak doğa (Nature as measure): Doğanın 3,8 milyar yıllık yaşamı süresince var olan öğretiler neyin, nerede, ne kadar ve nasıl olması gerektiği ile ilgili bilgileri içerir. Bu nedenle Biyomimikri, yeniliklerimizin doğruluğunu ölçmek için ekolojik standartları kullanır.

3. Mentor olarak doğa (Nature as mentor): Biyomimikri, doğayı anlamanın ve değerlendirmenin bir yöntemidir. Doğadan ne aktarabileceğimizi değil, ondan ne öğrenebileceğimize dayanan bir bakış açısı sunar (Benyus, 1997).



Şekil 2.1. Benyus'un Biyomimikri Döngüsü (URL 1)

2.2. Biyometrik Tasarım Yaklaşımları

Doğanın öğretilerinin esas noktasını anlayabilmek için, yaşam döngüsünü ve işleyiş şeklini kavramak için kapsayıcı bir yaklaşıma sahip olunmalıdır (Karabetça, 2016). Biyomimikri'yi farklı açılardan anlayabilmek için bir bir çerçeve geliştirilmiştir. Biyomimikriyi tasarım problemlerini çözmek, yapılı çevreyi iyileştirmek için kullanmak isteyen tasarımcılara yönelik bir metodoloji (iki farklı yöntem) bulunmaktadır (El-Zeiny, 2012). Bu bağlamda doğa, biyoloji ve biyomimikri ilişkisi çok önemlidir. Doğanın yaşam döngüsünü daha iyi öğrenmek, nasıl ve ne şekilde işlediğini bilmek biyomimikri konusunda bilgimizi arttıracaktır. Doğa ve biyoloji hakkında ne kadar yüksek seviyede bir bilgi birikimi ve farkındalık var olursa doğru orantılı şekilde biyometrik yaklaşımların özgün, doğru ve başarılı olması o kadar mümkün olacaktır (Karabetça, 2016).

Biyometrik yaklaşımlar temel olarak iki kategoriye ayrılır. Bunlar: Problem Temelli Yaklaşım (Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı) ve Çözüm Temelli Yaklaşım (Tasarımı Etkileyen Biyoloji Tasarım Yaklaşımı)'dır.

2.2.1. Problem Temelli Yaklaşım (Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı)

Problem Temelli Yaklaşım, araştırmacılar tarafından aynı anlama atıfta bulunan pekçok farklı isimle anılmıştır. Panchuk (2006) tarafından "dolaysız yaklaşım" Knippers (2009), "yukardan aşağı doğru yaklaşım (top-down approach)"; Zari (2007),

“Biyolojiyi sorgulayan tasarım (design looking to biology)”; Helms, Vattam ve Goel (2009), “problem temelli tasarım (problem driven inspired design)” olarak adlandırmıştır (Yazıcıoğlu, 2020).

Bu yaklaşımda, tasarımcıların problemleri belirlemesi ve biyologların bu problemleri çözen organizmalar ile eşleştirmesi gerekmektedir. Tasarımcılar ve biyologlar işbirliği halindedir. (Zari, 2007).

Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde Helms, Vattam ve Goel tarafından 2006 yılında Design Intelligence Laboratuvarı'nda yapılan araştırma da bu yaklaşımı 6 adımla tanımlandı.

Problem Temelli Yaklaşım
1.Adım: Problemin Tanımı
2.Adım: Problemi Yeniden Çerçevlendirmek
3.Adım: Biyolojik Çözümü Aramak
4.Adım: Biyolojik Çözümü Tanımlamak
5.Adım: Prensiplerin oluşturulması
6.Adım: Prensiplerin uygulanması

Tablo 2.1. Problem temelli yaklaşımın 6 adımı (Helms, Vattam & Goel 2009)

Problem Temelli Yaklaşımın, bir örneği DaimlerChrysler'in ürettiği Bionic Car'dır. Yüksek hacimli, küçük tekerlekli bir araba tasarlamak isteyen tasarımcılar doğaya dönerek çözümü sandıkbalığı (ostracion meleagris)'nda buldular. Kutuya benzer şekliyle oldukça aerodinamik olan bu balık türü tasarımın odak noktasını oluşturdu. Sandıkbalığı aerodinamik yapısından dolayı yakıt tüketimi oldukça verimlidir. Aracın iskeleti oluşturulurken ağaçların büyüme modelinden ilham alınmıştır bu sayede minimum malzeme verimli bir şekilde kullanılmıştır (Zari, 2007).



Şekil 2.2. DaimlerChrysler'in ürettiği Bionic Car (URL 2)

2.2.2. Çözüm Temelli Yaklaşım (Tasarımı Etkileyen Biyoloji Tasarım Yaklaşımı)

Tasarımı etkileyen Biyoloji yaklaşımı, biyolojiyi sorgulayan yaklaşıma benzese de süreç tam tersi şekilde ilerler. Bu yaklaşımda tasarımcılar ve biyologlar beraber çalışır. Biyologlar inceledikleri organizma, ekosistem gibi doğanın bir parçası olan yaşamların davranışlarını, yaşam döngülerini ve fonksiyonlarını araştırır. İhtiyaç duyulan özelliğe göre tasarımcılar biyologlarla birlikte tasarlar (Zari, 2007).

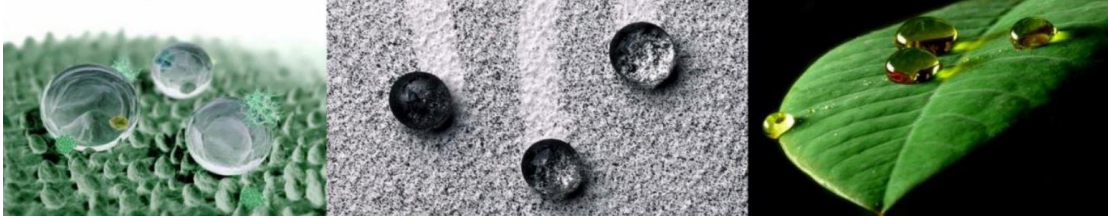
Çözüm Temelli yaklaşım, araştırmacılar tarafından farklı şekilde ifade edilmiştir. Panchuk (2006), “dolaylı yaklaşım (indirect approach)”; Knippers (2009), “aşağıdan yukarıya doğru yaklaşım (down-top approach)”; Zari (2007)‘nin “tasarımı etkileyen biyoloji (biology influencing design)” olarak adlandırmıştır.

Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde Helms, Vattam ve Goel tarafından 2006 yılında Design Intelligence Laboratuvarı'nda yapılan araştırma da bu yaklaşımı 7 adımla tanımlandı.

Çözüm Temelli Yaklaşım
1.Adım: Biyolojik Çözümü Saptamak
2.Adım: Biyolojik Çözümü Tanımlamak
3.Adım: Prensiplerin Oluşturulması
4.Adım: Çözümü Yeniden Çerçevlendirmek
5.Adım: Problem Aramak
6.Adım: Problemin Tanımı
7.Adım: Prensiplerin uygulanması

Tablo 2.2. Çözüm temelli yaklaşımın 7 adımı (Helms, Vattam & Goel 2009)

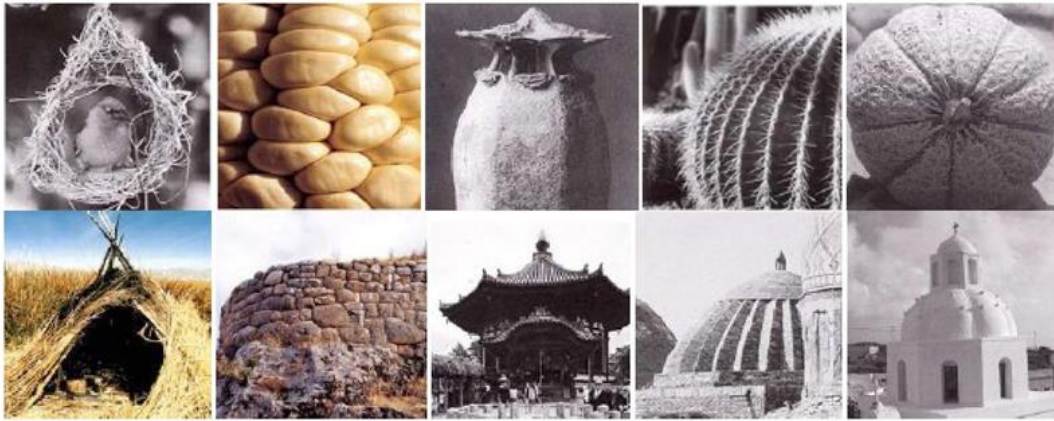
Bataklıklarda büyüyen Nilüfer çiçeği (Lotus) kirli çevre koşullarına karşın temiz kalmayı başarmaktadır. Bu durumu sağlayan nilüfer yapraklarının kendini temizleyebilir olmasından kaynaklıdır. Nilüfer yapraklarının üzerinde bulunan pürüzlü yüzeyler sayesinde temizlemektedir. Lotusan firması da bu durumdan ilham alarak dış cephe boyasında nilüfer çiçeğinin kullandığı yöntemi değerlendirerek sonuçta kendi kendine temizleyebilen bir boya üretmiştir (Zari, 2007).



Şekil 2.3. Lotus'tan ilham alan Lotusan boyası (URL 3)

2.3. Biyomimikri ve Mimarlık İlişkisi

Doğa binlerce yıldır, kendini yenileyerek, adapte olarak yaşamını devam ettirmiştir. Canlılar, mutasyon geçirerek, doğal seçim yoluyla zaman içerisinde sürekli bir dönüşüm içerisinde olan çevrelerine adapte olmuşlardır (Knippers ve ark., 2016). Mimarlıkta doğanın ilham kaynağı olmasının başlangıcı, insanın kendini korumak için bir sığınak inşa etmeyi öğrendiği ilk dönemlere kadar uzanabilir (Arslan Selçuk, 2009). Tarihin erken dönemlerindeki toplumlar barınaklarını inşa edebilmek için doğadaki diğer canlıları örnek aldılar. Kuşları örnek alarak ağaç dalları ile yuvalarına çatı yaptılar. Bazı toplumlar vahşi hayvanların mağaralarda yaşadığını gözlemledi ve onlarda dağlarda mağaraları oyarak barınaklar inşa ettiler. Sonra gelen nesiller atalarını örnek alarak barınakları geliştirdiler. İnsanlar çevresi ile iletişim halinde olan varlıklardır öğrenerek ve geliştirerek daha iyi tasarımlar yapmaya başladılar.



Şekil 2.4. Doğa ve mimari yapılar arasındaki benzerlikler (Arslan Selçuk, 2009)

Pek çok özelliği ile doğa mimarlara ilham olmuş ve olmaya devam etmektedir. Mimarlar mimari tasarımları için fikirler geliştirirken doğadan yardım almışlardır. Antik çağda yaşamış olan ilk mimari teorisyen Vitruvius biyolojik analogi ile mimarlığın birbirinden ayrılamaz olduğunu ifade etmiştir. Vitruvius mimarlıkta gerekli olanı üç ana

ilke ile ifade etmiştir. Bunlar; firmitas(dayanıklılık), utilitas(uygunluk), venustas(güzellik) olarak adlandırmıştır. Bu ilkeler doğadan ayrı düşünülemez. Canlıların kendi ayakları üzerinde durabilme, gerekli koşullara cevap verebilme ve mükemmel bir görünümüne bakarak mimarının aynı özelliklere sahip olması gerektiğini öne sürmüştür (Günaydın, 2019). Vitruvius'un bu düşünceleri ile benzer olarak Antik Yunanlılar mimari yapılar tasarlar ve inşa ederler. Bu yapılarda kullandıkları oranlarda insan vücudunun oranlarından faydalanmışlardır. Vitruvius 'un insan vücudunu gözlemleri sonucunda kare, daire gibi basit geometrik biçimlerden faydalanarak oluşturduğu "Homo-Quadratus"(Vitruvius Adamı) adı verilen çizimlerini, Leonardo da Vinci detaylandırmıştır.

Yüzyıllar boyunca doğaya karşı olan gözlem ve analizler artarak devam etmiştir. Mimarlar iki farklı alan olan doğa ve mimarlık arasında çeşitli benzerlikler yakalamıştır (Günaydın, 2019).

Bu analogiler en belirgin iki ilham düzeyini beraberinde getirmiştir. Birincisi; görsel görünüm ve kompozisyon, ikincisi işlevsel özellikleridir.

Doğadaki bitkilerin hayvanların görsel görünüm ve kompozisyona ilham kaynağı olarak kullanılmasını Gotik üslupta organik biçimlerin yer almasıyla fark ederiz. Yapıların mümkün olduğunda yüksek ve hafif tasarlamak için insanın iskelet ve kemik yapısından esinlenen destek payandaları kullanılmıştır. Bu özellikleri bakımından yapılar daha önceki Roma dönemindeki yapılardan daha hafif tasarlanabilmiştir (Steadman, 2008). Gotik üsluptaki mimari eserler değerlendirildiğinde ağaç figürleri, dallı destekler, yapıların destek kısımları olan kaburgalarda görünür. Yapıyı destekleyen kaburgalarda bitkileri, dalları ve ağaç yapraklarını andırır.



Şekil 2.5. İnsan iskeletinden esinlenen yapı payandası (Steadman, 2008)

19.yüzyılda ortaya çıkan organik biçimlerin kullanıldığı Art Nouveau akımının önemli bir öncüsü olan Antoni Gaudi da Gotik Katedrallerine benzer bir şekilde iskelet ve kemik analogisinden faydalanmıştır. Gaudi, yapılarında görsel kompozisyon ve işlevsellik için hayvan iskeletlerini, bitkileri ve kabuklu canlıları analiz ederek kullanmıştır.

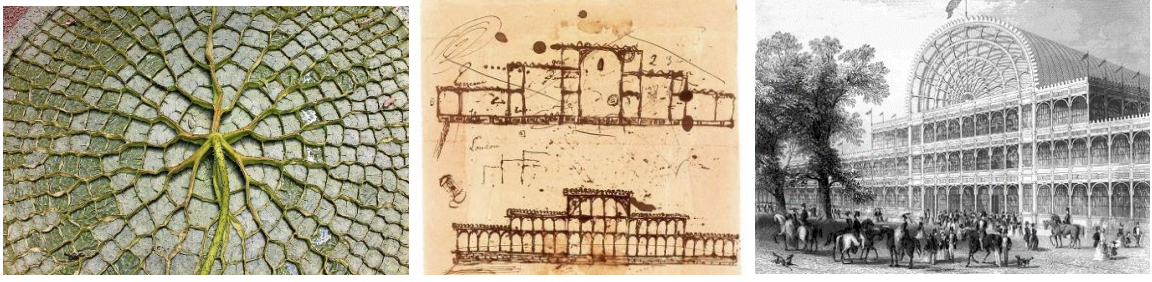
19.yüzyılın aksine 20.yüzyılda mimarlar doğadan uzaklaşarak makinelerden ilham almaya başlamışlardır. 20.yüzyılın önemli mimarlarından Le Corbusier de evin için yaşanılan bir makine olduğunu ileri sürmüştür. 20.yüzyılda sadece makine estetiğinden bahsetmek doğru olmaz Organik Mimari ve doğadan ilham alınarak tasarlanan mimari eserlerde vardır. Organik Mimarinin önemli bir temsilcisi olan Frank Lloyd Wright doğa ile her zaman yakın bir ilişki de olmuştur ve doğayı akıl hocası olarak görmüştür. An Organic Architecture (1939) adlı kitabında, yapının çevresi ile doğal bir ilişkide olması gerektiğini yalnızca bunu değil, aynı zamanda yapının ve çevresinin bir organizmaya benzer şekilde düşünülmesi gerektiğini anlatır (Pohlmann, 2014). Alvar Aalto, Buckminster Fuller gibi isimlerde tasarımlarında doğadan etkilendiler.

21.yüzyılda sürdürülebilirlik, ekoloji, biyomimikri, biyomimetik gibi kavramlar ile doğadan ilham alma devam etmektedir. Günümüzde doğadan ilham alınan tasarımlar sadece görsel kompozisyon için değil teknoloji sayesinde işlevsel düzeyde de devam etmektedir.

2.4. Mimaride Biyomimikri Tasarım Örnekleri

Joseph Paxton, Crystal Palace

Crystal Palace 1851'de Londra'da açılmıştır. Dökme demir ve cam malzemenen üretilmiştir. Yapının mimarı Joseph Paxton, yapıyı tasarlariken Amazon Nilüferi (Victoria amazonica)'nin yapraklarından ilham almıştır (Knippers & Nickel, 2016). Yaprığın çapraz damarlı yapısından ilham alarak dökme demirden bir iskelet oluşturmuş ve cam paneller ile yapıyı tamamlamıştır. Kendi kendini destekleyen içerisine maksimum düzeyde ışık alan, dönemine göre yenilikçi bir teknoloji ile inşa edilen yapı 1936 yılında bir yangın sonucunda yok olmuştur.



Şekil 2.6. Amazon Nilüferi yaprağı ve Crystal Palace (URL 4)

Antoni Gaudi, Sagrada Familia

Antoni Gaudi, 19.yüzyılda eserler vermiş mimarın yapılarında biyomimikri etkisini görmekteyiz. Doğanın en büyük mentoru olduğundan bahseden Gaudi'nin eserlerinde doğadan açıkça etkilendiği bilinmektedir. Doğal formları gözlemledi ve bu gözlemleri sonucunda yenilikçi gelişmiş yapısal sistemler kurdu. Öncelikle karmaşık yapısal kuvvetleri hesapladı ve sonrasında hiperbolik ve parabolik kemerler, tonozlar ve eğimli kolonlar ve payandalara sahip (bir ağaç gibi duran, destek veya payanda gerektirmeyen) dengeli yapılar tasarladı (Panchuk, 2006). Gaudi, bir tasarımda işlevsellik ararsa sonunda güzelliğe ulaşacağına inanan bir mimardı (Panchuk, 2006). Doğadaki sonsuz çeşitlilikteki yapısal biçimleri tanıyabildi ve yerçekimine maruz kalan, nihai çözümler arayan ve milyonlarca yıl boyunca maksimum işlev geliştiren doğal yapıları incelemenin büyük bir bilgelik olduğu sonucuna vardı. Bu yapılar hakkında bilgi edinmeye ve onları mimari alana getirmeye çalıştı.

En önemli eserlerinden birisi olan Sagrada Familia'nın yapımı için baş mimar olarak görevlendirilen Antoni Gaudi yapıyı olabildiğince yüksek inşaat etmek için çeşitli yollar denedi. Yerçekiminin büyük bir etkisi olduğunu görünce bu etkiyi farklı bir şekilde kullanmak istedi. Yerçekimini binayı kendi ağırlığı altında çökerten çekici bir kuvvet olarak değil yapının kendi kütlelerini kullanarak ayakta tutan itici bir kuvvet olarak değerlendirerek ters zincirler ile deneyler yaptı (Günaydın, 2019). Bu çabalarının nihai sonucu yapıda açıkça gözükmemektedir. Ağaç analogisi yapının bütününde etkisini gösterir. Eğimli kolonları, hiperbolik ve parabolik kemerleri, tonozları yapının tamamında görüyoruz.



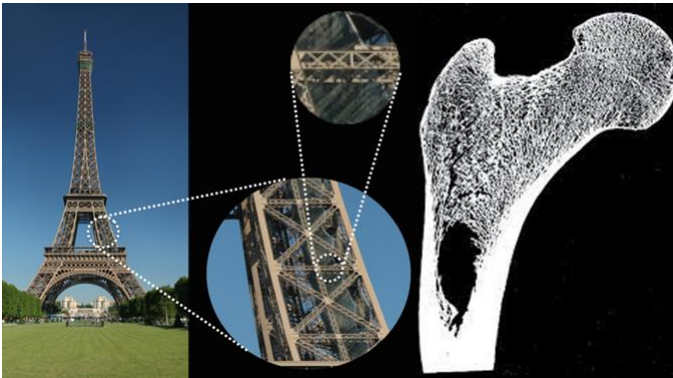
Şekil 2.7. Gaudi zincirleri asarak deneyler yaptı. (URL 5)



Şekil 2.8. Sagrada Familia (Kaynak: Şeyma Güler'in Arşivinden)

Stephen Sauvestre, Maurice Koechlin, Eysel Kulesi

Biyomimikriye bir başka örnek olarak Paris'te 1889 EXPO için inşa edilen Eysel Kulesi gösterilebilir. Yapının olabildiğince hafif ve sağlam şekilde tasarlanması gerekiyordu. Hayvanlar ve insanlar incelendiğinde iskelet sistemi basınç, yük ve harekete karşı hafif olmalarına karşın dengeli ve stabil bir şekilde bir bütün olarak çalışırlar. Bu yüzden iskelet sistemini kullanmak mimar için uygun görülmüştür. Yapının mimarı Stephen Sauvestre'nin yardımcısı Maurice Koechlin insan vücudunun en güçlü kemiği olan uyluk kemiğini analiz etmiştir (Arslan Selçuk, 2009). Yapı strüktür olarak kemiğe benzemektedir.



Şekil 2.9. Eysel Kulesi ve uyluk kemiği (URL 6)

Frank Lloyd Wright, Johnson Wax Binası

Frank Lloyd Wright'ın tasarladığı Johnson Wax Binası önemli biyomimikri eserlerinden birisidir. Yapı mantar kolonları ile dikkat çeker. Frank Lloyd Wright mantar kolonları "dendriform" yani ağaç biçimli olarak adlandırmıştır. Sütunlar tabanlarında 23 cm çapından, en üst noktalarında 564 cm çapına genişlerler (Şekil 2.10). Sütunların gerektiği kadar dayanıklı olmadığı şüpheleri üzerine 1937 de sütunlar deneye tabi tutuldular. Bunun sonucunda taşınması gereken yükün on katını taşımaları üzerine gerekli izinler sağlandı ve yapı 1939 yılında kullanıma açıldı.



Şekil 2.10. Johnson Wax binası kolonları (URL 7)

Buckminster Fuller, Biyosfer Montreal

Fuller doğadan ilham alabileceğimiz hafif strüktürlü sistemler olduğunu ifade etmiştir. Biyosfer Montreal, Fuller'in önemli buluşlarından olan jeodezik kubbeye bir örnektir. Karbonun 3.formu olan (C60) keşfedilmeden önce Fuller jeodezik kubbelerinde "Exohedral" formunu kullanmıştır (Arslan Selçuk & Gönenç, 2007).

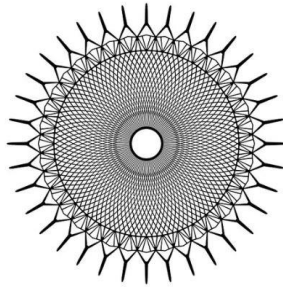
Expo67 için tasarlanan 76 metre çapındaki geniş küre, 62 metre gökyüzüne yükselir. Oluşturduğu küresel hacmin genişliği oldukça fazladır. Bu hacmin içerisinde yedi katlı sergi binası yer alır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Biyosfer Montreal (URL 8)

Pier Luigi Nervi, Palazzetto dello Sport

1954 yılında, İtalyan Ulusal Olimpiyat Komitesi (CONI), İtalya'nın her şehrinde kolaylıkla inşa edilebilecek, uygun maliyetli bir prototip spor tesisine ihtiyacı vardı. Nervi, doğada var olan strüktürel oluşumları dikkate alarak betonarme ile deneysel çalışmalar yapmıştır. Biçimsel güzelliğin teknik mükemmellikten ayrılmayacağını düşünen Nervi, 60 metre genişliğinde dairesel bir plana sahip alçak bir kubbe tasarladı. Kubbeyi 36 adet Y şeklinde payanda ile destekledi. Kubbe 1.620 adet küçük eşkenar dörtgenden oluşmaktadır (Şekil 2.12). Yapı, düzenli olarak görünen eşkenar spiralin formuna dayanır.



Şekil 2.12. Palazzetto dello Sport'un yapısal strüktürü (URL 9)

Frei Otto ve Günther Behnisch, Münih Olimpiyat Stadyumu

Otto, doğal objeler ile deneyler yapmış ve hafif strüktürler üzerine yoğunlaşmıştır. Otto ile özdeşleşen çadır ve pnömomatik sistemlerini geliştirmek için esnek ve hafif ağ sistemleri geliştirmiştir. Bu sistemleri geliştirirken asma sistemler için örümcek ağları, en düşük yüzey alanı için sabun köpüklerini incelemiştir (Arslan Selçuk & Gönenç, 2007). Asma germe sistemlere önemli bir örnek olan Münih Olimpiyat

Stadyumu'dur. Projede minimum malzeme ve enerji kullanımıyla maksimum dayanıklılık elde etmek için germe yapılarının kuvvetlerini kullanmayı göstermektedir (Kandiş, 2019).



Şekil 2.13. Münih Olimpiyat Stadyumu, çatı strüktürünün görünümü (URL 10)

Michael Pawlyn, Eden Projesi

Pawlyn, biyomimikriye örnek gösterilecek birçok çalışma yapmıştır, biyomimikrinin geleneksel sürdürülebilirlik anlayışını geliştirerek daha yenilikçi ve gelişmiş çözümler sunacağını ifade eder. Doğadan öğrenmenin ve doğayı akıl hocası olarak görmenin pek çok konuda tasarımcılara yardım edebileceğini ifade eder (Bilmen, 2019).

Pawlyn, düşünceleri ile aynı ekseninde çalışmalar ortaya koymuştur. Çalışmalarında 3.8 milyar yıldır süregelen doğal sistemlerin öğretilerinden faydalanmıştır. Yapı içerisinde önemli bitkileri bulduran en büyük seralardan biridir. Yapının konumlandığı topografyanın biçimi ve dengesiz jeolojik yapısına çözüm getirmek için sabun köpüğünün bulunduğu yüzeye adapte olmasından ilham almışlardır (Karabetça, 2016).



Şekil 2.14. Eden Projesi görünümü (URL 11)

Eden projesi için yusufçuk böceğinin kanat yapısını incelemiştir (Bilmen, 2019). Kanat yapısının hafifliğinden ilham alınmıştır. Kubbedeki şeffaf açıklıkları geçmek üzere geliştirilen etilentetrafloretillen malzeme ortam konforunu da sağlamıştır (Karabetça, 2016). Yapı 2001 yılında açılmıştır. Farklı boyutlardaki jeodezik kubbenin birleşmesi sonucunda oluşan yapının içerisinde konaklama, sosyal ve kültürel yapılar bulunmaktadır. Yapı sürdürülebilirlik konusunu ele alan bir bilinçlendirme merkezidir (Bilmen, 2019). Kubbelerin sağladığı sera etkisi ile içerisinde botanik bahçeler ve yağmur ormanları bulunur. Jeodezik kubbe yapıları beşgen ve altıgen formlardan oluşur.



Şekil 2.15. Eden Projesinin iç mekanından bir görünüm (URL 11)

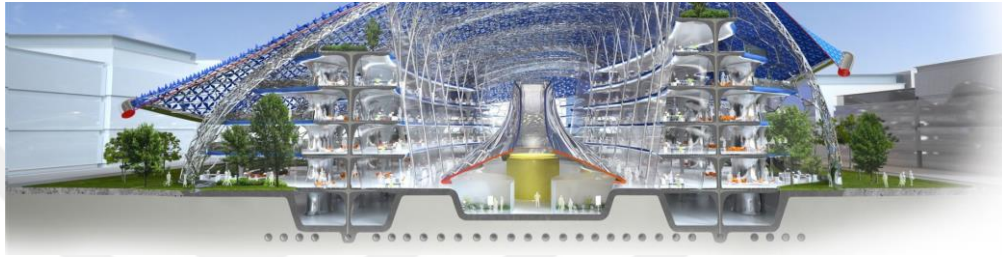
Michael Pawlyn, Biyomimetik Ofis Yapısı

Yapı enerjisi etkin kullanacak şekilde tasarlanmıştır. Proje tasarım sürecinde iki farklı yolun birbirini tamamlaması sonucunda tasarlanmıştır. İlk aşamada yapının iskelet sistemi için kuş kafatası ve mürekkep balığı kemikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda az malzeme ile dengeli ve dayanıklı bir yapı elde edilmiştir. İkinci aşama olarak yapının enerji kullanımı ele alınmıştır. Mümkün olan en uygun çevre koşullarının sağlanması için yağmur ormanlarında yaşayan mimoza ve antoryum bitkisi araştırılmıştır (Bilmen, 2019).



Şekil 2.16. İlham alınan canlılar ve projenin iç mekanı (URL 12)

Henüz inşa edilmemiş olan yapı biyomimetik ilkelerine göre tasarlanmıştır. Yapının tasarımında ana hedefler olarak şunlar yer almaktadır: gün ışığından büyük ölçüde yararlanmak, enerjinin etkin kullanılması, yapı kabuğu üzerindeki fotovoltaik panellerin ürettiği enerjiyi kullanmak, gün ışığının mekan kalitesinde artışı hedefler belirlenmiştir. Hedeflere ulaşmak için doğadan ilham alınmıştır. Yüzey tasarımında kın kanatlı böceğinin kanat yapısı, ısı yalıtımı sağlamak için penguen tüyü ve kutup ayısı derisi, enerji tüketimini azaltmak ve doğal havalandırma için termit tepeciği incelenmiştir (Karabetça, 2016).



Şekil 2.17. Proje kesiti (URL 12)

2.5. Tasarımda Biyomimikri uygulamalarının düzeyleri

Problem Temelli Tasarım ve Çözüm Temelli Tasarım yaklaşımları için geçerli olan 3 biyomimikri aşaması vardır. Bunlar: organizma, davranış ve ekosistem seviyesidir (Zari, 2007).

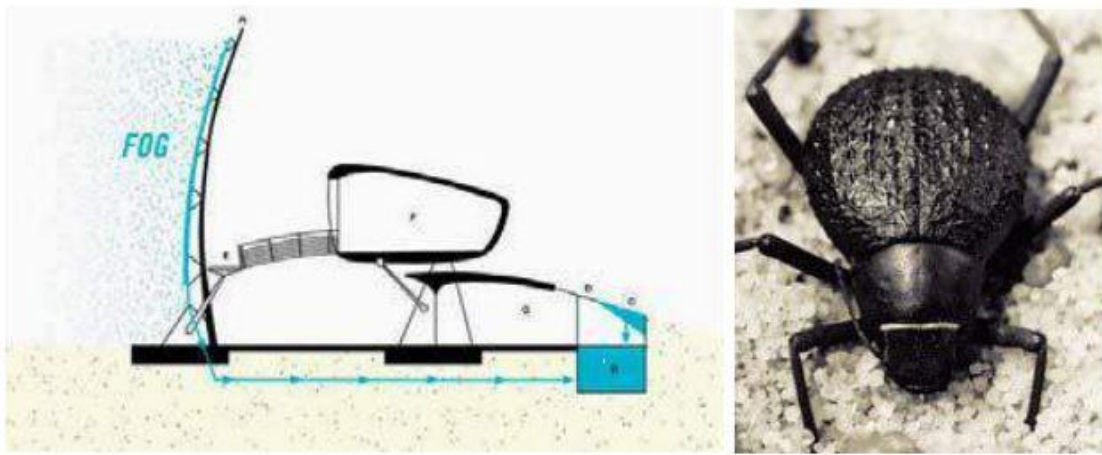
Organizma seviyesi, bitki, hayvan gibi bir organizmayı kapsar. Bu birinci seviyede organizmaların bir parçasını veya tamamını taklit edilebilir. Davranış seviyesinde bir organizmanın nasıl davrandığı bir yönü veya daha fazla yönü kapsamında ilham alınabilir. Üçüncü seviye yani ekosistem seviyesi, ekosistemin taklit etmeyi ve başarılı bir şekilde sürdürmeyi hedef alır (Zari, 2007).

2.5.1. Organizma Düzeyi

Organizmalar milyonlarca yıldır evrim geçirmektedir. Bu organizmalar hayatta kalmak için sürekli olarak değişmiş ve adapte olmuştur. Bu özellikleri ile organizmalar, insanlara enerji kullanımı ve malzeme açısından etkili yolları öğretebilir. Toplumumuzun yaşadığı kaynaklara erişim problemleri, iklim değişiklikleri, insan

faaliyetlerinin ekosistem üzerindeki olumsuz çevresel etkisinin sonuçları gibi ekolojik problemleri çözmek için örnek teşkil edebilir (Alberti ve ark, 2003).

Organizma düzeyine bir örnek, Namibian çöl böceği *Stenocara*'nın taklit edilmesidir (Garrod ve ark, 2007). Bu böcek az yağış alan bir çölde yaşar. Namibya çöl böceği, çöl koşullarına rağmen nemi yakalayabilir. Bunu vücudunu rüzgara doğru eğerek çölün üzerinde hızla hareket eden sisten nemi absorbe eder. Böceğin kanatlarında ve sırtında yer alan pürüzlü yüzeyde damlacıklar oluşur. Bu damlacıklar buldukları yerden ağızına doğru hareket ederler (Zari, 2007). KSS Architects'den Matthew Parkes, Namibian çöl böceğinin nem yakalayıcı özelliğini ilham alarak Namibya Üniversitesi Hidroloji Merkezi projesinde kullanmıştır.



Şekil 2.18. Namibya Üniversitesi Hidroloji Merkezi ve *Stenocara* (Redolfi & Khoshtinat, 2009)

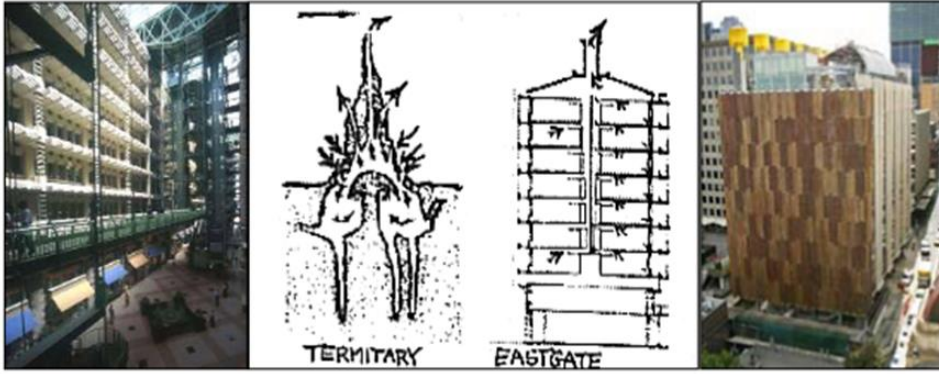
Organizma düzeyindeki taklit yaklaşımları sistemin tamamını değil sadece bir özelliğinin taklit edilmesi eğilimindedir. Yapıda sadece organizmanın belirli özelliklerine taklit ederek yaklaşmak, tasarımcıların yeterli biyolojik bilgiye sahip olmamasının yanı sıra disiplinlerarası işbirliği de yapılmıyorsa biyomimikri potansiyelini tam anlamıyla gösteremez. Bu yüzden biyomimikrinin yapıya entegre olmaktan ziyade sadece yapıya eklenen teknoloji haline gelme olasılığı artar (Zari, 2007).

2.5.2. Davranış Düzeyi

Pek çok organizma, insanların karşılaştığı çevresel şartlarla karşılaşır. Bu organizmaların insanların yüz yüze geldiği benzer sorunları çözüm üretmesi gerekir. Hayatta kalmayı başaran bazı organizmalar zorlu koşullara adapte olurlar. Kısıtlı enerji

ve malzemeyle belirli sınırlar içinde varoluşlarını sürdürürler (Zari, 2007). Ekolojik niş adaptasyonu sağlayan bu sınırlar sadece hayatta kalan organizmaların gelişmeye devam ettiği anlamına gelmez, aynı zamanda iyi adapte olmuş organizma davranışları ve organizma ve türler arasındaki ilişki kalıpları anlamına da gelir (Reap ve ark., 2005).

Organizma düzeyinden farklı olarak davranış düzeyi biyomimikride ilham alınan organizmanın bir parçası veya bütünü değil, organizmanın davranışdır. Davranış düzeyinde süreç ve fonksiyon biyomimikrisinin mimari örnekleri olarak Mick Pearce tarafından tasarlanmış Zimbabwe'deki Eastgate Binası ve Avustralya'daki CH2 Binası gösterilebilir. İki yapıda da pasif havalandırma ve ısı düzenleme gibi ortak özellikler görülmektedir. Isıl iç ortam kalitesini sürdürülebilir kılmak için termit yaşam alanlarında gözlemlenen pasif havalandırma ve ısı düzenleme teknikleri kullanılmıştır (Zari, 2007).



Şekil 2.19. Eastgate Binası ve CH2 Binası Kaynak: (Zari, 2007)

Davranış düzeyinde, taklit ederken ilham alınacak davranışın sosyal ve kültürel olarak incelemek gerekir. Tüketim ve sömürü üzerine davranışlar sergileyen organizmalar mevcuttur. Her canlının davranışı çevresi için etik olmayabilir. Termit davranışlarını izleyerek tasarlanan ısı konforu sağlayan yapılar uygun olabilir. Ancak termitlerin sosyal yapılarını taklit etmek doğru olmayabilir. Sosyo-ekonomik davranışları taklit etmek yerine sürdürülebilir kendini yenileme potansiyeli olan yapılar için organizmalardan faydalanmak daha doğru olacaktır. Tek organizmayı baz alarak çalışmak yerine ekosistemlerin incelenmesi ve değerlendirilmesi daha uygun olacaktır (Zari, 2007).

2.5.3. Ekosistem Düzeyi

Ekosistem düzeyinde biyomimikriye örnek olarak Mithün Architects ve GreenWorks Landscape Architecture Consultants tarafından Portland, Oregon'da tasarlanan Lloyd Crossing Projesi'dir. Projenin ekolojik performansının gelişmesi için proje öncesinde tasarlanacak alanın ekosistemi incelenmiştir ve projenin uzun bir süre boyunca ekolojik performansının yüksek olması hedeflenmiştir (Zari, 2007).



Şekil 2.20. Lloyd Crossing Projesi Kaynak: (Zari, 2007)

Ekosistem düzeyinde tasarım yapmanın bir avantajı organizma ve davranış düzeyleri ile birlikte tasarlanabilmesidir, başka bir avantajı ise çeşitli zamansal ve mekansal ölçeklere uygulanabilir olmasıdır (Reap ve ark, 2005). Bununla birlikte, ekosistem düzeyinde tasarım yapmanın en önemli avantajı, çevre üzerindeki potansiyel olumlu etkileridir.

Ekosistem tabanlı biyomimikri, hem metaforik düzeyde hem de fonksiyonel düzeyde işleyebilir. Yalnızca metafor düzeyinde bile çevreye olumlu etkileri olabilir. Fonksiyonel düzeyde, ekolojinin derinlemesine anlaşılması ile mümkündür. Tasarım ekibinin ekosistem hakkında donanımlı olması gerekir. Bunun içinde mimarlık, ekoloji ve biyoloji gibi disiplinlerin bir arada çalışmasını gerektiren disiplinlerarası iş birliğini gerekli kılmaktadır (Zari, 2007).

3. BİYOMİMİKİRİ ve MİMARLIK EĞİTİMİ

Mimarlık eğitiminde yaratıcı yöntemler ve yenilikçi teknikler ile eğitim gelişmektedir. Mimari tasarım stüdyolarında öğrencinin vizyonun alanının genişlemesi,

eleştirel düşünme yeteneği, değerlendirebilme yeteneği ve kendini geliştirebilme fırsatları sunulur. Mimarlık öğrencileri, tasarım problemlerini çözebilmek için farklı kaynaklardan, farklı yöntemlerden faydalanır (Amer, 2019).

3.1. Yurtdışında Biyomimikri ve Mimarlık Eğitimi

QS-World University Rankings 2022'e göre dünyanın en iyi 50 mimarlık okulu

2022	Institution	Location	Score
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	USA	97,2
2	Delft University of Technology	Netherlands	95,1
3	The Bartlett School of Architecture UCL	UK	94,5
4	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	Switzerland	94,4
5	Harvard University	USA	89,2
6	National University of Singapore (NUS)	Singapore	89,0
7	Manchester School of Architecture	UK	88,6
8	University of California, Berkeley (UCB)	USA	88,2
9	Tsinghua University	China	87,4
10	Politecnico di Milano	Italy	86,8
11	University of Cambridge	UK	85,1
12	EPFL	Switzerland	84,7
13	Tongji University	China	84,0
14	The University of Hong Kong	Hong Kong	82,4
15	The Hong Kong Polytechnic University	Hong Kong	81,3
16	Columbia University	USA	81,0
17	The University of Tokyo	Japan	80,6
18	University of California, Los Angeles (UCLA)	USA	80,4
19	Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech	Spain	78,8
20	Technische Universität Berlin (TU Berlin)	Germany	78,3
21	Technical University of Munich	Germany	78,1
22	KTH Royal Institute of Technology	Sweden	77,7
23	Cornell University	USA	77,6
24	The University of Melbourne	Australia	77,4
25	The University of Sydney	Australia	77,1
26	Georgia Institute of Technology	USA	76,9
27	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Spain	76,5
28	Politecnico di Torino	Italy	76,3
29	KU Leuven	Belgium	76,1
30	Seoul National University	South Korea	75,9
31	RMIT University	Australia	75,8
32	University of Michigan-Ann Arbor	USA	75,7
33	The University of Sheffield	UK	74,9
34	Stanford University	USA	74,8
35	Nanyang Technological University, Singapore (NTU)	Singapore	74,7
35	University of British Columbia	Canada	74,7
37	Tianjin University	China	74,5
38	Tokyo Institute of Technology (Tokyo Tech)	Japan	74,4

39	Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)	Chile	74,2
40	University of Pennsylvania	USA	74,1
41	The University of New South Wales (UNSW Sydney)	Australia	73,7
42	Aalto University	Finland	73,6
43	University of Texas at Austin	USA	73,6
44	Universidade de São Paulo	Brazil	73,4
45	Eindhoven University of Technology	Netherlands	73,2
46	Cardiff University	UK	73,1
47	University of Toronto	Canada	72,5
48	Newcastle University	UK	72,4
49	Chalmers University of Technology	Sweden	72,3
50	University of Illinois at Urbana-Champaign	USA	72,1

Doğadan ilham alan tasarım/teknolojiler/üretimlere odaklanan üniversiteler :

Massachusetts Institute of Technology (MIT) - MIT Media Lab

Disiplinlerarası çalışma imkanı sunan MIT Media Lab 1985 yılında kurulmuştur. Farklı alanlarda pek çok araştırmayı yapan çeşitli gruplar içerir. Bu gruplardan Mediated Matter grubu doğadan ilham alan tasarımlar ile ilgilemektedir. Biyomimikri ve doğanın öğretileri felsefesi grubun araştırma konularının başında gelmektedir. Bunlara bağlı olarak sayısal hesaplamalı tasarım, dijital üretim, malzeme bilimi ve sentetik biyoloji araştırmalarda kullanılmaktadır (URL 13).

The Bartlett School of Architecture UCL - Bio-Integrated Design (Bio-ID)

UCL'nin Bartlett Mimarlık Bölümü ve Biyokimya Mühendisliği Bölümü'nün birlikte kurduğu bir program olan Bio-Integrated Design lisansüstü eğitime yöneliktir. Farklı disiplinlerden gelen araştırmacıların yeni üretim yollarının nasıl olabileceğini araştırıyor. UCL, ders kapsamında sentetik biyolojinin olanakları, malzeme bilimindeki gelişim ve dijital üretim yöntemlerinin yenilikçi yaklaşımının gelecekteki tasarım metodlarının gelişimine katkı sağlamasını hedefliyor. (URL 14).

ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology- Complex Materials

Complex Materials grubu, Malzeme Mühendisliği Bölümü'ne bağlı lisansüstü eğitim veren bir programdır. Doğal seleksiyon sırasında canlı organizmalar farklı türde malzeme üretmenin birçok yolunu keşfetmişlerdir. Bu öğretilerden faydalanarak yapay kompleks malzemeler üretmeyi hedefleyen Complex Materials Group, 4 farklı alanda

çalışmalar yapmaya odaklanmıştır. Bu çalışma alanları şu şekildedir: Kolloidal düzenek ve mikroakışkanlar, doğadan ilham alan malzemeler, 3D Baskı, bilim odaklı Mühendislik'tir (URL 15). Doğadan ilham alan malzemeler ve 3D baskı araştırmaları, mimarlarla işbirliği içinde yapılmakta ve bu araştırmaların bulguları, bu yeni malzemelerin tasarımlarını sorgulayan mimarlık alanına temel oluşturmaktadır (Günaydın, 2019).

Harvard University - Aizenberg Biomineralization and Biomimetics Lab

Aizenberg Biomineralization and Biomimetics Lab, biyolojinin temel ilkelerini, çok işlevli olmasını uyarlanabilir malzemelerin tasarlanmasında kullanmayı hedeflemektedir. Araştırmaların amacı, biyoloji ilkelerini mimariden tıba kadar farklı alanlarda gelişmiş malzeme ve cihazlarla biyo-ilhamlı stratejileri geliştirmede kılavuz olarak kullanmaktır. Laboratuvar, biyomineralizasyon, kendi kendine montaj, uyarlanabilir malzemeler, kristal mühendisliği, nanofabrikasyon, biyooptik, biyomalzemeler ve biyomekaniği içeren çok çeşitli araştırma alanlarını sürdürmektedir (URL 16).

National University of Singapore (NUS)- Centre for Nature-based Climate Solutions

Merkez, ekosistemleri koruyarak ve iklim değişikliğiyle mücadele ederek iklim politikalarını, stratejilerini ve eylemlerini bilgilendirmek için çözümler ve yenilikler sunmak için doğaya dayalı iklim çözümleri konusunda bilim üretmektedir.

Merkez, iki temel amacı hedef edinmiştir: doğaya dayalı iklim stratejilerini ve eylemlerini bilgilendirmeyi sağlayacak araştırmalar yapmak ve iklim değişikliğinin zorluklarına karşılık vermek üzere kamu ve özel sektörde etki sağlamaktır (URL 17).

Aalto University - Digital Design Laboratory

ADDLAB, Aalto Üniversitesi Dijital Tasarım Laboratuvarı, Aalto Üniversitesi Mühendislik Bölümü ve Mimarlık Bölümü tarafından başlatılan bir araştırma organizasyonudur. Laboratuvarda ticari olarak uygulanabilir, değerli sonuçlar yaratmak için dijital tasarım ve üretim teknolojilerinin potansiyelini araştırır. Mühendisliğin yanı sıra mimarlık, sanat, eğitim ve işletme alanlarında gelecekteki uygulamaları teşvik etmesi açısından önemli için bir platformdur (URL 18).

University of Stuttgart- The Institute of Building Structures and Structural Design (ITKE)

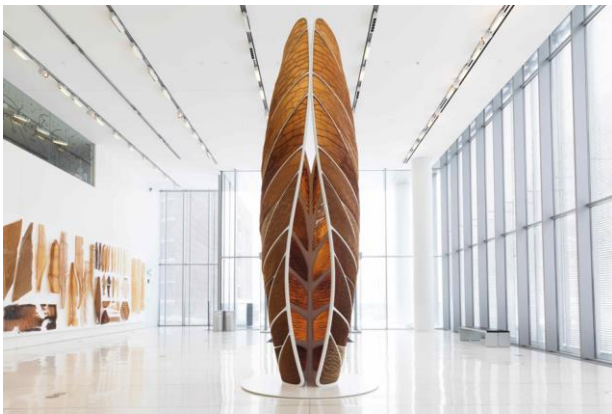
Disiplinlerarası bir ortamda öğretim ve araştırmayı birleştiren ITKE'nin amacı, mühendislik ve mimarinin sınırlarını yeni ve standart olmayan mimari uygulamalara doğru ilerlemesini sağlamaktır. Enstitünün araştırma alanları, yenilikçi yapısal morfolojilerin incelenmesi ile birlikte yüksek performanslı malzemelerin üretimi ve uygulamaları için malzeme bilimine yöneliktir. Özellikle biyomimetik ve fiber kompozit malzemelere odaklanmaktadır. Uygun ölçekli prototiplerin üretimi ve geliştirilmesi ile hem teorik hem de pratik araştırma sağlamaktadır (URL 19).

3.1.1. Yurtdışındaki Üniversitelerde Yapılmış Tasarım Örnekleri

Massachusetts Institute of Technology (MIT)- MIT Media Lab- Mediated Matter Group

Project Aguahoja

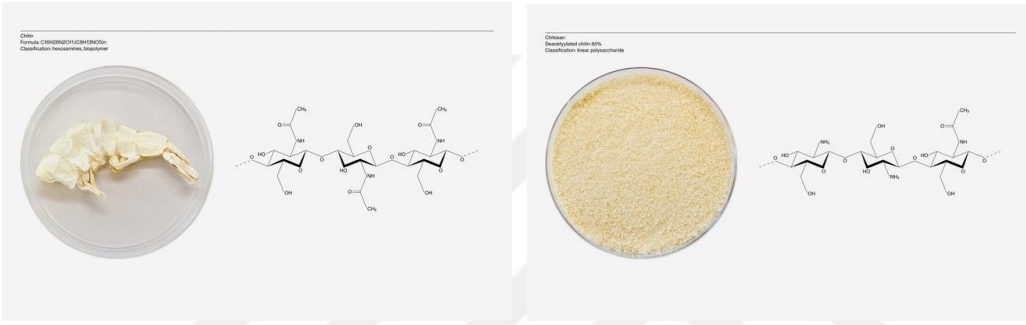
2014-2020 yılları arasında üretilmiştir. Projenin merkezinde su yer alır. Su doğada hem bir büyütücü güç hem de yıkıcı bir güç olarak yer alır. Organik ürünler su sayesinde var olur gerekmediği zamanda doğa onu ortadan kaldırır. Günümüzde suların kirlenmesine yol ağan endüstriyel ürünlerin aksine bu proje Selüloz, Kitosan, Pektin ve Kalsiyum Karbonat birleştirilir ve ayarlanabilir mekanik ve optik özellikler sergileyen biyopolimer kompozitlerin yaratılması yoluyla endüstriyel ürünlerin yarattığı tahlibatı azaltmayı planlıyor. Project Aguahoja, bilgisayar teknolojileri yardımıyla tasarlanmıştır. Proje için bir çok disiplinden araştırmacı bir arada çalışmıştır. Ağaç dallarında, böcek dış iskeletlerinde ve insan kemiklerinde bulunan bazı moleküler bileşenlerden robotik yardımıyla üretilmiştir (URL 20).



şekil 3.1. Project Aguahoja (URL 20)



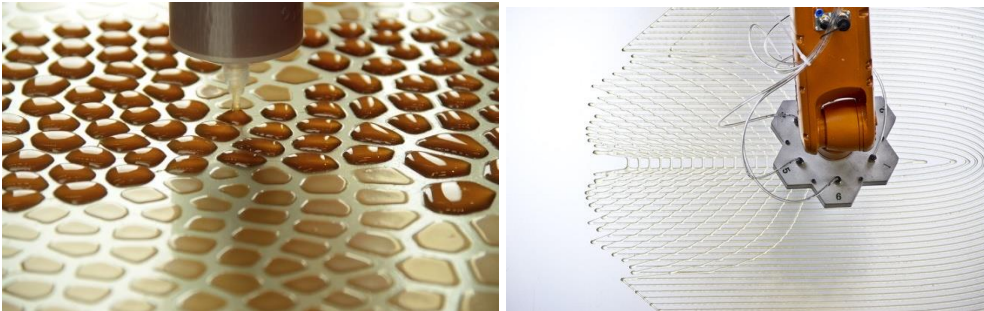
Şekil 3.2. Beş metre yükseklikteki Project Aguahoja (URL 20)



Şekil 3.3. Karides kabuğundan elde edilen kitin ve Kitinden elde edilen kurutulmuş kitosan (URL 20)



Şekil 3.4. jel halinde değişen derecelerde kitosan konsantrasyonlar (URL 20)



Şekil 3.5. Biyopolimer malzemenin robotik kol yardımıyla oluşturulması süreci (URL 20)

Bu projeye mimari bir perspektifle yaşam döngüsünün sonunda, varoluşu için bir sebep kalmadığında yapı suda bozulmaya programlanabilir, böylece bir atık

oluşturmadan çevresini de besleyerek yaşamını tamamlamış olur. Bu seviyede bir programlama ve üretim gelecekte, çevresine ve mevsimlere göre değişkenlik gösterebilen yapıları mümkün kılabilir. Endüstriyel yapıların aksine doğal içeriği ile her koşulda çevresine uygun tasarımlar olur. Petrol bazlı plastik ürünler yerine bazlı ürünlerle değiştirilmesi bu organik ürünlerin gerekli dayanıklılık koşullarını sağlayacak şekilde tasarlanması sonucunda iklim değişikliği ve ekolojik felaketlerin etkisini azaltacak uzun ömürlü organik yapılar meydana gelebilir (URL 20).

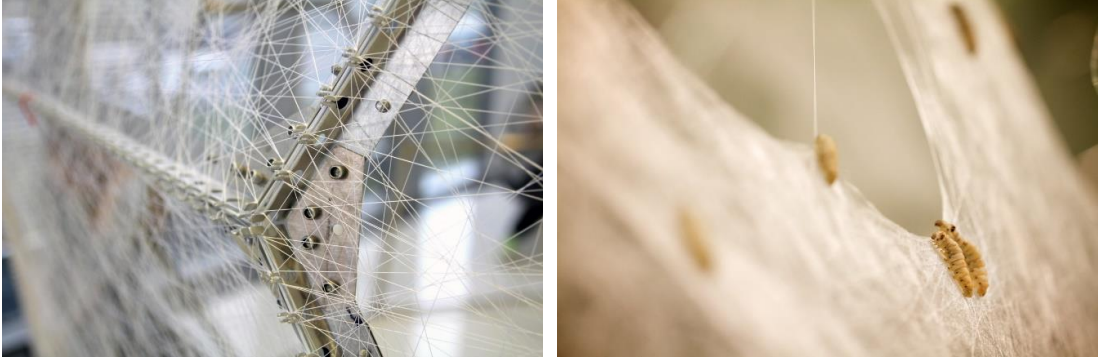
Massachusetts Institute of Technology (MIT)- MIT Media Lab- Mediated Matter Group

Project Silk Pavilion I

İnsanlar, doğal kaynakları tüketmeden yeni malzemeler ve yapılar oluşturmak için diğer türlerle nasıl iş birliği yapabilir? Sorusunun yanıtının arandığı bu proje ipek böceklerinin tek bir ipek iplikten koza oluşturma kabiliyetinden ilham almaktadır. Silk Pavilion I, 2013 yılında tasarlandı ve üretildi. Üç metre çapındaki bir kubbe üzerinde 6.500 ipekböceği çalıştı ve üç haftalık bir süreç sonunda proje oluştu (URL 21).



Şekil 3.6. Silk Pavilion I (URL 21)



Şekil 3.7. Robotik kol yardımıyla örülen ızgara ve ipekböcekleri (URL 21)



Şekil 3.8. İpekböcekleri sayesinde örülen kubbe (URL 21)

Dijital tasarımla birlikte biyomimetik yapı oluştu. Dijital, biyoloji, robotik ve mimarlık disiplinleri arasında kalan bu projede öncelikle bir kubbe ızgarası oluşturuldu. Robotik kol yardımıyla ipek bir tabaka örüldü sonrasında ipekböcekleri programa dahil oldu ve kubbeyi oluşturdular (URL 21).

3.2. Türkiye’de Biyomimikri ve Mimarlık Eğitimi

Türkiye’de mimarlık eğitiminde geleneksel yöntemler çoğunluktadır. Mimarlık bölümleri arasında değişkenlik gösterse de yakın zamanda dijital yöntemler kullanılmaya başlanmıştır.

Son dönemde mimarlık eğitiminde doğadan ilham alan tasarımın konumu pek çok araştırmacı tarafından tartışılmaktadır. Doğadan ilham alan tasarım konusunda hızla artan miktarda tez, makale, bildiri ve kitap vardır (Günaydın, 2019).

Türkiye ve KKTC’de YÖK’e bağlı bulunan üniversitelerin öğretim programları araştırılmıştır. Bulunan verilere göre lisans düzeyindeki ekoloji, sürdürülebilirlik, enerji ve biyomimikri konularını ele alan seçmeli derslerden %6’sı biyomimikriyi %94’ü ise ekoloji, sürdürülebilirlik ve enerji konularına odaklanmaktadır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Lisans düzeyindeki seçmeli dersler

3.2.1. Türkiye’deki Mimarlık Bölümlerinde Lisans Düzeyinde Doğadan İlham Alan Tasarıma Odaklanan Seçmeli Ders Bulunan Üniversiteler Ve Dersler

- İstanbul Bilgi Üniversitesi – Doğadan İlham Alan Yaklaşımla Tasarım Süreci
- İzmir Ekonomi Üniversitesi – Doğa ile Tasarım: Mimari Tasarımda Biyomimikri
- Özyeğin Üniversitesi – Biyomimesis ile Sürdürülebilir Tasarım
- Konya Teknik Üniversitesi – Mimari Tasarıma Analojik Yaklaşım

İstanbul Bilgi Üniversitesi – Doğadan İlham Alan Yaklaşımla Tasarım Süreci Dersi

Ders güz-bahar döneminde İngilizce olarak, seçmeli dersler kapsamında verilmektedir.

Doğa mevcut özellikler detaylı olarak öğrenilmesi yenilikçi çözümler getirdiği ortaya konmuş ve bilimsel olarak da kanıtlanmıştır. Bu nedenle tasarımlarda ve tasarım süreçlerinde doğadan ilham alan tasarım anlayışının önemi artmaktadır. “Biyolojik analizler, doğal işlevlerin ve ilişkilerin analogileri” tasarım süreçleri için önemi büyüktür. Disiplinlerarası bir yaklaşımı ve ekip çalışmalarını içeren ders kapsamında doğadan ilham alan bu ilhamla düşünen, eleştiriler yapan ve bu anlayışla tasarıma

yaklaşım yönteminin öğrencilere kazandırılması hedeflenmiştir. Dersin öğrenme çıktıları;

1. Doğa ve tasarım bağı için doğru soru sormak.
2. Disiplinler arası çalışma
3. 'Küp' ün ötesi' deneyimi
4. Deneyimleyerek ve gözlemleyerek aktarma biçimleri
5. Verimli tasarım çözümleri için sorgulama ve analiz

İzmir Ekonomi Üniversitesi – Doğa ile Tasarım: Mimari Tasarımda Biyomimikri Dersi

Ders güz-bahar dönemlerinde İngilizce olarak, seçmeli dersler kapsamında verilmektedir. Ders işleyişi teori ve uygulama olarak ayrılmış ve haftada 2 saat teori, 2 saat uygulama olarak işlenmektedir.

Bu derste öğrencilere doğadan ilham almayı, doğanın bize öğrettiği mimari çözümleri özümseyerek ve bu çözümleri kendi projelerinde uygulamalarının öğretilmesi hedeflenmektedir. Ekolojik, sürdürülebilir ve yapısal tasarım fikirlerini doğadan üretmeleri sağlanacaktır. Biyomimikri konusunda kaynaklara ulaşarak araştırma yapmayı öğrenmeleri ve öğrendiklerini projelerinde uygulayabilmeleri hedeflenmektedir.

Öğrenciler dersi başarı ile tamamlamaları durumunda aşağıdaki becerileri kazanacaklardır.

- Doğada somut örneklerden soyut çıkarımlar yaparak tasarım konsepti oluşturabileceklerdir.
- Doğanın katkılarını özümseyerek tasarımlarında değerlendirebileceklerdir.
- Doğadan ilham alarak tasarım yöntemi geliştirme konusunda ileri beceri düzeyine ulaşacaklardır.
- Biyomimikrinin sunduğu fikirleri ve mimari çözümleri yapı, sürdürülebilirlik, enerji konusunda yorumlayarak projelerine aktaracaklardır.

Sürdürülebilirlik hedefi için fikirler doğada yer almaktadır. Tasarım sürecindeki öğrencilerin bu fikirleri doğayı gözlemleyerek öğrenmeleri önemlidir. Doğanın bize sunduğu fikirler enerjiyi verimli kullanan yapılar, sürdürülebilir malzeme seçimleri, duyarlı şehir planlamaları için değerlendirilmelidir.

Ders uzmanlık-alan dersleri kategorisinde yer almaktadır.

Özyeğin Üniversitesi – Biyomimesis ile Sürdürülebilir Tasarım ve Çevre Dersi

Biyomimesis doğada yer alan yüksek verim sağlayan kompleks oluşumların incelenip doğanın çalışma prensibinin temel alınmasıdır. Doğada yer alan malzeme, biçim, çözümleri bütünlük içinde irdelenir. Ders kapsamında biyomimesis kavramı incelenip tasarıma yön vermesi bu ilkelerin özümşenerek tasarım sürecine aktarılması hedeflenmektedir.

Ders İçeriği: Ders kavramsal ve uygulamalı çalışmaları içermektedir. Öğrencilerin doğadan aldığı somut verileri inceleme ve analiz etme yetilerinin geliştirilmesi yönünde çalışmaları kapsamaktadır. Öğrencilerin, Biyomimesis terimini örnekler çerçevesinde araştırması ve edindikleri kazanımları kendilerinin belirlediği bir tasarım problemine çözüm olarak getirmeleri hedeflenmektedir.

Öğrenim Kazanımları olarak aşağıdakiler:

- Doğada yer alan somut verilerin incelenmesi, özümşenmesi ve tasarım problemlerinden birinde uygulayarak probleme çözüm olarak getirmesi
- Teknolojinin tasarım süreçlerinde nasıl yer alması gerektiğinin araştırılması ve yorumlanması
- Sürdürülebilirlik kapsamında biyomimesis kavramının incelenmesi
- Mimarlık ve endüstriyel tasarım gibi alanların disiplinler arası kapsamda yorumlanması hedeflenmektedir.

3.2.2. Türkiye’deki Mimarlık Bölümlerinde Lisans Düzeyinde Ekolojik, Sürdürülebilirlik Ve Enerji Konularına Odaklanan Ders İçeren Üniversiteler Ve Dersleri

- Bolu Abant Üniversitesi – Çevresel Tasarım ve Ekolojik Mimarlık
- Bursa Uludağ Üniversitesi – Sürdürülebilirlik ve Mimarlık
- Dokuz Eylül Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık, Ekolojik Mimarlık
- Çukurova Üniversitesi – Ekolojik Mimarlık
- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık
- Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi – Ekolojik Yapı ve Kent Mimarisi, Ekolojik Konut Tasarımı, Deneysel Ekolojik Mimari Tasarım, Sürdürülebilir Mimarlık

- Gebze Teknik Üniversitesi – Mimarlık ve Sürdürülebilirlik
- Karadeniz Teknik Üniversitesi – Ekoloji ve Mimarlık
- İzmir Yüksek Teknoloji – Mimaride Ekolojik Yaklaşımlar, Sürdürülebilir Tasarım İçin Bina Başarım Benzetimi, Enerji Verimli Tasarım Binasının Prensipleri
- İzmir Demokrasi Üniversitesi – Enerji Etkin Yapı Tasarımı
- Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi – Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi, Mimari Tasarımda Çevre Bilinci, Yapılı Çevrede Yeni Uygulamalarda Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Yapı Teknolojileri
- Manisa Celal Bayar Üniversitesi – Ekolojik Yapı Malzemeleri, Enerji Etkin Yapı Tasarımı
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Mimaride Ekolojik Yaklaşımlar
- Sakarya Üniversitesi – Ekolojik Mimarlık
- Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimari
- Yozgat Bozok Üniversitesi – Yapı da Güneş Enerjisi Uygulamaları
- Antalya Bilim Üniversitesi – Sürdürülebilir Tasarım
- Beykoz Üniversitesi – Sürdürülebilirlik ve Mimarlık
- Işık Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık
- Bahçeşehir Üniversitesi – Sürdürülebilirlik Konuları, Sürdürülebilir Tasarım
- İstanbul Gediz Üniversitesi – Enerji ve Çevre Dostu Tasarım Uygulamaları, Sürdürülebilir Tasarıma Giriş
- İstanbul Bilgi Üniversitesi –, Ekolojik Yapılarda Robotik Fabrikasyon Teknolojisi, Performansa Dayalı Hesaplamalı Tasarım Araştırmaları Kavramlar ve İnşalar
- İstanbul Gelişim Üniversitesi – Enerji Etkin Yapı Tasarımı, Peyzaj-Ekolojik Tasarım
- İstanbul Medipol Üniversitesi – Sürdürülebilir ve Sağlıklı Kent Tasarımı ve Planlaması, Sürdürülebilir Mimarlık ve Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi
- İstanbul Rumeli Üniversitesi – Ekolojik Mimari, Binalarda Enerji Korunumu, Sürdürülebilirlik ve Mimari İlişkisi

- İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi – Enerji Etkin Bina Tasarımı, Mimarlıkta Ekoloji ve Sürdürülebilir Tasarım
- İzmir Ekonomi Üniversitesi – Mimarlıkta Sürdürülebilirlik
- Kadir Has Üniversitesi – Çevre Kontrolü ve Sürdürülebilirlik
- KTO Karatay Üniversitesi – Ekolojik Tasarım, Enerji Etkin Tasarım
- Özyeğin Üniversitesi –Yeşil Binalar ve Sürdürülebilir Tasarım, Sürdürülebilir Tasarım Araştırmaları
- Ted Üniversitesi – Sürdürülebilirlik ve Yapılı Çevre
- TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık
- Yeditepe Üniversitesi – Sürdürülebilir Ekolojik Yapılara Çağdaş Yaklaşımlar
- Doğu Akdeniz Üniversitesi – Mimarlık ve Ekoloji, Tasarımda Enerji ve Fiziksel Çevre Sorunları
- Girne Amerikan Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimari
- Konya Teknik Üniversitesi – Ekolojik Tasarım, Mimaride Güneş Enerjisi, Enerji ve Mimarlık
- Yıldız Teknik Üniversitesi – Mimarlıkta Ekoloji, Konut Tasarımında Ekoloji
- İstanbul Teknik Üniversitesi - Bina, İklim, Enerji İlişkileri, Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri, Güneş Evi, Güneş Kontrolü

3.2.2.1. Türkiye’deki Mimarlık Bölümlerinde Lisans Düzeyinde Ekolojik, Sürdürülebilirlik Ve Enerji Konularına Odaklanan Ders İçeren Üniversiteler Ve Derslerin İçerikleri

Bursa Uludağ Üniversitesi – Sürdürülebilirlik ve Mimarlık

Küreselleşme problemine bir çözüm olarak ortaya konulan “sürdürülebilirlik” kavramının disiplinler arası kapsamda anlaşılması için mimarlık ile ilişkisinin açıklanması hedeflenmektedir.

Dokuz Eylül Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık

Tasarımda sürdürülebilirlik konusu hakkında öğrencileri bilgilendirmeyi hedeflemektedir. Ders kapsamında eğitim ve sağlık yapılarında sürdürülebilirlik ölçütleri değerlendirilmiştir.

Dokuz Eylül Üniversitesi – Ekolojik Mimarlık

Mimari ve şehir ölçeğinde ekolojik tasarım unsurları ve yöntemleri konusunda öğrencileri bilinçlendirmek hedeflenmektedir. Ders öğrencilerin araştırma, analiz ve sunum yetilerini geliştirmeyi kapsamaktadır.

Çukurova Üniversitesi – Ekolojik Mimarlık

“Çevre-Enerji-Ekoloji” ilişkilerinin anlaşılması ve ekolojik tasarımlar konusunda yeterli donanımın sağlanması ve projelere bu donanımın aktarılması hedeflenmektedir.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık

Öğrencileri sürdürülebilir mimarlık konusunda bilgilendirmek ve sürdürülebilir mimarlık ile ilgili bilinçlendirmek hedeflenmektedir. Ders kapsamında öğrencilerin disiplinler arası konular hakkında bilgilenmeleri önemsenmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı, kaynakların verimli kullanılması ve ekolojik tasarım anlayışlarının tasarıma aktarılmasının sağlanması hedeflenmiştir.

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi – Ekolojik Yapı ve Yerleşim Mimarisi

Ders zorunlu olarak verilmektedir.

Ders ekoloji kavramı ve mimarinin birlikte irdelenmesini ve ekolojik yerleşkeleri, şehir mimarisinde sürdürülebilirliğin tarihsel olarak anlatımını hedeflemektedir. Kavramsal anlatımları ve güncel tasarım anlayışlarını da kapsamaktadır.

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi – Mimarlık ve Sürdürülebilir Ekolojik Konut Tasarımı

Ders zorunlu olarak verilmektedir.

Öğrencilere çevrelerindeki konut ve sürdürülebilir yaşam alanlarını analiz tekniklerinin öğretilmesi ve bu teknikler ile ilgili tasarımda uygulamaların ilerletilmesi hedeflenmektedir.

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi – Mimarlık, Yapısal Çevre, Teknoloji ve Ekoloji I

Ders zorunlu olarak verilmektedir.

Öğrencilerin “mimarlık, yapı, doğa, ekoloji, çevre tasarımı” konularında bilgilendirilmesi hedeflenmektedir. Ekolojik tasarımların gözlem ve analiz yetilerinin gelişmesi beklenmektedir.

Gebze Teknik Üniversitesi – Mimarlık ve Sürdürülebilirlik

Ders zorunlu olarak verilmektedir.

Ders kapsamında ekoloji ve çevre bilimi kavramların öğretilmesi hedeflenmiştir. Ekolojik ve sürdürülebilir tasarım metotları, yapılarda enerji, su, kaynak etkinliğinin sağlanması konuları ele alınmıştır.

Karadeniz Teknik Üniversitesi – Ekoloji ve Mimarlık

Ders kapsamında ekolojik mimarlık kavramları, ekolojik tasarımda önemli kriterler, Yapılarda enerjinin verimli kullanımı ile ilgili sistemler, atıkların geri kazandırılması gibi konuların öğretilmesi hedeflenmektedir.

Karadeniz Teknik Üniversitesi – Sürdürülebilir Yapı Teknolojileri

Ders kapsamında sürdürülebilirlik kriterlerine uyan yapılarda yapı teknolojilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

İzmir Yüksek Teknoloji – Mimaride Ekolojik Yaklaşımlar

Ders kapsamında ekoloji ve mimari ile ilgili kavramlar, sürdürülebilir mimarlık konusunun tartışılması, ekolojik tasarıma uluslararası alanda örneklerin incelenmesi hedeflenmektedir.

İzmir Yüksek Teknoloji – Sürdürülebilir Tasarım İçin Bina Başarım Benzetimi

Ders kapsamında bina performansı konusunda karşılaştırma yapmaya imkan veren dinamik benzetim modellerinin kullanımı ile ilgili öğretim yapılması hedeflenmektedir.

İzmir Yüksek Teknoloji –Enerji Verimli Tasarım Binasının Prensipleri

Ders kapsamında enerjiyi verimli kullanan yapıların tasarımı ile ilgili yöntemlerin öğretilmesi hedeflenmektedir. Binalarda enerji verimliliği konusunda vaka çalışmalarının yapılması planlanmaktadır.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi – Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi

Ders kapsamında yapı ve insan sağlığı konularının irdelenmesi hedeflenmiştir. Ekolojik tasarım kriterlerine göre mimari tasarım yapılması konularının öğretilmesi planlanmıştır.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi – Mimari Tasarımda Çevre Bilinci

Ders kapsamında insan ve yapı çevre ilişkisinin değerlendirilmesi, ekolojik yapı ölçütlerinin incelenmesi, tasarımda insan ve doğal çevre unsurlarının önemsenmesi ve tasarımı şekillendirmesi konularının verilmesi hedeflenmiştir.

Manisa Celal Bayar Üniversitesi – Mimarlık ve Sürdürülebilirlik

Ders kapsamında ekolojik tasarım tekniklerinin öğretilmesi ve sürdürülebilir tasarım unsurlarının değerlendirilmesi, çevre bilincinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Mimaride Ekolojik Yaklaşımlar

Ders kapsamında mimarlık ve kentsel tasarım çalışmalarının çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin tespit edilmesi, öğrencilere ekolojik tasarım anlayışının kazandırılması hedeflenmektedir. Binalarda enerjiyi verimli kullanma konusunda bilgilendirmelerin yapılması planlanmıştır.

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimari

Ders 2021-2022 Bahar döneminde seçmeli olarak verilmektedir.

Ders kapsamında sürdürülebilir mimarlık terimleri ve tarihsel gelişim sürecinin incelenmesi hedeflenmiştir. Ekoloji-sürdürülebilirlik ilişkisinin öğretilmesi planlanmıştır.

Yozgat Bozok Üniversitesi – Yapı da Güneş Enerjisi Uygulamaları

Ders seçmeli ders kapsamında sekizinci yarıyılıda verilmektedir.

Ders kapsamında enerjiyi etkin kullanma konusunda güneş enerjisinin etkilerini değerlendirmek ve enerji etkin tasarımda rol alması hedeflenmiştir. Güneş enerjisi ile su ısıtma, elektrik üretme, soğutma yöntemlerinin öğretilmesi planlanmaktadır.

Antalya Bilim Üniversitesi – Sürdürülebilir Tasarım

Ders ikinci sınıf dersleri kapsamında zorunlu olarak verilmektedir.

Tasarımda sürdürülebilirliği kavramsal olarak açıklamayı, malzemelerin ve enerjinin etkin kullanımının öğretilmesini hedeflemektedir. Öğrencilerin üretim ve tüketim ile ilgili sorunları tespit edebilir ve bu sorunlara çözüm üretebilir seviyeye gelmeleri planlanmıştır. Ders Enerjiyi etkin kullanma konusu ve sürdürülebilir sistemleri kapsar.

Beykoz Üniversitesi – Sürdürülebilirlik ve Mimarlık

Ders teorik ve uygulamalı olarak üçüncü sınıflara güz yarıyılında zorunlu olarak verilmektedir.

Ders kapsamında sürdürülebilirlik bilincinin kazandırılması hedeflenmektedir. Sürdürülebilir mimari örneklerin incelenmesi ve yeşil bina teknolojilerini takip edilmesi planlanmıştır. Sürdürülebilir sistemler, malzemeler ve sürdürülebilirlik ile ilgili değerlendirmeleri kapsamaktadır. Derste proje merkezli bir yaklaşım benimsenmiştir.

Işık Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık

Ders kapsamında ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramlarının tartışılması, bu kavramların mimariye etkilerinin gözlemlenmesi ve yerli ve yabancı örneklerin incelenmesi hedeflenmiştir.

İstanbul Bilgi Üniversitesi –Ekolojik Yapılarda Robotik Fabrikasyon Teknolojisi

Ders seçmeli ders kapsamında ikinci sınıf güz ve bahar döneminde teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında inşaat alanlarında da görmeye başladığımız robotik fabrikasyon teknolojisinin her yıl yeni örnekler sunması değerlendirilmiştir. 'Ekolojik Yapılarda Robotik Fabrikasyon Teknolojisi', robotik üretim teknolojisi tasarım için sunduğu olanakların öğretilmesi hedefleniyor. Sürdürülebilir ve çevreye duyarlı malzemelerin geliştirilmesi yönünde çalışmaların yürütülmesi planlanmıştır.

İstanbul Bilgi Üniversitesi – Performansa Dayalı Hesaplamalı Tasarım Araştırmaları Kavramlar ve İnşalar

Ders seçmeli ders kapsamında dördüncü sınıf güz döneminde teorik olarak verilmektedir.

Ders sürdürülebilir ve çevreye zarar vermeyen bir tasarım anlayışı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ekolojik yaklaşımlar için araştırma yollarının geliştirilmesi ve örneklerin analiz edilmesi, değerlendirilmesi planlanmıştır. Öğrencilerden seçilen konu hakkında araştırma yöntemi geliştirmeleri istenmiştir.

İstanbul Gelişim Üniversitesi – Enerji Etkin Yapı Tasarımı

Ders beşinci yarıyılıda verilmektedir.

Ders kapsamında enerjiyi etkin kullanım yöntemlerinin araştırılması ve öğretilmesi hedeflenmiştir. Yapılarda enerji etkinliğinin sağlanması hakkında bilgilendirme yapılması planlanmıştır. Enerji etkin yapılar tasarlama konusunda becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

İstanbul Medipol Üniversitesi – Sürdürülebilir ve Sağlıklı Kent Tasarımı ve Planlaması

Ders seçmeli ders kapsamında ikinci sınıf güz döneminde teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında sürdürülebilir bina sertifikasyonu konusundaki araştırmaları ve LEED yeşil bina değerlendirme kriterleri incelenmiştir. Sürdürülebilirlik konusunda bilinç ve bilgi düzeyinin artırılması hedeflenmektedir. Yeşil bina ve sürdürülebilirlik değerlendirme kriterlerinin projeler üzerinden incelenmesi planlanmıştır.

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi – Enerji Etkin Bina Tasarımı

Ders seçmeli ders kapsamında altıncı yarıyılıda verilmektedir.

Yapılardaki enerji kullanımını en uygun hale getirme konusunda öğrencilerin bilgi düzeyini arttırmak hedeflenmiştir. Ders enerji etkin bina konusunun detaylandırılmasını kapsar. Sürdürülebilirlik ve enerji etkinliği konularının açıklanması amaçlanmıştır. Ders yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, iklimsel verilerinin doğru kullanılmasının enerji etkin yapı tasarımında önemi, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımı konularını içermektedir.

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi –Mimarlıkta Ekoloji ve Sürdürülebilir Tasarım

Ders seçmeli ders kapsamında yedinci yarıyılıda verilmektedir.

Ders kapsamında sürdürülebilir mimari konusunu yerli ve yabancı örnekler üzerinden tartışılması ve değerlendirilmesi planlanmıştır. Çevre bilincinin artırılması ve mimarlıkla ilişkisinin tespiti ve güçlendirilmesini hedefler. Sürdürülebilirlik kavramlarının tartışılması, tasarımda sürdürülebilirlik, yeşil binalar, yeşil çatılar ders kapsamındadır.

İzmir Ekonomi Üniversitesi – Mimarlıkta Sürdürülebilirlik

Ders seçmeli ders kapsamında güz-bahar dönemlerinde verilmektedir.

Ders sürdürülebilirlik kavramının tartışılması, Ekolojik ve sürdürülebilir mimarinin özellikleri ve anlamı, Sürdürülebilirliğin geniş dünyasında mimarların olması gereken yerinin önemi gibi konuları kapsamaktadır ve ekolojik tasarım yapabilme konusunda öğrencilerin becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

KTO Karatay Üniversitesi – Ekolojik Tasarım

Ders sekizinci dönemde teorik olarak verilmektedir. Ekolojik tasarım sürdürülebilir tasarım konusunda bilinç düzeyini arttırmayı hedeflemektedir. Ekolojik yaklaşımlar, yöntemler ve çevresel sorunlar incelenmektedir. Ders yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını, aktif ve pasif sistemleri, sıfır karbon emisyonunun sağlanması konularını da kapsar. Çeşitli projelerin incelenerek değerlendirmesinin yapılması planlanmaktadır.

KTO Karatay Üniversitesi – Enerji Etkin Yapı Tasarımı

Ders yedinci dönemde teorik olarak verilmektedir.

Enerji etkin yapı tasarımı konusunda bilinçlendirme sağlamayı hedeflenmektedir. Ders, iklimsel verilerin analizi ve yapıyla ilişkisinin kurulması, yapı kabuğunun enerji etkin kullanımdaki rolü, yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinin tasarımda aktif rol oynaması, enerji kullanımının çevreyle ilişkisi gibi konuları kapsamaktadır.

Özyeğin Üniversitesi –Yeşil Binalar ve Sürdürülebilir Tasarım

Ders ikinci sınıflara seçmeli ders kapsamında bahar döneminde verilmektedir.

Öğrencilerin yeşil binalar konusunda yeterli bilgiyi kazanması hedeflenmektedir. Sürdürülebilirlik, enerji etkin tasarımlar gibi konularda yeni yöntemlerin geliştirilmesi planlanmıştır. Sürdürülebilir yapıların tasarlanması, inşa edilmesi konularının öğretilmesi istenmektedir.

Özyeğin Üniversitesi –Sürdürülebilir Tasarım Araştırmaları

Ders ikinci sınıflara seçmeli ders kapsamında bahar döneminde verilmektedir.

Ders kapsamında öğrencilere sürdürülebilir tasarım konusunda araştırmaların yolunu açmak hedeflenmektedir. Sürdürülebilir tasarım anlayışının her alanda hayata geçirilmesi fikri önemsenmektedir. Gelişimin sürdürülebilir düzeyde olması yönünde farklı çalışmaların sunulması planlanmaktadır.

Ted Üniversitesi – Sürdürülebilirlik ve Yapılı Çevre

Sürdürülebilirlik kavramı, ilkeleri, sürdürülebilir kalkınmanın yorumlanması hedeflenmektedir. Enerji tüketiminin en alt seviyeye çekilmesi, binaların sürdürülebilirlik değerlendirilmesinin yapılması ve karbon ayak izi hesaplarının yapılması gibi konular üzerinde durulması planlanmıştır. Doğa analogileri, biyomimetik tasarım konularının tartışılması amaçlanmıştır. İklimin ve çevrenin yapıların tasarımını etkilemesi, ekolojik malzemelerin ve tekniklerin öğretilmesi planlanmıştır.

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimarlık

Sürdürülebilirliğin kavramsal ölçüde tartışılması ve sürdürülebilirliğin mimarlığa yansımalarının yorumlanması hedeflenmiştir.

Yeditepe Üniversitesi – Sürdürülebilir Ekolojik Yapılara Çağdaş Yaklaşımlar

Ders güz-bahar döneminde teorik ve uygulamalı olarak verilmektedir.

Ders kapsamında ekolojik yapıların incelenmesi ve ekolojik yapılardaki çağdaş yöntemlerin araştırılması ve irdelenmesi hedeflenmektedir. Sürdürülebilir malzemelerin ve teknolojilerinin araştırılması planlanmaktadır.

Doğu Akdeniz Üniversitesi – Mimarlık ve Ekoloji

Ders üçüncü dönemde, teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında ekolojik kavramların yapı ve kentsel ölçekte incelenmesi ve ekolojik ilkelerin araştırılması hedeflenmektedir. Ekolojik tasarımlar üzerinde tartışmayı, sürdürülebilir mimarinin farklı açılardan değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Doğu Akdeniz Üniversitesi – Tasarımda Enerji ve Fiziksel Çevre Sorunları

Ders kapsamında çevrenin mimarlık üzerindeki etkilerinin incelenmesi hedeflenmektedir. “Enerji kullanımı ile ilgili sorunlar, iklim, ışık, ses” konularının değerlendirilmesi planlanmaktadır. İklim unsurları, iklime göre mimari tasarım anlayışı, ısı konfor etkenlerinin değerlendirilmesi konularının önemi konularının ele alınması hedeflenmektedir. İklim etkenlerine karşı mimaride getirebilecek çözümlerin araştırılması planlanmıştır.

Girne Amerikan Üniversitesi – Sürdürülebilir Mimari

Ders kapsamında sürdürülebilirliğin mimari üzerindeki etkilerinin bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesi hedeflenmektedir. Sertifikalı sürdürülebilir bina derecelendirme sistemlerinin amaçları, yöntemlerinin değerlendirilmesi planlanmaktadır. Ders sürdürülebilirlik kriterleri, çağdaş mimaride sürdürülebilirlik ile ilgili gelişmeler ve bu konuda yapılan çalışmaların incelenmesini kapsamaktadır. Sürdürülebilirliğin teorik anlamda detaylı araştırılması, uygulanması ile ilgili fikirlerin geliştirilmesi planlanmaktadır.

Yıldız Teknik Üniversitesi – Mimarlıkta Ekoloji

Ders seçmeli dersler kapsamında güz/bahar döneminde teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında çağdaş tasarım süreçlerinin ele alınması, ekolojik mimari tasarımlar ve süreçlerinin incelenmesi hedeflenmektedir. Eski yapıların yeniden işlevlendirilmesi konusu, ekolojik tasarımların incelenmesi planlanmaktadır.

Yıldız Teknik Üniversitesi – Konut Tasarımında Ekoloji

Ders seçmeli dersler kapsamında güz/bahar döneminde teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında ekolojik konut tasarımı süreçlerinin incelenmesi, akıllı konut kavramının araştırılması hedeflenmektedir. Ekolojik tasarım kriterleri, ekolojik konut ve akıllı konutların tasarım prensiplerinin incelenmesi planlanmaktadır.

İstanbul Teknik Üniversitesi- Bina, İklim, Enerji İlişkileri

Ders seçmeli dersler kapsamında teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında yapılarda enerjinin etkin kullanımı, aktif ve pasif sistemlerin incelenmesi, iklim sistemlerinin ele alınması, binalarda enerji etkinliği sağlayan fikirlerin araştırılması ve geliştirilmesi hedeflenmektedir. İklimle göre tasarım anlayışının irdelenmesi planlanmaktadır.

İstanbul Teknik Üniversitesi- Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri

Ders 2017-2018 / güz ile 2021-2022 / güz dönemleri arası seçmeli dersler kapsamında teorik olarak verilmiştir.

Ders kapsamında sürdürülebilirlik, ekoloji ve yeşil bina konularının kavramsal analizinin yapılması hedeflenmektedir. Çevrenin mimariye etkileri, bina yapım süreci, sürdürülebilir malzemelerin araştırılması, geri dönüştürülmüş malzemelerin incelenmesi planlanmaktadır. Malzemelerin sürdürülebilirlik yönünün ele alınması amaçlanmıştır.

İstanbul Teknik Üniversitesi- Güneş Evi

Ders 2017-2018 güz ile 2021-2022 güz dönemleri arası seçmeli dersler kapsamında teorik olarak verilmiştir.

Ders kapsamında güneş evi tasarımlarının ortaya çıkış sebeplerinin incelenmesi, güneş evlerindeki sistemlerin incelenmesi ve analiz edilmesi, iklimlendirme sistemlerinin işleyiş şekilleri, güneş evlerindeki aktif sistemlerin ele alınması hedeflenmektedir.

İstanbul Teknik Üniversitesi- Enerji Etkin Konutlar

Ders seçmeli dersler kapsamında teorik olarak verilmektedir.

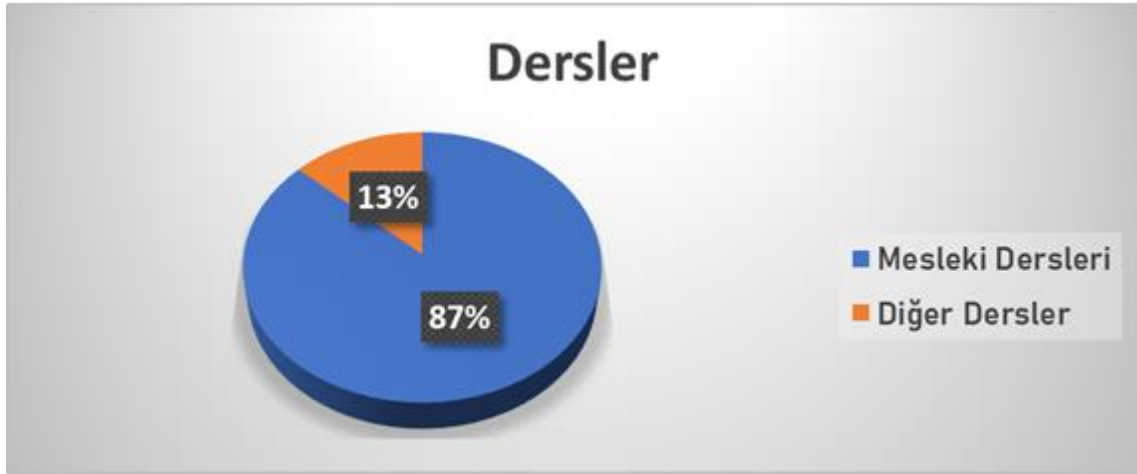
Enerji etkin konut kavramının incelenmesi, iklimlendirme sistemleri, pasif ve aktif çözümler araştırılması hedeflenmektedir. Örnek tasarımların ve güncel çalışmaların irdelenmesi, iklim şartlarını dikkate alarak enerji etkin tasarım fikirlerinin geliştirilmesi planlanmaktadır.

4. MİMARLIK EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI KAVRAMI, KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK VE TASARIM FAKÜLTESİ MİMARLIK BÖLÜMÜ

KTÜN Mimarlık Bölümü'nün geçmişi 1970 yılına dayanmaktadır. KTÜN Mimarlık Bölümü'nün uzun yıllardır eğitim geleneğini etik kurallara önem veren, doğaya ve yaşama saygılı, sanatı, teknolojiyi ve yenilikleri takip eden mimari bilgisi ve kavrama yetisi kuvveti problemlere akademik ve pratik çözümler üreten mimarlar yetiştirmeyi amacı haline getirmiştir (URL 22).

4.1. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı Öğretim Planı

KTÜN mimarlık bölümü öğrencilere dört yıllık mimarlık lisans eğitimi vermektedir. Zorunlu stajlar ve 240 AKTS kredi başarı ile tamamlayan öğrenciler mezuniyete hak kazanmaktadır. 8 dönem boyunca mesleki ve meslek dışı dersler verilmektedir. 5.dönemden itibaren öğrenciler seçmeli derslerden yararlanabilmektedir. Öğretim planında mimari tasarım stüdyoları, yapı elemanları ve malzemeleri, yapım sistemleri, mimarlık tarihi ve restorasyon dersleri yer almaktadır. Öğretim programında yer alan derslerden %87 mesleki dersler geri kalan %13 farklı disiplinlerden derslerdir.



Şekil 4.1. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 1.Yarıyıl Dersleri

1.YARIYIL (7 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501151	Stüdyo-I ve Mimari Kavramlar (A+B+C)	G1, G2, G3	4+4+0	6	--	8
3501152	Mimari Anlatım Teknikleri (A+B+C)	--	2+2+0	3	--	4
3501153	Temel Tasar Plastik Sanatlar (A+B+C)	--	4+4+0	6	--	8
3501155	Türk Dili-I	--	2+0+0	2	--	2
3501156	Ata. İik. ve İnk. Tarihi-I	--	2+0+0	2	--	2
3501157	Yabancı Dil-I	--	3+0+0	3	--	3
3501161	Mimarlar İçin Matematik	--	3+0+0	3	--	3
	TOPLAM			25,0		30
3501190	Lisans Danışmanlığı *		0+2+0			

*Öğrencinin görmediği ek ders

Şekil 4.2. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 1.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

2.YARIYIL (7 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501251	Stüdyo-II ve İleri Anlatım Teknikleri (A+B+C)	G1, G2,	4+4+0	6	3501151 Dersini Başarmış Olmak	10
3501252	Yapı Bilgisi ve Malzeme Bilgisine Giriş (A+B+C)	--	4+2+0	5		6
3501253	Mimarlık Tarihine Giriş	--	2+0+0	2	--	3
3501255	Türk Dili-II	--	2+0+0	2	--	2
3501256	Ata. İik. ve İnk. Tarihi-II	--	2+0+0	2	--	2
3501257	Yabancı Dil-II	--	3+0+0	3	--	3
3501260	3 Boyutlu Modelleme Yöntemi	G7	2+2+0	3	--	4
	TOPLAM			23,0		30
3501290	Lisans Danışmanlığı *		0+2+0			

*Öğrencinin görmediği ek ders

Şekil 4.3. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 2.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

3.YARIYIL (7 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501351	Stüdyo-III (A+B+C)	G1, G2	4+4+0	6	3501251 Dersini Başarmış Olmak	8
3501352	Yapı Elemanları (A+B+C)	--	3+3+0	4,5	-	7
3501353	Yapı Malzemeleri	--	2+0+0	2	-	3
3501354	Statik - Mukavemet	--	2+0+0	2	-	2
3501355	İlkçağ ve Antik Dönem Mimarlık Tarihi	--	2+0+0	2	-	2
3501369	İş Sağlığı Ve Güvenliği	G5	3+0+0	3	-	3
3501370	Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım -1	G9	2+1+0	2,5	--	5
	TOPLAM			22,0		30

Şekil 4.4. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 3.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

4.YARIYIL (7 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501451	Stüdyo-IV (A+B+C)	G1, G2	4+4+0	6	3501351 Dersini Başarmış Olmak	10
3501452	İnce Yapı Uygulamaları (A+B+C)	--	3+2+0	4	--	7
3501453	Yapı Fiziği ve Çevre Kontrolü (A+B+C)	--	2+0+0	2	--	3
3501454	İslam Öncesi ve Sonrası Türk Mimarlık Tarihi	--	2+0+0	2	--	2
3501455	Yapı Statiği	--	2+0+0	2	--	2
3501469	Mimari Eskiz ve Perspektif	G7	2+1+0	2,5	--	3
3501470	Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım -2	--	2+1+0	2,5	--	3
	TOPLAM			21,0		30

Şekil 4.5. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 4.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

5. YARIYIL (7 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501551	Stüdyo-V (A+B+C)	G1, G2,	4+4+0	6	3501451 Dersini Başarmış Olmak	8
3501552	Yapı Uygulamaları (A+B+C)	G1, G4,	4+4+0	6	3501352-3501452 derslerinden DD başarısı göstermek	7
3501553	Anadolu Türk Mimarlık Tarihi	--	2+0+0	2	--	2
3501554	Betonarme ve Çelik Yapılar	--	2+0+0	2	--	2
3501555	Staj-I (Şantiye)	--	0+0+2	0	--	3
35015---	Seçmeli [1]	--	2+0+0	2	--	4
35015---	Seçmeli [1]	--	2+0+0	2	--	4
	TOPLAM			20		30

Şekil 4.6. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 5.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

6. YARIYIL (6 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501651	Stüdyo-VI (A+B+C)	G1, G2	4+4+0	6	3501551 Dersini Başarmış Olmak	12
3501652	Şehircilik ve İmar Hukuku	--	2+2+0	3	--	4
3501653	Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon Prensipleri	--	2+0+0	2	--	3
3501654	Çağdaş Mimarlık Tarihi	--	2+0+0	2	--	3
35016--	Seçmeli Ders [2]	--	2+0+0	2	--	4
35016--	Seçmeli Ders [2]	--	2+0+0	2	--	4
	TOPLAM			17		30

Şekil 4.7. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 6.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

7. YARIYIL (7 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501751	Stüdyo-VII (A+B+C)	G1, G2,	4+4+0	6	3501651 Dersini Başarmış Olmak	10
3501752	Tarihi Çev. Düz. ve Restor. Projesi (A+B+C)	G1, G6	2+2+0	3	3501653 dersinden DD başarıyı göstermek	5
3501753	Yapı Keşif ve Meslek Pratiği Bilgisi	--	2+0+0	2	--	2
3501754	Isıtma ve Sıhhi Tesisat	--	2+0+0	2	--	2
3501755	Staj-II	--	0+0+2	0	--	3
35017--	Seçmeli Ders [3]	--	2+0+0	2	--	4
35017--	Seçmeli Ders [3]	--	2+0+0	2	--	4
	TOPLAM			17		30

Şekil 4.8. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 7.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

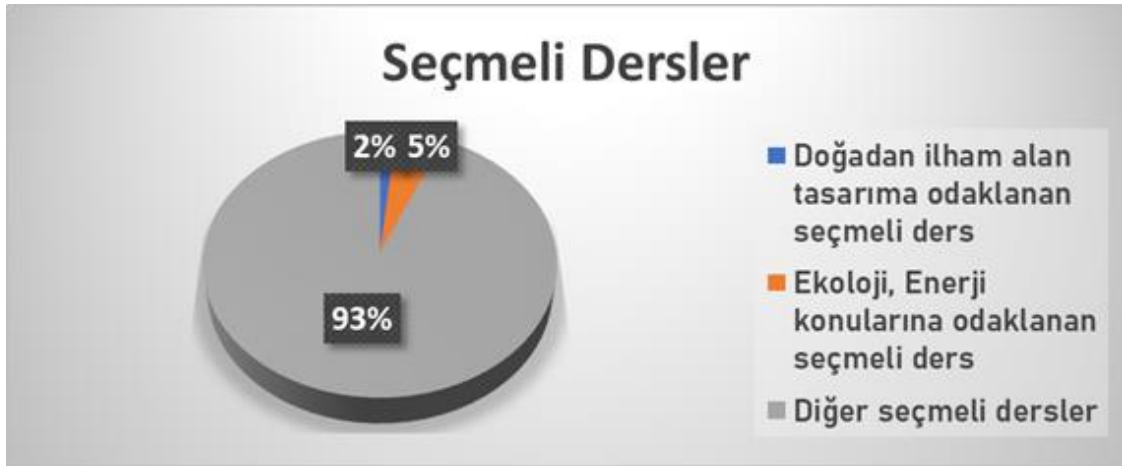
8. YARIYIL (5 ders/30 AKTS)

D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ	ÖNŞART	AKTS
3501851	Stüdyo-VIII (Mim. Uyg.) (A+B+C)	G1, G2	2+4+0	4		15
3501856	Yapım Yön. Ekonomisi	--	2+0+0	2	--	3
35018--	Seçmeli Ders [4]	--	2+0+0	2	--	4
35018--	Seçmeli Ders [4]	--	2+0+0	2	--	4
35018--	Seçmeli Ders [4]	--	2+0+0	2	--	4
	TOPLAM			12		30

Şekil 4.9. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 8.Yarıyıl Dersleri (URL 23)

Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü Seçmeli Dersler

KTÜN Mimarlık bölümünde yer alan 5., 6., 7. Ve 8. Yarıyıla ait seçmeli derslerden, %2'si doğadan ilham alan tasarıma odaklanan seçmeli dersi, %5 ekoloji, enerji konularına odaklanan seçmeli dersleri, geriye kalan %93'ü ise farklı konulardaki seçmeli dersleri kapsamaktadır.



Şekil 4.10. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 seçmeli ders dağılımı

[1] Aşağıdaki 35015-- kodlu **5. Yarıyıl SEÇMELİ DERSLER GRUBU** 'dan seçilecektir. [S1, S2]

	D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ
1	3501559	Ekolojik Tasarım	--	2+0+0	2
2	3501564	Kültürel Miras Belgeleme Teknikleri	--	2+0+0	2
3	3501565	Çağdaş Yapı Malzemeleri	--	2+0+0	2
4	3501566	Yapılarda Aydınlatma Teknikleri	--	2+0+0	2
5	3501567	Mimari Tasarım-Yer-Kimlik İlişkisi	--	2+0+0	2
6	3501575	Kültür Konut ve Tasarım	--	2+0+0	2
7	3501576	Mimarlıkta Form Araştırması	--	2+0+0	2
8	3501577	Mimarlıkta Görsel Sunum Teknikleri	--	2+0+0	2
9	3501578	Engelliler İçin Bina ve Çevre Tasarımı	--	2+0+0	2
10	3501580	Gönüllülük Çalışmaları	--	1+2+0	2
11	3501581	Kent İle Etkileşimi Bağlamında Üniversitelerin Yer Seçimi	--	2+0+0	2

Şekil 4.11. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 5.Yarıyıl Seçmeli Dersleri (URL 23)

[2] Aşağıdaki 35016-- kodlu **6. Yarıyıl SEÇMELİ DERSLER GRUBU** 'dan seçilecektir. [S1, S2]

	D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ
1	3501659	Mimarlık ve Ahşap Malz.	--	2+0+0	2
2	3501660	İleri Yapım Sistemleri	--	2+0+0	2
3	3501662	Rölöve Uygulama Teknikleri	--	2+0+0	2
4	3501667	Tarihi Çev. Yeni Yapılaşma Koşulları	--	2+0+0	2
5	3501668	Mimaride Güneş Enerjisi	--	2+0+0	2
6	3501673	Mimari Tasarıma Analogik Yaklaşım	--	2+0+0	2
7	3501677	Bahçe Tasarımı	--	2+0+0	2
8	3501678	Mimar Sinan ve Mimarlığı	--	2+0+0	2
9	3501679	Üniversite Kampüslerinde Planlama İlkeleri	--	2+0+0	2
10	3501683	Kariyer Planlama	--	2+0+0	2

Şekil 4.12. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 6.Yarıyıl Seçmeli Dersleri(URL 23)

[3] Aşağıdaki 35017-- kodlu **7. Yarıyıl SEÇMELİ DERSLER GRUBU** 'dan seçilecektir. [S1, S2]

	D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ
1	3501762	Mim. Tas. Taş. Sist. Ter.	--	2+0+0	2
2	3501763	İleri Maket Teknikleri	--	2+0+0	2
3	3501764	Yapılarda Gürültü Kontrolü	--	2+0+0	2
4	3501766	Gel. Türk Tic. Yap.	--	2+0+0	2
5	3501768	Mesleki Yab. Dil (İng.)	--	2+0+0	2
6	3501769	Mimarlıkta Uygulama Hataları	--	2+0+0	2
7	3501771	Modern Koruma Kuramları	--	2+0+0	2
8	3501772	Mim. Bah. Kültürü	--	2+0+0	2
9	3501773	Tiyatro Sahnesinde Mimarlık	--	2+0+0	2
10	3501774	Cumhuriyet Dönemi Türk Mimarlığı	--	2+0+0	2
11	3501775	Mekân ve Fotoğraf	--	2+0+0	2
12	3501776	Uygulamalı Sanat Atölyesi	--	2+0+0	2
13	3501781	Bilişim Teknolojileri ve Mekansal Etkileri	ŞBP	2+0+0	2
14	3501783	Kentsel Çevre Psikolojisi	ŞBP	2+0+0	2
15	3501784	Kentsel Morfoloji ve Tipoloji	ŞBP	2+0+0	2
16	3501785	Peyzaj Planlaması ve Tasarımı	ŞBP	2+0+0	2
17	3501786	Turizm ve Çevre	ŞBP	2+0+0	2

Şekil 4.13. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 7.Yarıyıl Seçmeli Dersleri(URL 23)

[4] Aşağıdaki 35018-- kodlu **8. Yarıyıl SEÇMELİ DERSLER GRUBU** 'dan seçilecektir. [S1, S2]

	D.KODU	DERSİN ADI	GENEL AÇIKLAMALAR	T+U+L	KREDİ
1	3501861	Modern Detay Tas.	--	2+0+0	2
2	3501862	Enerji ve Mimarlık	--	2+0+0	2
3	3501863	Türk. Mim. T. Kon. Yap.	--	2+0+0	2
4	3501864	Koruma Düşüncesinin Gelişimi ve Yasal Boyutu	--	2+0+0	2
5	3501866	Prefabrike Yapı Tasarımı	--	2+0+0	2
6	3501867	Moda, Trendler ve Mimari	--	2+0+0	2
7	3501868	Yapım Sistemlerinde Deprem Dav.	--	2+0+0+	2
8	3501870	Tarihi Yapılarda Onarım Teknikleri	--	2+0+0	2
9	3501880	Renk Düzenleri	--	2+0+0	2
10	3501882	Şehirsiz Mimari ve Mekan	--	2+0+0	2
11	3501883	Şantiye Yönetimi	--	2+0+0	2
12	3501885	Yapı Malzemelerinde Performans Kriterleri	--	2+0+0	2
13	3501888	Kent Estetiği	ŞBP	2+0+0	2
14	3501889	Kent Planlamada Gayrimenkul Değerleme	ŞBP	2+0+0+	2
15	3501890	Sanat Kavramı ve Tarihi	--	2+0+0	2
16	3501891	Mimarlıkta Yapay Zekâ	--	2+0+0	2
17	3501893	Kentsel Mekanın Tasarımı ve Etkin Kullanımı	ŞBP	2+0+0	2
18	3501894	Bilim, Şehir ve Medeniyet	ŞBP	2+0+0	2
19	3501895	Kentsel Dönüşüm Uygulama Örnekleri	ŞBP	2+0+0	2

GENEL TOPLAM

157 Kredi

240 AKTS

Şekil 4.14. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 8.Yarıyıl Seçmeli Dersleri(URL 23)

4.1.1. Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü Doğa ve Ekoloji Odaklı Seçmeli Derslerin İçerikleri

Konya Teknik Üniversitesi – Mimari Tasarıma Analojik Yaklaşım Dersi

Ders teorik kapsamda 6.yarıyılıda seçmeli ders olarak haftada 2 saat teorik olarak verilmektedir. Ders kapsamında doğadan esinlenmek ve elde edilen verilerin uygulama

yöntemlerinin neler olabileceğinin incelenmesi hedeflenmiştir. Doğa-insan etkileşimi gözlemlenerek ve bu etkileşimin tasarım süreçlerinde nasıl kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Yalnızca biçimsel olarak değil tasarım yöntemi konusunda da değerlendirilmesinin gerekliliği yorumlanmıştır.

Ders kapsamında biyomimesis kavramı örneklerle birlikte incelenmektedir. Doğa ve mimarlık etkileşiminin tarihsel süreç içindeki değişimi analiz edilmiştir. Doğadan ilham alan projeler değerlendirilmiştir. Mimarların doğadan gözleme ve anlama ile ilgili değişim sürecinin incelenmesi planlanmıştır. Doğadan etkilenen projeler yalnızca strüktürel, yalnızca form olarak ayrı ayrı ve daha sonra birlikte yorumlanması hedeflenmiştir.

Konya Teknik Üniversitesi – Ekolojik Tasarım Dersi

Ders seçmeli dersler kapsamında beşinci yarıyılıda teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında ekoloji, ekolojik tasarım konularında bilgilendirme yapılması ve ekolojik tasarım anlayışının mimarlıktaki süreçlerinin anlatılması hedeflenmektedir.

Konya Teknik Üniversitesi –Mimaride Güneş Enerjisi Dersi

Ders seçmeli dersler kapsamında altıncı yarıyılıda teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında mimarlık ve enerji kavramları incelenecek ve enerji etkin tasarımların araştırılması hedeflenmektedir. Güneş enerjisinin tasarımlarda kullanımı ile ilgili becerinin kazandırılması hedeflenmiştir.

Konya Teknik Üniversitesi –Enerji ve Mimarlık Dersi

Ders seçmeli dersler kapsamında sekizinci yarıyılıda teorik olarak verilmektedir.

Ders kapsamında son zamanlarda Dünyanın gündeminde olan enerji konusunun mimarlık yönünden ele alınması hedeflenmiştir. Enerji kavramı, çeşitleri, çevre- enerji ilişkisi, enerjinin etkin kullanımı, sürdürülebilirlik kavramlarının detaylı olarak incelenmesi planlanmıştır.

4.2. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışma kapsamında KTÜN Mimarlık Bölümünden 2., 3., ve 4.sınıf lisans öğrencilerinden oluşan 142 kişilik bir gruba anket uygulanmıştır. 1.sınıf öğrencileri lisans düzeyinde henüz yeterli mesleki ders görmedikleri için çalışma kapsamına dahil

edilmemişlerdir. Çalışmanın uygulandığı mimarlık lisans öğrencilerinin “Cinsiyetiniz?” sorusuna yanıtının %34,5’ni 49 erkek öğrenci, %65,5’ni 93 kadın öğrenci oluşturmaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Anket çalışmasının uygulandığı mimarlık lisans öğrencilerinin cinsiyetlere göre dağılımı

		Sıklık	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	49	34,5
	Kadın	93	65,5
	Toplam	142	100,0

Ankete katılan 142 öğrencinin “Mimarlık lisans eğitimi kaçınıcı sınıftasınız?” sorusuna yanıtının %30,3’ü 2.sınıflardan 43 öğrenci, %31,7’sini 3.sınıflardan 45 öğrenci ve %38,0’ını 4.sınıflardan katılan 54 öğrenci oluşturmaktadır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Anket çalışmasının uygulandığı mimarlık lisans öğrencilerinin sınıflara göre dağılımı

		Sıklık	Yüzde
Sınıf	2.Sınıf	43	30,3
	3.Sınıf	45	31,7
	4.Sınıf	54	38,0
	Toplam	142	100,0

Çalışmaya katılım sağlayan 142 öğrencinin “Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?” sorusuna yanıtının %47,2’sini hayır yanıtını veren 67 öğrenci, %52,8’ini evet yanıtını veren 75 öğrenci oluşturmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Anket çalışmasının uygulandığı mimarlık lisans öğrencilerinin “Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre dağılımı

		Sıklık	Yüzde
Yanıt	Evet	75	52,8
	Hayır	67	47,2
	Toplam	142	100,0

4.3. Veri Toplama Araçları ve Analizi

Veri toplama aracının geliştirilmesi aşamasında ilk olarak daha önce uygulanmış çalışmalar ve ölçek geliştirme hakkında olan araştırmalar incelenmiştir. Edinilen

bilgilerin ışığında özgün 27 maddeden meydana gelen öğrencilerin tutumlarını ölçmeye yönelik 5’li likert tipindeki anket formu hazırlanmıştır. Mimarlık öğrencilerine yönelik hazırlanan ölçeğin açık ve net bir dil ile ifade edilmesine özen gösterilmiştir.

Ölçekte bulunan maddeler “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde belirtilen 5’li Likert tipi dereceleme ölçeği olarak düzenlenmiştir. Ölçeğe geçerlilik ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Standart sapma, ortalama, yüzde ve frekans gibi betimsel istatistik analizleri yapılmıştır. T-Test ve ANOVA testleri ile gruplar arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı araştırılmıştır.

Çizelge 4.4. Ölçekten elde edilen değerler için verilen karar ölçütleri

Değer	Karar
1.00 – 1.80	Kesinlikle Katılmıyorum
1.81 – 2.60	Katılmıyorum
2.61 – 3.40	Orta Düzeyde Katılıyorum
3.41 – 4.20	Katılıyorum
4.21 – 5.00	Kesinlikle Katılıyorum

Çalışmada toplanan verilerin geçerliliği, güvenilirliği, betimsel istatistikleri, frekans ve yüzde analizleri SPSS programı ile yapılmıştır.

4.4. Çalışma Verilerine Ait Bulgular

Güvenilirlik analizi Cronbach α katsayısının değeri kullanılmaktadır. Cronbach α katsayısının 0.60’dan daha yüksek olması beklenmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Cronbach α güvenilirlik katsayıları

Cronbach Alpha Katsayısı	Güvenilirlik
$\alpha \geq 0,90$	Mükemmel
$0,90 > \alpha \geq 0,80$	İyi
$0,80 > \alpha \geq 0,70$	Orta
$0,70 > \alpha \geq 0,60$	Kabul edilebilir
$0,60 > \alpha$	Kötü

Ölçeğin ve faktörlerin güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla Cronbach’ın α katsayısı hesaplanmıştır (Çizelge 4.5). Hazırlanan ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,922 olarak bulunmuş ve güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ölçeğin Analiz Bulgularına Ait Cronbach Alpha Değeri

Cronbach Alpha	Cronbach Alfa Standart Maddelere Dayalı	N öge
,922	,923	24

Ölçeğin alt-üst geçerlilik analizi Çizelge 4.6’da verilmiştir. $p < 0,05$ küçük olması sebebiyle ölçek geçerlidir. M9, M10, M15, M23 maddelerinin uzman görüşü alınarak ölçekte kalması uygun görülmüştür.

Çizelge 4.6. Altüst Geçerlilik Analizi

	ALT-ÜST	N	Ortalama	S	t	df	p
M1	ALT	38	2,7895	1,37856	-6,22	74	,000
	ÜST	38	4,3158	,61973			
M2	ALT	38	2,9474	1,27231	-6,64	74	,000
	ÜST	38	4,5263	,72548			
M3	ALT	38	2,8684	1,29805	-7,45	74	,000
	ÜST	38	4,5526	,50390			
M4	ALT	38	2,8158	1,24890	-7,36	74	,000
	ÜST	38	4,4737	,60345			
M5	ALT	38	2,7895	1,25543	-6,82	74	,000
	ÜST	38	4,3684	,67468			
M6	ALT	38	2,5526	1,10765	-5,39	74	,000
	ÜST	38	3,8684	1,01798			
M7	ALT	38	2,0000	1,20808	-4,67	74	,000
	ÜST	38	3,4737	1,51990			
M8	ALT	38	2,1579	1,02736	-4,02	74	,000
	ÜST	38	3,0789	,96930			
M9	ALT	38	2,3421	1,14553	-1,54	74	,127
	ÜST	38	2,7368	1,08264			
M10	ALT	38	2,3158	1,09311	-,98	74	,330
	ÜST	38	2,5789	1,24405			
M11	ALT	38	2,5000	1,08429	-9,56	74	,000
	ÜST	38	4,4211	,59872			
M12	ALT	38	3,0526	1,43220	-6,59	74	,000
	ÜST	38	4,6842	,52532			
M13	ALT	38	3,0000	1,59391	-6,46	74	,000
	ÜST	38	4,7368	,44626			
M14	ALT	38	2,6842	1,27566	-8,04	74	,000
	ÜST	38	4,5263	,60345			
M15	ALT	38	2,2368	1,07639	-1,00	74	,317
	ÜST	38	2,5526	1,60569			

M16	ALT	38	2,6053	1,32623	-8,73	74	,000
	ÜST	38	4,6579	,58246			
M17	ALT	38	2,7105	1,37365	-8,14	74	,000
	ÜST	38	4,6579	,53405			
M18	ALT	38	2,6842	1,35777	-8,85	74	,000
	ÜST	38	4,7368	,44626			
M19	ALT	38	2,2632	1,03151	-4,76	74	,000
	ÜST	38	3,4737	1,17948			
M20	ALT	38	2,3947	,78978	-8,54	74	,000
	ÜST	38	3,9737	,82156			
M21	ALT	38	2,2368	,97077	-6,53	74	,000
	ÜST	38	3,6842	,96157			
M22	ALT	38	2,4211	1,03013	-7,18	74	,000
	ÜST	38	4,0263	,91495			
M23	ALT	38	2,6842	1,18790	-,283	74	,778
	ÜST	38	2,7632	1,23975			
M24	ALT	38	2,6579	1,34116	-8,30	74	,000
	ÜST	38	4,6316	,58914			
TOPLAM	ALT	38	61,7105	17,04669	-11,6	74	,000
	ÜST	38	95,5000	5,56412			

*p<0,05

Ölçeğin betimsel istatistik analizi çizelge 4.7. gösterilmektedir. Çizelgede minimum, maksimum, ortalama, standart sapma çarpıklık ve basıklık değerleri ölçekte yer alan her madde üzerinden incelenmiştir.

Çizelge 4.7. Betimsel istatistik çizelgesi

	N	Mini mum	Maksi mum	Ortala ma	S	Çarpıklık		Basıklık	
	İstati stic	İstati stic	İstati stic	İstati stic	İstati stic	İstati stic	Std. Hata	İstati stic	Std. Hata
M1	142	1,00	5,00	3,6620	1,05109	-1,069	,203	,852	,404
M2	142	1,00	5,00	3,9437	1,05033	-1,414	,203	1,859	,404
M3	142	1,00	5,00	3,9718	1,07151	-1,382	,203	1,665	,404
M4	142	1,00	5,00	3,7535	1,03955	-,949	,203	,781	,404
M5	142	1,00	5,00	3,8239	1,06724	-1,062	,203	,681	,404
M6	142	1,00	5,00	3,2676	1,03770	-,249	,203	-,350	,404
M7	142	1,00	5,00	2,7606	1,43378	,240	,203	-1,272	,404
M8	142	1,00	5,00	2,6127	,94418	,080	,203	-,075	,404
M9	142	1,00	5,00	2,4930	1,02277	,302	,203	-,291	,404
M10	142	1,00	5,00	2,4718	1,02931	,255	,203	-,471	,404

M11	142	1,00	5,00	3,6831	1,10684	-,808	,203	,054	,404
M12	142	1,00	5,00	4,1338	1,10594	-1,609	,203	2,072	,404
M13	142	1,00	5,00	4,1690	1,16675	-1,721	,203	2,206	,404
M14	142	1,00	5,00	3,7887	1,10980	-1,056	,203	,680	,404
M15	142	1,00	5,00	2,2958	1,16564	,819	,203	-,046	,404
M16	142	1,00	5,00	3,9296	1,15867	-1,359	,203	1,195	,404
M17	142	1,00	5,00	3,9155	1,14541	-1,326	,203	1,219	,404
M18	142	1,00	5,00	4,0000	1,16083	-1,407	,203	1,280	,404
M19	142	1,00	5,00	2,7183	1,07430	,341	,203	-,499	,404
M20	142	1,00	5,00	3,1479	1,03106	-,065	,203	-,739	,404
M21	142	1,00	5,00	2,7887	1,03712	,242	,203	-,348	,404
M22	142	1,00	5,00	3,1408	1,04909	-,137	,203	-,378	,404
M23	142	1,00	5,00	2,6831	1,06771	,309	,203	-,337	,404
M24	142	1,00	5,00	3,8944	1,15904	-1,233	,203	,845	,404
TOPLAM	142	24,00	120,00	81,049	15,80750	-1,613	,203	3,404	,404

*p<0,05

Katılımcıların M1 “Doğadan ilham alan tasarımları biliyorum.” yargısına, verdikleri cevabın ortalama değeri 3,6620’dir. Bu değere göre katılımcılar M1’e katılmaktadır.

Katılımcıların M2 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri ilgimi çeker.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,9437’dir. Bu değere göre katılımcılar M2’ye katılmaktadır.

Katılımcıların M3 “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu düşünüyorum.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,9718’dir. Bu değere göre katılımcılar M3’e katılmaktadır.

Katılımcıların M4 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimari proje tasarım sürecinde problemlere çözüm sağlar.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,7535’tir. Bu değere göre katılımcılar M4’e katılmaktadır.

Katılımcıların M5 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,8239’dur. Bu değere göre katılımcılar M5’e katılmaktadır.

Katılımcıların M6 “Doğadan ilham alan tasarım kavramlarını biliyorum.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,2676’dır. Bu değere göre katılımcılar M6’ya orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M7 “Biyomimikri kavramını biliyorum.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 2,7606’dır. Bu değere göre katılımcılar M7’ye orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M8 “Biyomimikri ve ekoloji benim için aynıdır.” yargısına, verdikleri cevabın ortalama değeri 2,6127’dir. Bu değere göre katılımcılar M8’e orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M9 “Biyomimikri sadece form ile ilgilidir.” yargısına, verdikleri cevabın ortalama değeri 2,4930’dur. Bu değere göre katılımcılar M9’a katılmamaktadır.

Katılımcıların M10 “Biyomimikri de işlev, form kadar önemli değildir.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 2,4718’dir. Bu değere göre katılımcılar M10’a katılmamaktadır.

Katılımcıların M11 “Mimarlık ve biyoloji ilişkilidir.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,6831’dir. Bu değere göre katılımcılar M11’e katılmaktadır.

Katılımcıların M12 “Mimarlık ve doğa ilişkilidir.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 4,1338’dir. Bu değere göre katılımcılar M12’ye katılmaktadır.

Katılımcıların M13 “Mimarlık, disiplinler arası çalışmaya uygundur.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 4,1690’dır. Bu değere göre katılımcılar M13’e katılmaktadır.

Katılımcıların M14 “Mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışması mümkündür.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,7887’dir. Bu değere göre katılımcılar M14’e katılmaktadır.

Katılımcıların M15 “Mimarların, biyolojiyi ve doğayı anlaması zordur.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 2,2958’dir. Bu değere göre katılımcılar M15’e katılmamaktadır.

Katılımcıların M16 “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitimine faydası olur.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,9296’dır. Bu değere göre katılımcılar M16’ya katılmaktadır.

Katılımcıların M17 “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitiminde yer alması gereklidir.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,9155’dir. Bu değere göre katılımcılar M17’ye katılmaktadır.

Katılımcıların M18 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırır.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 4,000’dür. Bu değere göre katılımcılar M18’e katılmaktadır.

Katılımcıların M19 “Mimarlık eğitimim kapsamında verilen bilgiler doğadan ilham almam konusunda yeterlidir.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 2,7183’tür. Bu değere göre katılımcılar M19’a orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M20 “Mimarlık eğitimim süresince kendi ilgim doğrultusunda doğadan ilham alan tasarımlar hakkında bilgi sahibi oldum.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,1479’dur. Bu değere göre katılımcılar M20’ye orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M21 “Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapma açısından kendimi yeterli hissediyorum.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 2,7887’dir. Bu değere göre katılımcılar M21’e orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M22 “Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapabiliyorum.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,1408’dir. Bu değere göre katılımcılar M22’ye orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M23 “Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam zordur.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 2,6831’dir. Bu değere göre katılımcılar M23’e orta düzeyde katılmaktadır.

Katılımcıların M24 “Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam yeni bir bakış açısı geliştirmemi sağlar.” yargısına verdikleri cevabın ortalama değeri 3,8944’dür. Bu değere göre katılımcılar M24’e katılmaktadır.

Ankete katılan katılımcıların cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık var olup olmadığını anlamak için analizler yapılmıştır. Yapılan t-test analizi çizelge 4.8. gösterilmektedir. Çizelgede minimum, maksimum, ortalama, standart sapma çarpıklık ve basıklık değerleri ölçekte yer alan her madde üzerinden incelenmiştir. Toplamda $p>0,05$ ’den büyük olduğu için cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Fakat maddelere verilen yanıtlara göre bazı farklılıklar dikkat çekmektedir.

Çizelge 4.8. Katılımcıların puan ortalamalarının cinsiyetlere göre karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	S	t	df	p
M1	Erkek	49	3,6735	1,17947	,094	140	,925
	Kadın	93	3,6559	,98350			
M2	Erkek	49	3,6939	1,10310	-2,081	140	,039
	Kadın	93	4,0753	1,00257			
M3	Erkek	49	3,6939	1,12183	-2,277	140	,024

	Kadın	93	4,1183	1,01990			
M4	Erkek	49	3,5102	1,04328	-2,047	140	,042
	Kadın	93	3,8817	1,01990			
M5	Erkek	49	3,5918	1,18881	-1,898	140	,060
	Kadın	93	3,9462	,98207			
M6	Erkek	49	3,1837	1,09304	-,698	140	,486
	Kadın	93	3,3118	1,01058			
M7	Erkek	49	2,6327	1,48175	-,771	140	,442
	Kadın	93	2,8280	1,41132			
M8	Erkek	49	2,7347	1,01603	1,119	140	,265
	Kadın	93	2,5484	,90309			
M9	Erkek	49	2,4694	1,08209	-,199	140	,843
	Kadın	93	2,5054	,99590			
M10	Erkek	49	2,5918	1,01895	1,009	140	,315
	Kadın	93	2,4086	1,03458			
M11	Erkek	49	3,3673	1,20232	-2,514	140	,013
	Kadın	93	3,8495	1,02094			
M12	Erkek	49	3,9592	1,22405	-1,370	140	,173
	Kadın	93	4,2258	1,03345			
M13	Erkek	49	3,9796	1,31482	-1,409	140	,161
	Kadın	93	4,2688	1,07481			
M14	Erkek	49	3,5306	1,27642	-2,034	140	,044
	Kadın	93	3,9247	,99167			
M15	Erkek	49	2,6122	1,20444	2,387	140	,018
	Kadın	93	2,1290	1,11537			
M16	Erkek	49	3,6735	1,26471	-1,930	140	,056
	Kadın	93	4,0645	1,08153			
M17	Erkek	49	3,5918	1,22336	-2,489	140	,014
	Kadın	93	4,0860	1,06990			
M18	Erkek	49	3,6327	1,21953	-2,803	140	,006
	Kadın	93	4,1935	1,08606			
M19	Erkek	49	2,6939	1,04491	-,196	140	,845
	Kadın	93	2,7312	1,09485			
M20	Erkek	49	3,2857	1,06066	1,158	140	,249
	Kadın	93	3,0753	1,01335			
M21	Erkek	49	2,8776	1,03345	,740	140	,461
	Kadın	93	2,7419	1,04156			
M22	Erkek	49	3,2245	1,10426	,688	140	,492
	Kadın	93	3,0968	1,02219			
M23	Erkek	49	2,7551	1,16423	,582	140	,562
	Kadın	93	2,6452	1,01773			

M24	Erkek	49	3,7143	1,15470	-1,348	140	,180
	Kadın	93	3,9892	1,15622			
TOPLAM	Erkek	49	78,6735	17,51474	-1,303	140	,195
	Kadın	93	82,3011	14,77570			

*p<0,05

Katılımcıların:

- M2 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri ilgimi çeker.”,
- M3 “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu düşünüyorum.”,
- M4 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimari proje tasarım sürecinde problemlere çözüm sağlar.”,
- M11 “Mimarlık ve biyoloji ilişkilidir.”,
- M14 “Mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışması mümkündür.”,
- M15 “Mimarların, biyolojiyi ve doğayı anlaması zordur.”
- M17 “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitiminde yer alması gereklidir.”
- M18 “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırır.”

verdikleri yanıtlar cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Ankete katılan katılımcıların sınıfları arasında anlamlı bir farklılık var olup olmadığını anlamak için analizler yapılmıştır. Katılımcıların puanlarının sınıflara göre karşılaştırılması çizelge 4.9. gösterilmektedir. Çizelgede katılımcı sayısı, sınıfı, minimum, maksimum, ortalama, standart sapma değerleri ölçeğe göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9. Katılımcıların puanlarının sınıflara göre karşılaştırılması

Sınıf	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	P<0,05		Minimum	Maksimum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
2.Sınıf	43	80,6977	15,36157	2,34262	75,9701	85,4253	24,00	101,00
3.Sınıf	45	82,7333	15,98209	2,38247	77,9318	87,5349	29,00	100,00
4.Sınıf	54	79,9259	16,18391	2,20235	75,5086	84,3433	31,00	120,00
Toplam	142	81,0493	15,80750	1,32654	78,4268	83,6718	24,00	120,00

Varyansların homojenlik değerleri analiz edilmiştir. Çizelge 4.10’da görüldüğü üzere $p>0.05$ ’tir. Varyanslar homojen dağılmıştır.

Çizelge 4.10. Varyansların Homojenlik Testi

Varyansların Homojenlik Testi			
Toplam			
Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi1	Serbestlik Derecesi2	p
,268	2	139	,765

Ankete katılan katılımcıların sınıfları arasında anlamlı bir farklılık var olup olmadığını anlamak için ANOVA testi yapılmıştır, Çizelge 4.11. ifade edilmiştir. $P>0,05$ ’ten büyük olması sebebiyle sınıflar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 4.11. ANOVA Testi

ANOVA					
Toplam					
	Kareler Ortalaması	Serbestlik derecesi	Ortalamalar Karesi	F	p
Gruplar Arasında	201,081	2	100,541	,399	,672
Grup İçi	35031,573	139	252,026		
Toplam	35232,655	141			

Katılımcıların, “Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?” sorusuna verdikleri cevabın olumlu veya olumsuz olması ile diğer soruların arasında anlamlı bir farklılık var olup olmadığı analiz edilmiştir. Çizelge 4.12’de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.12. “Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?” sorusuna verdikleri cevabın analizi

	Yanıt	N	Ortalama	S	t	df	p
M1	Evet	75	3,6533	1,07167	-,103	140	,918
	Hayır	67	3,6716	1,03555			
M2	Evet	75	3,9867	1,13296	,515	140	,607
	Hayır	67	3,8955	,95559			
M3	Evet	75	4,0133	1,10885	,487	140	,627
	Hayır	67	3,9254	1,03446			
M4	Evet	75	3,8400	1,10331	1,049	140	,296
	Hayır	67	3,6567	,96220			
M5	Evet	75	3,9467	1,07670	1,456	140	,148
	Hayır	67	3,6866	1,04749			

M6	Evet	75	3,3333	1,11904	,798	140	,426
	Hayır	67	3,1940	,94129			
M7	Evet	75	2,7467	1,40552	-,122	140	,903
	Hayır	67	2,7761	1,47526			
M8	Evet	75	2,7200	1,00754	1,439	140	,153
	Hayır	67	2,4925	,85941			
M9	Evet	75	2,5067	1,03157	,168	140	,867
	Hayır	67	2,4776	1,02037			
M10	Evet	75	2,4533	1,09413	-,226	140	,822
	Hayır	67	2,4925	,95937			
M11	Evet	75	3,7200	1,14561	,419	140	,676
	Hayır	67	3,6418	1,06886			
M12	Evet	75	4,0533	1,20689	-,917	140	,361
	Hayır	67	4,2239	,98197			
M13	Evet	75	4,0533	1,26163	-1,253	140	,212
	Hayır	67	4,2985	1,04468			
M14	Evet	75	3,8400	1,16294	,581	140	,562
	Hayır	67	3,7313	1,05288			
M15	Evet	75	2,4533	1,35859	1,716	140	,088
	Hayır	67	2,1194	,87943			
M16	Evet	75	4,0000	1,20808	,765	140	,445
	Hayır	67	3,8507	1,10445			
M17	Evet	75	4,0000	1,18550	,930	140	,354
	Hayır	67	3,8209	1,09994			
M18	Evet	75	4,0533	1,19564	,578	140	,564
	Hayır	67	3,9403	1,12655			
M19	Evet	75	2,7600	1,11307	,488	140	,626
	Hayır	67	2,6716	1,03555			
M20	Evet	75	3,2800	1,03402	1,625	140	,106
	Hayır	67	3,0000	1,01504			
M21	Evet	75	2,9200	1,11210	1,605	140	,111
	Hayır	67	2,6418	,93260			
M22	Evet	75	3,4667	,97722	4,133	140	,000
	Hayır	67	2,7761	1,01236			
M23	Evet	75	2,6667	1,10690	-,193	140	,847
	Hayır	67	2,7015	1,03008			
M24	Evet	75	3,9733	1,17374	,858	140	,392
	Hayır	67	3,8060	1,14467			
TOPLAM	Evet	75	82,4400	17,68970	1,110	140	,269
	Hayır	67	79,4925	13,35344			

*p<0,05

$p>0,05$ olması sebebiyle Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?" sorusuna verilen cevapları evet veya hayır olmasının diğer sorular ile arasında anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. $P<0,05$ olması bakımından yalnızca M22 "Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapabiliyorum." yargısına verdikleri cevapta anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

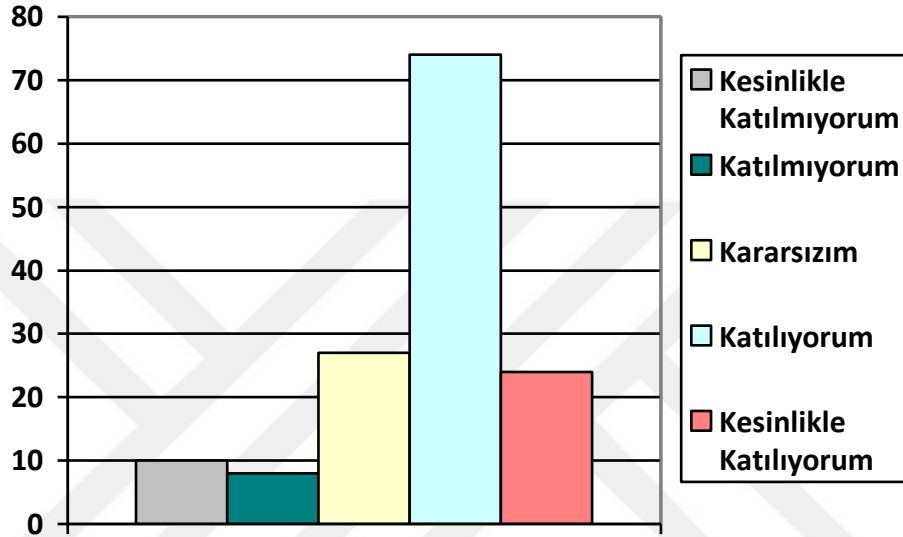
Katılımcıların maddelere verdikleri yanıtların frekans-yüzde analizi çizelge 4.13.'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.13. Frekans-Yüzde analizi

	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
M1	10	7,0	8	5,6	26	18,3	74	52,1	24	16,9
M2	9	6,3	5	3,5	13	9,2	73	51,4	42	29,6
M3	9	6,3	5	3,5	14	9,9	67	47,2	47	33,1
M4	8	5,6	6	4,2	32	22,5	63	44,4	33	23,2
M5	7	4,9	12	8,5	17	12,0	69	48,6	37	26,1
M6	8	5,6	22	15,5	52	36,6	44	31,0	16	11,3
M7	37	26,1	31	21,8	27	19,0	23	16,2	24	16,9
M8	19	13,4	40	28,2	64	45,1	15	10,6	4	2,8
M9	26	18,3	45	31,7	51	35,9	15	10,6	5	3,5
M10	28	19,7	44	31,0	49	34,5	17	12,0	4	2,8
M11	8	5,6	14	9,9	26	18,3	61	43,0	33	23,2
M12	9	6,3	6	4,2	6	4,2	57	40,1	64	45,1
M13	12	8,5	3	2,1	5	3,5	51	35,9	71	50,0
M14	10	7,0	7	4,9	24	16,9	63	44,4	38	26,8
M15	39	27,5	54	38,0	27	19,0	12	8,5	10	7,0
M16	12	8,5	6	4,2	10	7,0	66	46,5	48	33,8
M17	12	8,5	4	2,8	15	10,6	64	45,1	47	33,1
M18	11	7,7	7	4,9	8	5,6	61	43,0	55	38,7
M19	16	11,3	50	35,2	43	30,3	24	16,9	9	6,3
M20	6	4,2	36	25,4	43	30,3	45	31,7	12	8,5
M21	14	9,9	43	30,3	53	37,3	23	16,2	9	6,3
M22	10	7,0	25	17,6	56	39,4	37	26,1	14	9,9
M23	19	13,4	44	31,0	51	35,9	19	13,4	9	6,3
M24	11	7,7	8	5,6	13	9,2	63	44,4	47	33,1

Anket formunun 1.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarımları biliyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 10’u (%7) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 8’i (%5,6) “katılmıyorum” seçeneğini, 26’sı (%18,3) “kararsızım” seçeneğini, 74’ü (%52,1) “katılıyorum” seçeneğini, 24’ü (%16,9) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.1). Çizelge 4.14’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarımları biliyorum.



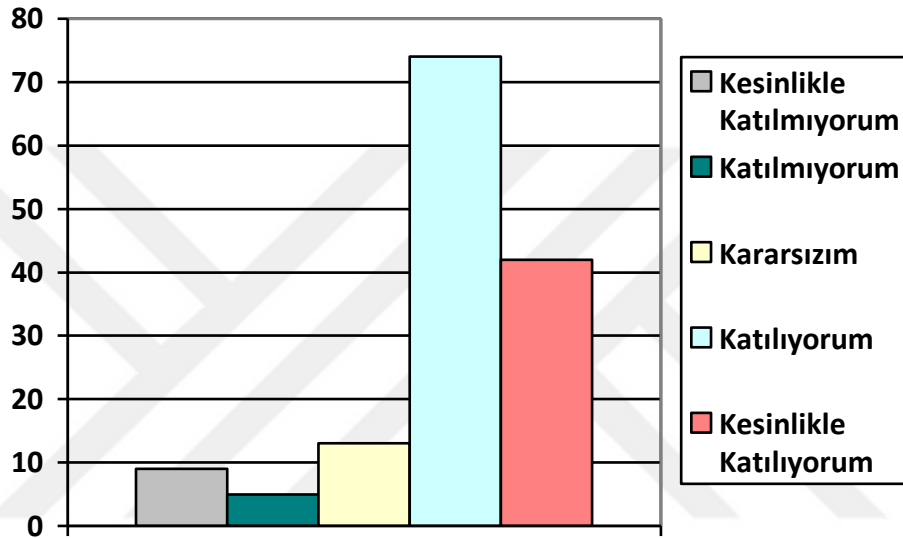
Şekil 4.1. Anket Formunda bulunan 1.madde olan “Doğadan ilham alan tasarımları biliyorum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.14.M1 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M1					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	2	7	23	7	43
		%	9,3%	4,7%	16,3%	53,5%	16,3%	100,0%
	3.sınıf	f	3	2	6	27	7	45
		%	6,7%	4,4%	13,3%	60,0%	15,6%	100,0%
	4.sınıf	f	3	4	13	24	10	54
		%	5,6%	7,4%	24,1%	44,4%	18,5%	100,0%
TOPLAM		f	10	8	26	74	24	142
		%	7,0%	5,6%	18,3%	52,1%	16,9%	100,0%

Anket formunun 2.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri ilgimi çeker.” yargısına, şekle göre katılımcıların 9’u (%6,3) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 5’i (%3,5) “katılmıyorum” seçeneğini, 13’ü (%9,2) “kararsızım” seçeneğini, 73’ü (%51,4) “katılıyorum” seçeneğini, 42’si (%29,6) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.2). Çizelge 4.15’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirleri ilgimi çeker.



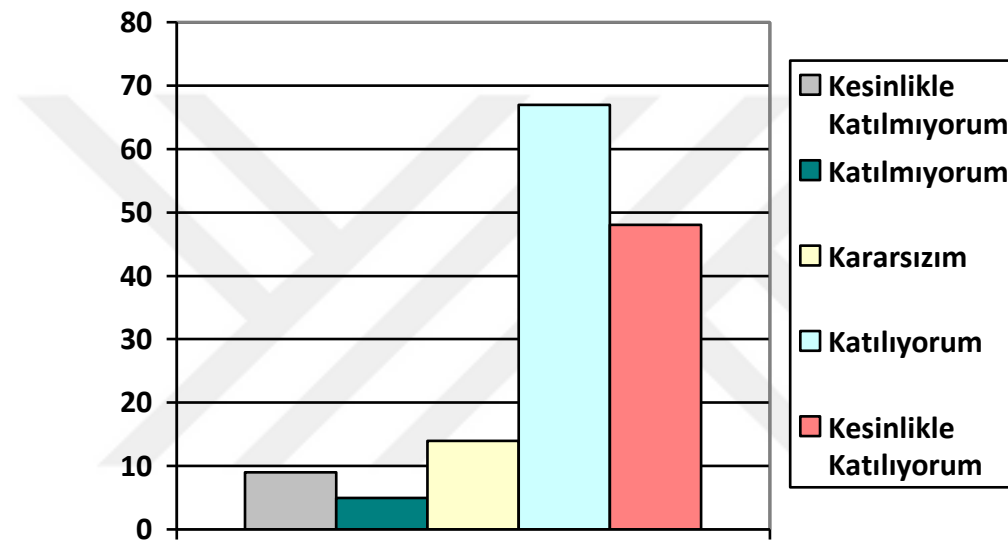
Şekil 4.2. Anket Formunda bulunan 2.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri ilgimi çeker.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.15.M2 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

SINIF	2.sınıf	f	M2					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
	2.sınıf	f	3	0	4	25	11	43
		%	7,0%	,0%	9,3%	58,1%	25,6%	100,0%
	3.sınıf	f	3	3	3	16	20	45
		%	6,7%	6,7%	6,7%	35,6%	44,4%	100,0%
	4.sınıf	f	3	2	6	32	11	54
		%	5,6%	3,7%	11,1%	59,3%	20,4%	100,0%
TOPLAM		f	9	5	13	73	42	142
		%	6,3%	3,5%	9,2%	51,4%	29,6%	100,0%

Anket formunun 3.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu düşünüyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 9’u (%6,3) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 5’i (%3,5) “katılmıyorum” seçeneğini, 14’ü (%9,9) “kararsızım” seçeneğini, 67’si (%47,2) “katılıyorum” seçeneğini, 47’si (%33,1) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.3). Çizelge 4.16’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu düşünüyorum.



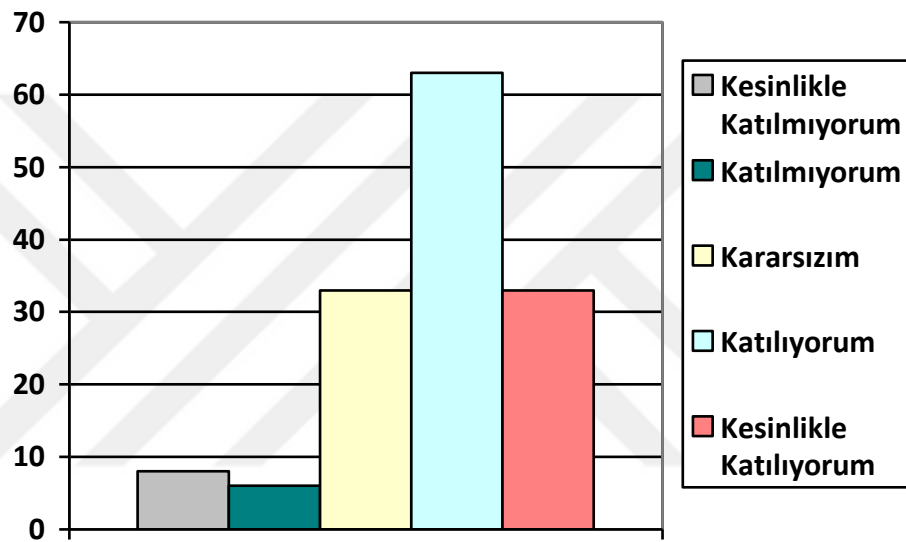
Şekil 4.3. Anket Formunda bulunan 3.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu düşünüyorum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.16.M3 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M3					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	0	4	23	13	43
		%	7,0%	,0%	9,3%	53,5%	30,2%	100,0%
	3.sınıf	f	3	3	3	19	17	45
		%	6,7%	6,7%	6,7%	42,2%	37,8%	100,0%
	4.sınıf	f	3	2	7	25	17	54
		%	5,6%	3,7%	13,0%	46,3%	31,5%	100,0%
TOPLAM		f	9	5	14	67	47	142
		%	6,3%	3,5%	9,9%	47,2%	33,1%	100,0%

Anket formunun 4.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimari proje tasarım sürecinde problemlere çözüm sağlar.” yargısına, şekle göre katılımcıların 8’i (%5,6) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 6’sı (%4,2) “katılmıyorum” seçeneğini, 32’ü (%22,5) “kararsızım” seçeneğini, 63’ü (%44,4) “katılıyorum” seçeneğini, 33’ü (%23,2) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.4). Çizelge 4.17’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimari proje tasarım sürecinde problemlere çözüm sağlar.



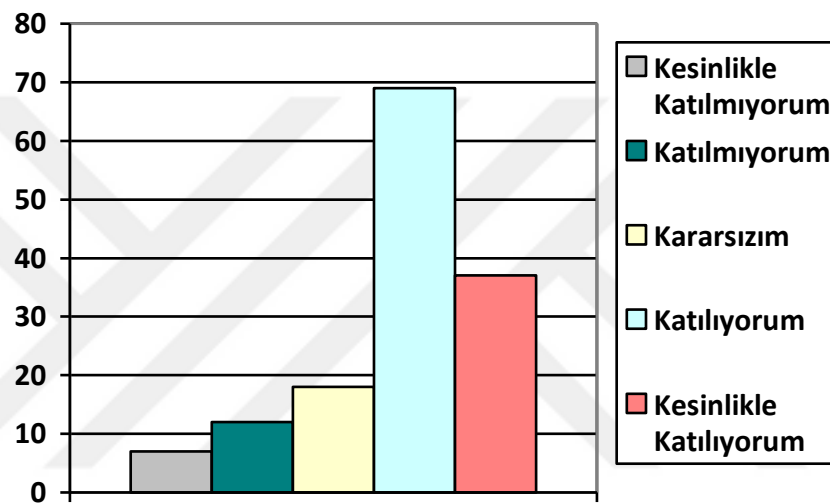
Şekil 4.4. Anket Formunda bulunan 4.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimari proje tasarım sürecinde problemlere çözüm sağlar.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.17.M4 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

		M4					TOPLAM	
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum		
SINIF	2.sınıf	f	3	1	8	18	13	43
		%	7,0%	2,3%	18,6%	41,9%	30,2%	100,0%
	3.sınıf	f	2	2	10	20	11	45
		%	4,4%	4,4%	22,2%	44,4%	24,4%	100,0%
	4.sınıf	f	3	3	14	25	9	54
		%	5,6%	5,6%	25,9%	46,3%	16,7%	100,0%
TOPLAM		f	8	6	32	63	33	142
		%	5,6%	4,2%	22,5%	44,4%	23,2%	100,0%

Anket formunun 5.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.” yargısına, şekle göre katılımcıların 7’si (%4,9) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 12’si (%8,5) “katılmıyorum” seçeneğini, 17’si (%12,0) “kararsızım” seçeneğini, 69’u (%48,6) “katılıyorum” seçeneğini, 37’si (%26,1) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.5). Çizelge 4.18’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.



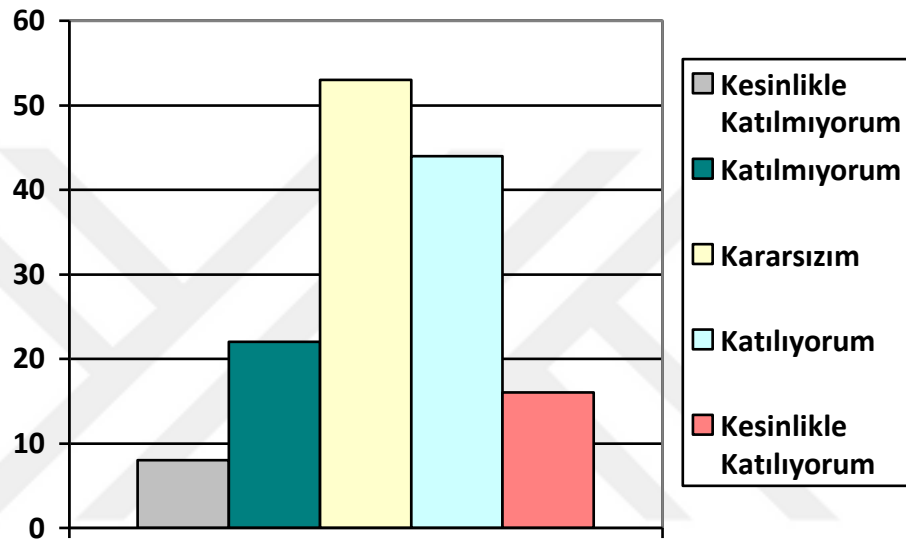
Şekil 4.5. Anket Formunda bulunan 5.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.18.M5 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M5					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	1	4	24	11	43
		%	7,0%	2,3%	9,3%	55,8%	25,6%	100,0%
	3.sınıf	f	2	4	3	22	14	45
		%	4,4%	8,9%	6,7%	48,9%	31,1%	100,0%
	4.sınıf	f	2	7	10	23	12	54
		%	3,7%	13,0%	18,5%	42,6%	22,2%	100,0%
TOPLAM		f	7	12	17	69	37	142
		%	4,9%	8,5%	12,0%	48,6%	26,1%	100,0%

Anket formunun 6.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım kavramlarını biliyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 8’i (%5,6) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 22’si (%15,5) “katılmıyorum” seçeneğini, 52’ü (%36,6) “kararsızım” seçeneğini, 44’ü (%31,0) “katılıyorum” seçeneğini, 16’sı (%11,3) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.6). Çizelge 4.19’da sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım kavramlarını biliyorum.



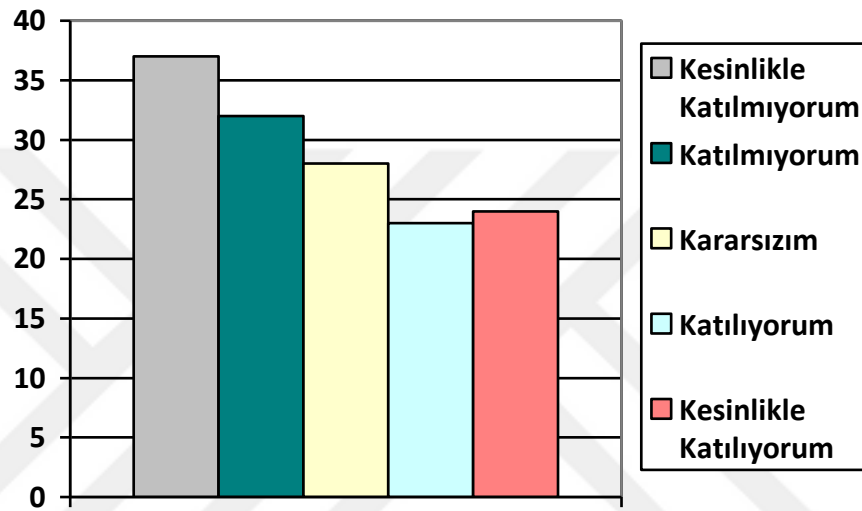
Şekil 4.6. Anket Formunda bulunan 6.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım kavramlarını biliyorum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.19. M6 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M6					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	8	14	15	3	43
		%	7,0%	18,6%	32,6%	34,9%	7,0%	100,0%
	3.sınıf	f	1	8	16	15	5	45
		%	2,2%	17,8%	35,6%	33,3%	11,1%	100,0%
	4.sınıf	f	4	6	22	14	8	54
		%	7,4%	11,1%	40,7%	25,9%	14,8%	100,0%
TOPLAM		f	8	22	52	44	16	142
		%	5,6%	15,5%	36,6%	31,0%	11,3%	100,0%

Anket formunun 7.maddesinde “Biyomimikri kavramını biliyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 37’si (%26,1) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 31’i (%21,8) “katılmıyorum” seçeneğini, 27’si (%19,0) “kararsızım” seçeneğini, 23’ü (%16,2) “katılıyorum” seçeneğini, 24’ü (%16,9) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.7). Çizelge 4.20’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Biyomimikri kavramını biliyorum.



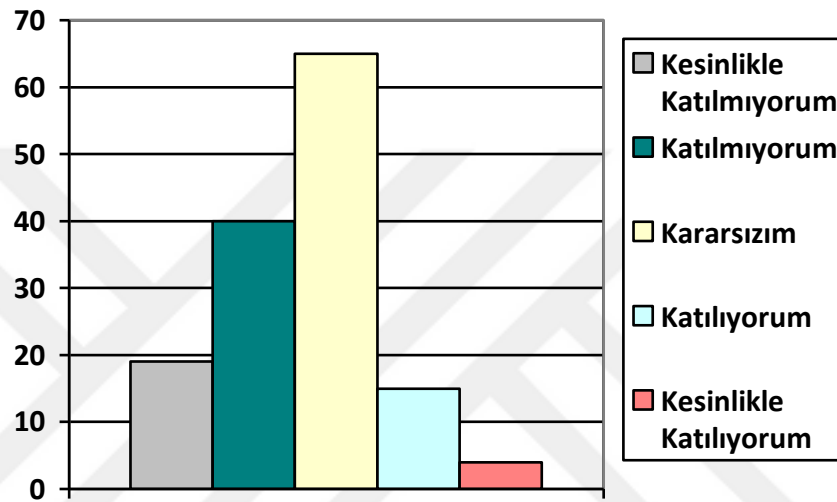
Şekil 4.7. Anket Formunda bulunan 7.madde olan “Biyomimikri kavramını biliyorum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.20.M7 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M7					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	17	9	6	5	6	43
		%	39,5%	20,9%	14,0%	11,6%	14,0%	100,0%
	3.sınıf	f	8	13	9	9	6	45
		%	17,8%	28,9%	20,0%	20,0%	13,3%	100,0%
	4.sınıf	f	12	9	12	9	12	54
		%	22,2%	16,7%	22,2%	16,7%	22,2%	100,0%
TOPLAM		f	37	31	27	23	24	142
		%	26,1%	21,8%	19,0%	16,2%	16,9%	100,0%

Anket formunun 8.maddesinde “Biyomimikri ve ekoloji benim için ayndır.” yargısına, şekle göre katılımcıların 19’u (%13,4) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 40’ı (%28,2) “katılmıyorum” seçeneğini, 64’ü (%45,1) “kararsızım” seçeneğini, 15’i “katılıyorum” (%10,6) seçeneğini, 4’ü (%2,8) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.8). Çizelge 4.21’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Biyomimikri ve ekoloji benim için ayndır.



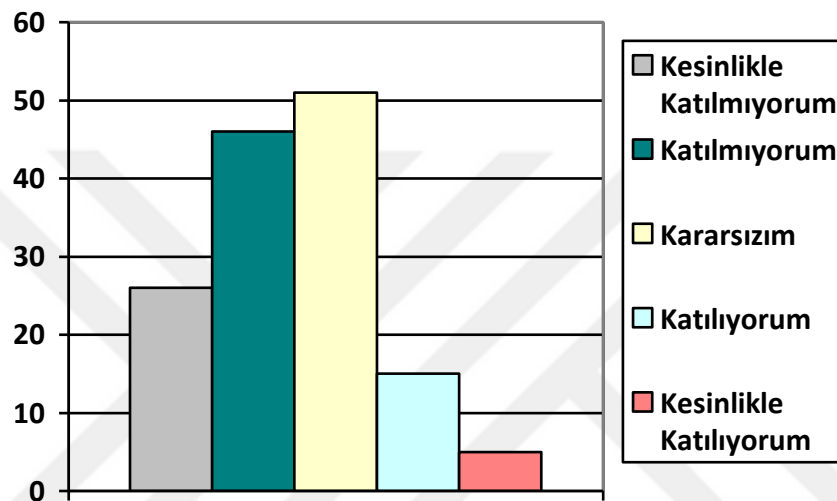
Şekil 4.8. Anket Formunda bulunan 8.madde olan “Biyomimikri ve ekoloji benim için ayndır.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.21.M8 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M8					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	12	22	6	0	43
		%	7,0%	27,9%	51,2%	14,0%	,0%	100,0%
	3.sınıf	f	7	14	21	3	0	45
		%	15,6%	31,1%	46,7%	6,7%	,0%	100,0%
	4.sınıf	f	9	14	21	6	4	54
		%	16,7%	25,9%	38,9%	11,1%	7,4%	100,0%
TOPLAM		f	19	40	64	15	4	142
		%	13,4%	28,2%	45,1%	10,6%	2,8%	100,0%

Anket formunun 9.maddesinde “Biyomimikri sadece form ile ilgilidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların 26’sı (%18,3) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 45’i (%31,7) “katılmıyorum” seçeneğini, 51’i (%35,9) “kararsızım” seçeneğini, 15’i (%10,6) “katılıyorum” seçeneğini, 5’i (%3,5) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.9). Çizelge 4.22’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Biyomimikri sadece form ile ilgilidir.



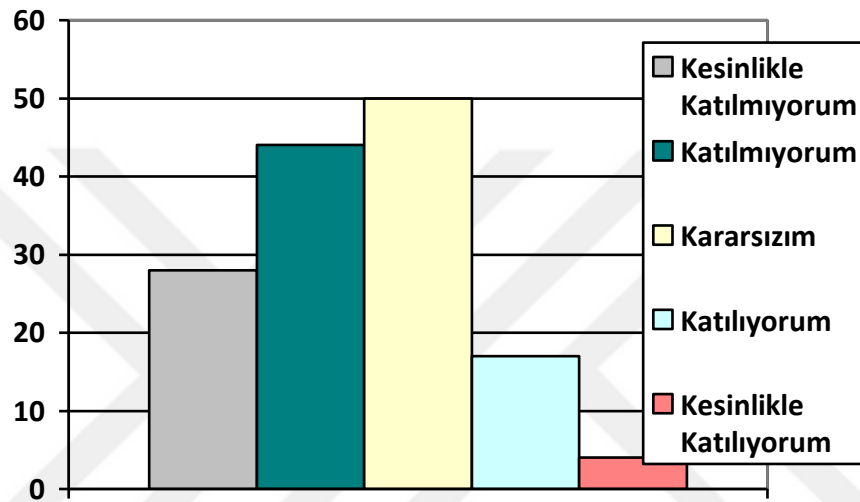
Şekil 4.9. Anket Formunda bulunan 9.madde olan “Biyomimikri sadece form ile ilgilidir..” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.22.M9 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M9					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	6	16	19	1	1	43
		%	14,0%	37,2%	44,2%	2,3%	2,3%	100,0%
	3.sınıf	f	9	14	18	4	0	45
		%	20,0%	31,1%	40,0%	8,9%	,0%	100,0%
	4.sınıf	f	11	15	14	10	4	54
		%	20,4%	27,8%	25,9%	18,5%	7,4%	100,0%
TOPLAM		f	26	45	51	15	5	142
		%	18,3%	31,7%	35,9%	10,6%	3,5%	100,0%

Anket formunun 10.maddesinde “Biyomimikri de işlev, form kadar önemli değildir.” yargısına, şekle göre katılımcıların 28’i (%19,7) ‘kesinlikle katılmıyorum’ seçeneğini, 44’ü (%31,0) ‘katılmıyorum’ seçeneğini, 49’u (%34,5) ‘kararsızım’ seçeneğini, 17’si (%12,0) ‘katılıyorum’ seçeneğini, 4’ü (%2,8) ‘kesinlikle katılıyorum’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.10). Çizelge 4.23’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Biyomimikri de işlev, form kadar önemli değildir.



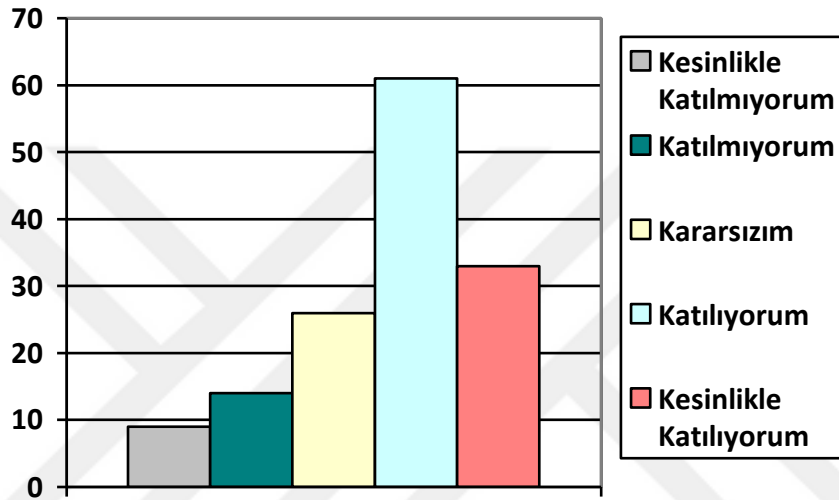
Şekil 4.10. Anket Formunda bulunan 10.madde olan “Biyomimikri de işlev, form kadar önemli değildir.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.23.M10 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M10					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	5	16	18	3	1	43
		%	11,6%	37,2%	41,9%	7,0%	2,3%	100,0%
	3.sınıf	f	10	13	19	3	0	45
		%	22,2%	28,9%	42,2%	6,7%	,0%	100,0%
	4.sınıf	f	13	15	12	11	3	54
		%	24,1%	27,8%	22,2%	20,4%	5,6%	100,0%
TOPLAM		f	28	44	49	17	4	142
		%	19,7%	31,0%	34,5%	12,0%	2,8%	100,0%

Anket formunun 11.maddesinde “Mimarlık ve biyoloji ilişkilidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların 8’u (%5,6) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 14’ü (%9,9) “katılmıyorum” seçeneğini, 26’sı (%18,3) “kararsızım” seçeneğini, 61’i (%43,0) “katılıyorum” seçeneğini, 33’ü (%23,2) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.11). Çizelge 4.24’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarlık ve biyoloji ilişkilidir.



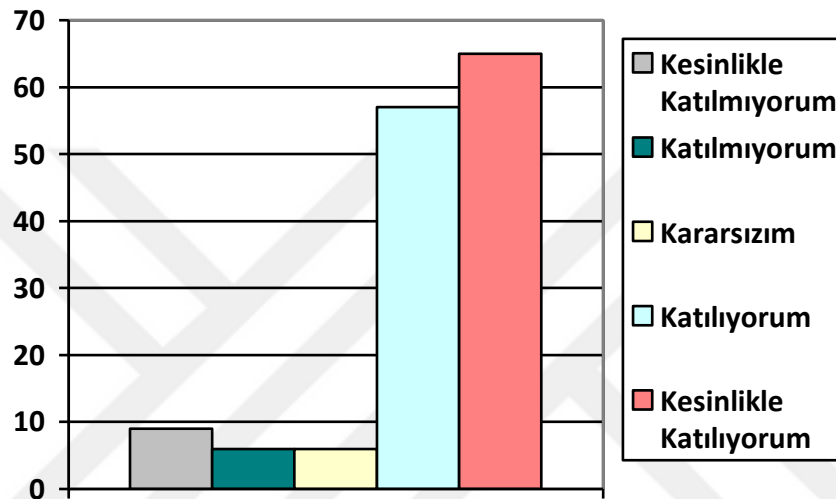
Şekil 4.11. Anket Formunda bulunan 11.madde olan “Mimarlık ve biyoloji ilişkilidir.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.24.M11 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M11					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	4	8	20	7	43
		%	9,3%	9,3%	18,6%	46,5%	16,3%	100,0%
	3.sınıf	f	2	3	7	20	13	45
		%	4,4%	6,7%	15,6%	44,4%	28,9%	100,0%
	4.sınıf	f	2	7	11	21	13	54
		%	3,7%	13,0%	20,4%	38,9%	24,1%	100,0%
TOPLAM		f	8	14	26	61	33	142
		%	5,6%	9,9%	18,3%	43,0%	23,2%	100,0%

Anket formunun 12.maddesinde “Mimarlık ve doğa ilişkilidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların 9’u (%6,3) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 6’sı (%4,2) “katılmıyorum” seçeneğini, 6’sı (%4,2) “kararsızım” seçeneğini, 57’si (%40,1) “katılıyorum” seçeneğini, 64’ü (%45,1) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.12). Çizelge 4.25’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarlık ve doğa ilişkilidir.



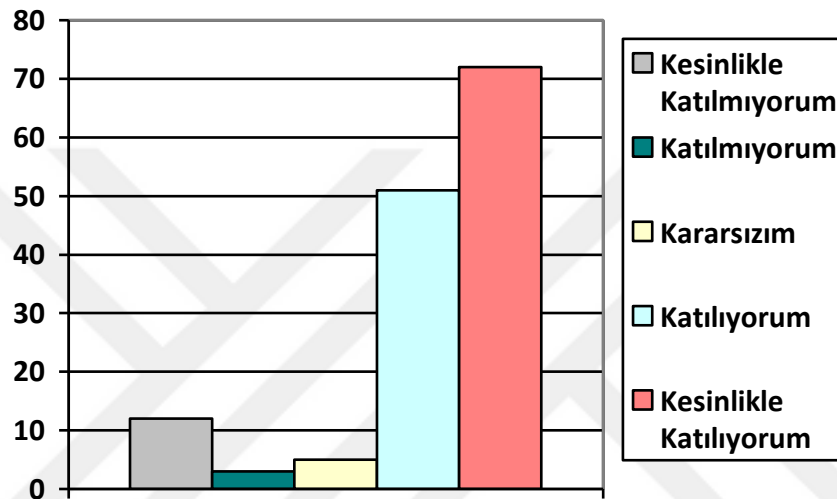
Şekil 4.12. Anket Formunda bulunan 12.madde olan “Mimarlık ve doğa ilişkilidir.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.25.M12 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M12					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	0	0	22	18	43
		%	7,0%	,0%	,0%	51,2%	41,9%	100,0%
	3.sınıf	f	2	3	2	10	28	45
		%	4,4%	6,7%	4,4%	22,2%	62,2%	100,0%
	4.sınıf	f	4	3	4	25	18	54
		%	7,4%	5,6%	7,4%	46,3%	33,3%	100,0%
TOPLAM		f	9	6	6	57	64	142
		%	6,3%	4,2%	4,2%	40,1%	45,1%	100,0%

Anket formunun 13.maddesinde “Mimarlık, disiplinler arası çalışmaya uygundur.” yargısına, şekle göre katılımcıların 12’si (%8,5) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 3’ü (%2,1) “katılmıyorum” seçeneğini, 5’i (%3,5) “kararsızım” seçeneğini, 51’i (%35,9) “katılıyorum” seçeneğini, 71’i (%50,0) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.13). Çizelge 4.26’da sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarlık, disiplinler arası çalışmaya uygundur.



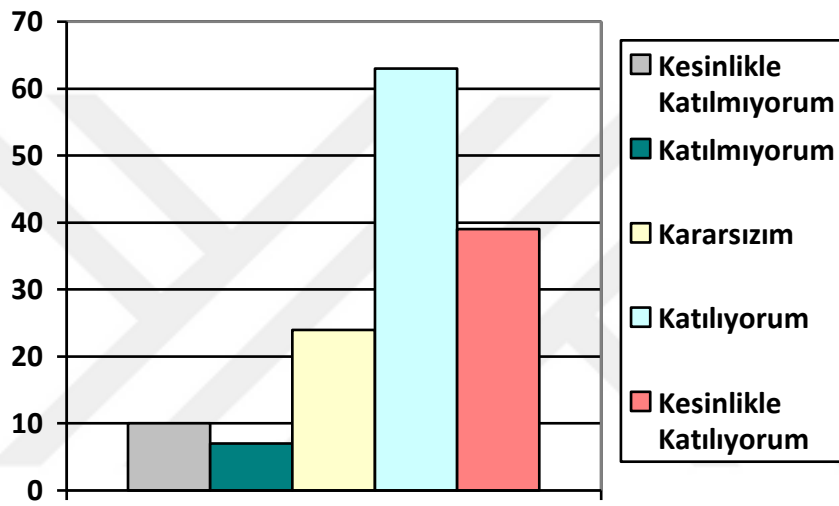
Şekil 4.13. Anket Formunda bulunan 13.madde olan “Mimarlık, disiplinler arası çalışmaya uygundur.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.26.M13 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M13					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	0	0	19	21	43
		%	7,0%	,0%	,0%	44,2%	48,8%	100,0%
	3.sınıf	f	4	1	1	12	27	45
		%	8,9%	2,2%	2,2%	26,7%	60,0%	100,0%
	4.sınıf	f	5	2	4	20	23	54
		%	9,3%	3,7%	7,4%	37,0%	42,6%	100,0%
TOPLAM		f	12	3	5	51	71	142
		%	8,5%	2,1%	3,5%	35,9%	50,0%	100,0%

Anket formunun 14.maddesinde “Mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışması mümkündür.” yargısına, şekle göre katılımcıların 10’u (%7,0) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 7’si (%4,9) “katılmıyorum” seçeneğini, 24’ü (%16,9) “kararsızım” seçeneğini, 63’ü (%44,4) “katılıyorum” seçeneğini, 38’i (%26,8) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.14). Çizelge 4.27’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışması mümkündür.



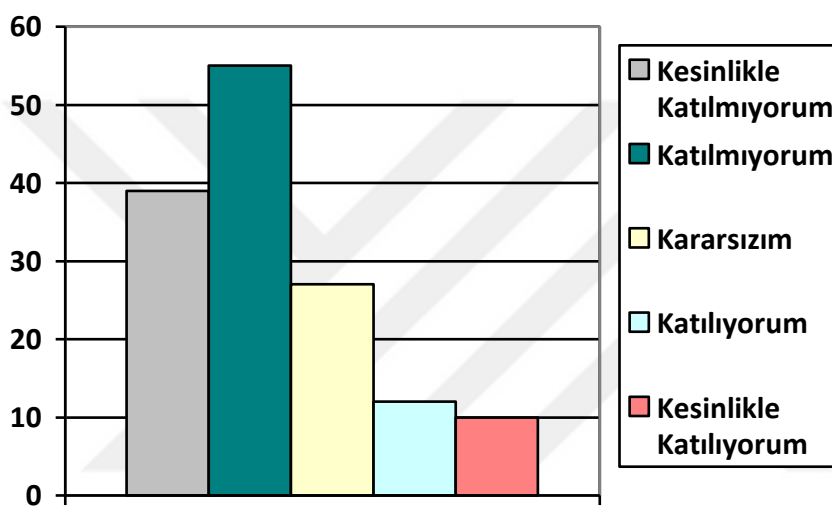
Şekil 4.14. Anket Formunda bulunan 14.madde olan “Mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışması mümkündür.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.27.M14 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M14					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	3	0	6	24	10	43
		%	7,0%	,0%	14,0%	55,8%	23,3%	100,0%
	3.sınıf	f	4	0	7	16	18	45
		%	8,9%	,0%	15,6%	35,6%	40,0%	100,0%
	4.sınıf	f	3	7	11	23	10	54
		%	5,6%	13,0%	20,4%	42,6%	18,5%	100,0%
TOPLAM		f	10	7	24	63	38	142
		%	7,0%	4,9%	16,9%	44,4%	26,8%	100,0%

Anket formunun 15.maddesinde “Mimarların, biyolojiyi ve doğayı anlaması zordur.” yargısına, şekle göre katılımcıların 39’u (%27,5) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 54’ü (%38,0) “katılmıyorum” seçeneğini, 27’si (%19,0) “kararsızım” seçeneğini, 12’si (%8,5) “katılıyorum” seçeneğini, 10’u (%7,0) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.15). Çizelge 4.28’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarların, biyolojiyi ve doğayı anlaması zordur.



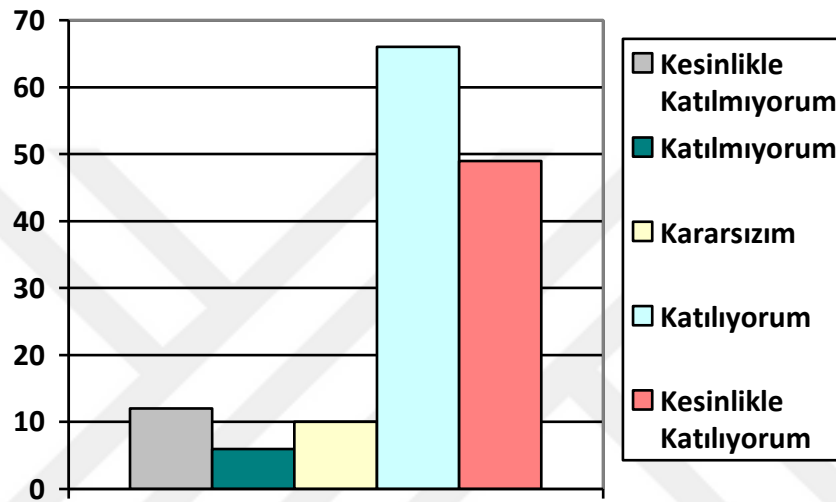
Şekil 4.15. Anket Formunda bulunan 15.madde olan “Mimarların, biyolojiyi ve doğayı anlaması zordur.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.28.M15 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M15					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	11	20	7	3	2	43
		%	25,6%	46,5%	16,3%	7,0%	4,7%	100,0%
	3.sınıf	f	12	14	12	3	4	45
		%	26,7%	31,1%	26,7%	6,7%	8,9%	100,0%
	4.sınıf	f	16	20	8	6	4	54
		%	29,6%	37,0%	14,8%	11,1%	7,4%	100,0%
TOPLAM		f	39	54	27	12	10	142
		%	27,5%	38,0%	19,0%	8,5%	7,0%	100,0%

Anket formunun 16.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitimine faydası olur.” yargısına, şekle göre katılımcıların 12’si (%8,5) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 6’sı (%4,2) “katılmıyorum” seçeneğini, 10’u (%7,0) “kararsızım” seçeneğini, 66’sı (%46,5) “katılıyorum” seçeneğini, 48’u (%33,8) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.16). Çizelge 4.29’da sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitimine faydası olur.



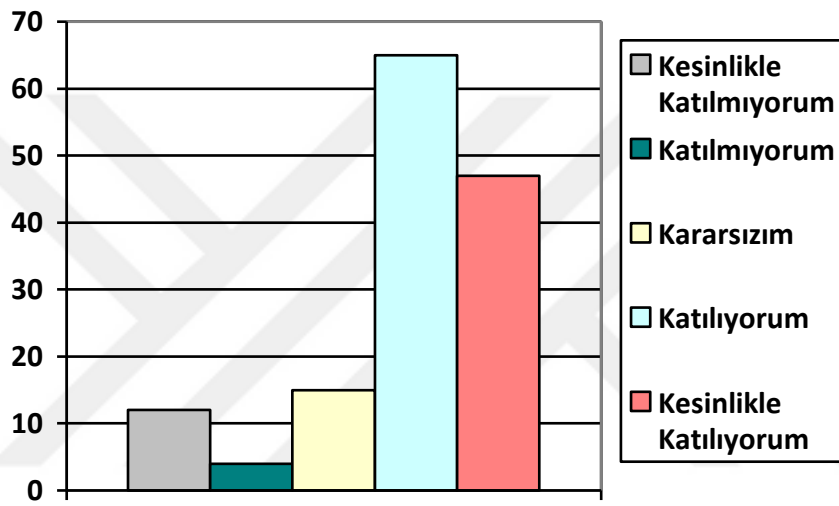
Şekil 4.16. Anket Formunda bulunan 16.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitimine faydası olur.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.29.M16 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M16					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	1	1	26	11	43
		%	9,3%	2,3%	2,3%	60,5%	25,6%	100,0%
	3.sınıf	f	3	3	0	18	21	45
		%	6,7%	6,7%	,0%	40,0%	46,7%	100,0%
	4.sınıf	f	5	2	9	22	16	54
		%	9,3%	3,7%	16,7%	40,7%	29,6%	100,0%
TOPLAM		f	12	6	10	66	48	142
		%	8,5%	4,2%	7,0%	46,5%	33,8%	100,0%

Anket formunun 17.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitiminde yer alması gereklidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların 12’si (%8,5) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 4’ü (%2,8) “katılmıyorum” seçeneğini, 15’i (%10,6) “kararsızım” seçeneğini, 64’ü (%45,1) “katılıyorum” seçeneğini, 47’si (%33,1) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.17). Çizelge 4.30’da sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitiminde yer alması gereklidir.



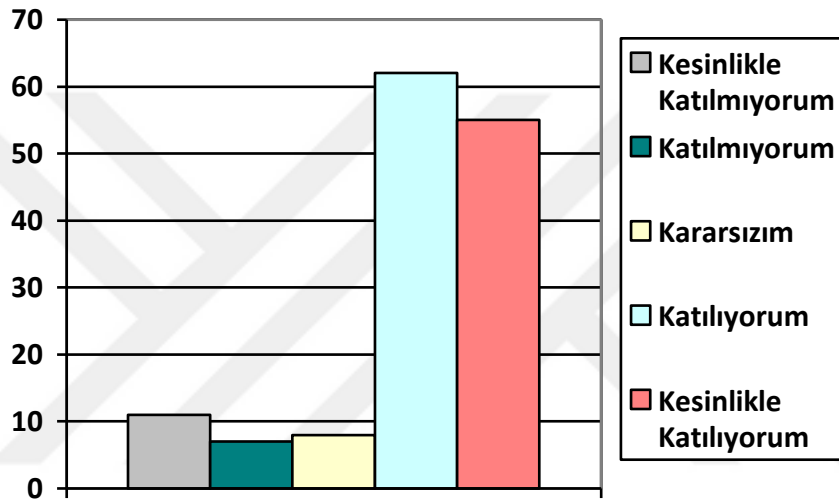
Şekil 4.17. Anket Formunda bulunan 17.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitiminde yer alması gereklidir.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.30.M17 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M17					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	1	5	20	13	43
		%	9,3%	2,3%	11,6%	46,5%	30,2%	100,0%
	3.sınıf	f	4	1	2	19	19	45
		%	8,9%	2,2%	4,4%	42,2%	42,2%	100,0%
	4.sınıf	f	4	2	8	25	15	54
		%	7,4%	3,7%	14,8%	46,3%	27,8%	100,0%
TOPLAM		f	12	4	15	64	47	142
		%	8,5%	2,8%	10,6%	45,1%	33,1%	100,0%

Anket formunun 18.maddesinde “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırır.” yargısına, şekle göre katılımcıların 11’i (%7,7) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 7’si (%4,9) “katılmıyorum” seçeneğini, 8’i (%5,6) “kararsızım” seçeneğini, 61’i (%43,0) “katılıyorum” seçeneğini, 55’i (%38,7) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.18). Çizelge 4.31’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırır.



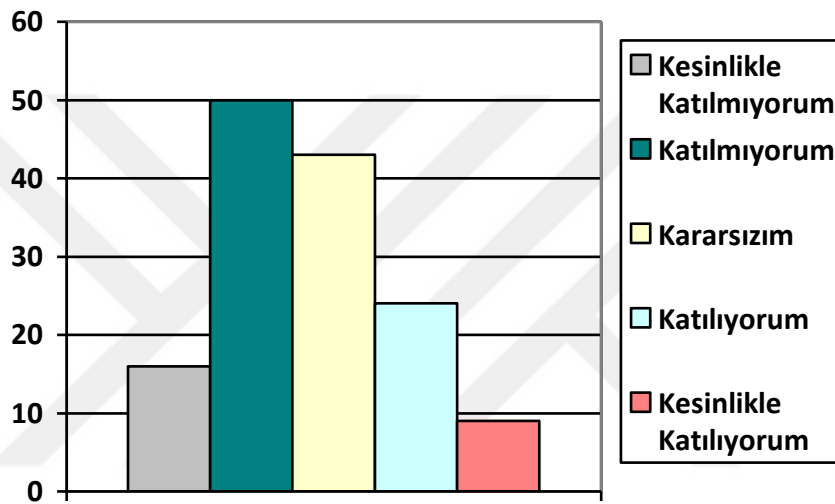
Şekil 4.18. Anket Formunda bulunan 18.madde olan “Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırır.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.31.M18 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M18					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	0	3	20	16	43
		%	9,3%	,0%	7,0%	46,5%	37,2%	100,0%
	3.sınıf	f	3	2	2	14	24	45
		%	6,7%	4,4%	4,4%	31,1%	53,3%	100,0%
	4.sınıf	f	4	5	3	27	15	54
		%	7,4%	9,3%	5,6%	50,0%	27,8%	100,0%
TOPLAM		f	11	7	8	61	55	142
		%	7,7%	4,9%	5,6%	43,0%	38,7%	100,0%

Anket formunun 19.maddesinde “Mimarlık eğitimim kapsamında verilen bilgiler doğadan ilham almam konusunda yeterlidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların 16’sı (%11,3) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 50’si (%35,2) “katılmıyorum” seçeneğini, 43’ü (%30,3) “kararsızım” seçeneğini, 24’ü (%16,9) “katılıyorum” seçeneğini, 9’u (%6,3) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.19). Çizelge 4.32’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarlık eğitimim kapsamında verilen bilgiler doğadan ilham almam konusunda yeterlidir.



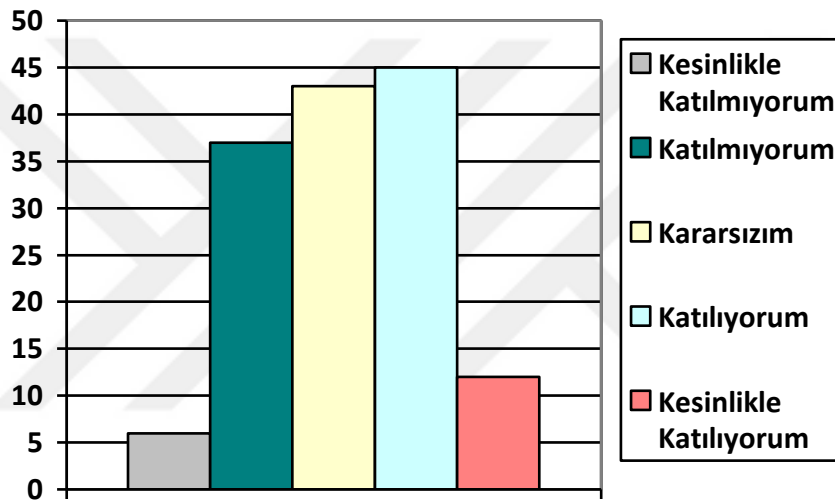
Şekil 4.19. Anket Formunda bulunan 19.madde olan “Mimarlık eğitimim kapsamında verilen bilgiler doğadan ilham almam konusunda yeterlidir.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.32.M19 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

SINIF	2.sınıf	f	M19					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
			6	14	14	8	1	43
		%	14,0%	32,6%	32,6%	18,6%	2,3%	100,0%
	3.sınıf	f	5	12	19	7	2	45
		%	11,1%	26,7%	42,2%	15,6%	4,4%	100,0%
	4.sınıf	f	5	24	10	9	6	54
		%	9,3%	44,4%	18,5%	16,7%	11,1%	100,0%
TOPLAM		f	16	50	43	24	9	142
		%	11,3%	35,2%	30,3%	16,9%	6,3%	100,0%

Anket formunun 20.maddesinde “Mimarlık eğitimim süresince kendi ilgim doğrultusunda doğadan ilham alan tasarımlar hakkında bilgi sahibi oldum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 6’sı (%4,2) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 36’sı (%25,4) “katılmıyorum” seçeneğini, 43’ü (%30,3) “kararsızım” seçeneğini, 45’i (%31,7) “katılıyorum” seçeneğini, 12’si (%8,5) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.20). Çizelge 4.33’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimarlık eğitimim süresince kendi ilgim doğrultusunda doğadan ilham alan tasarımlar hakkında bilgi sahibi oldum.



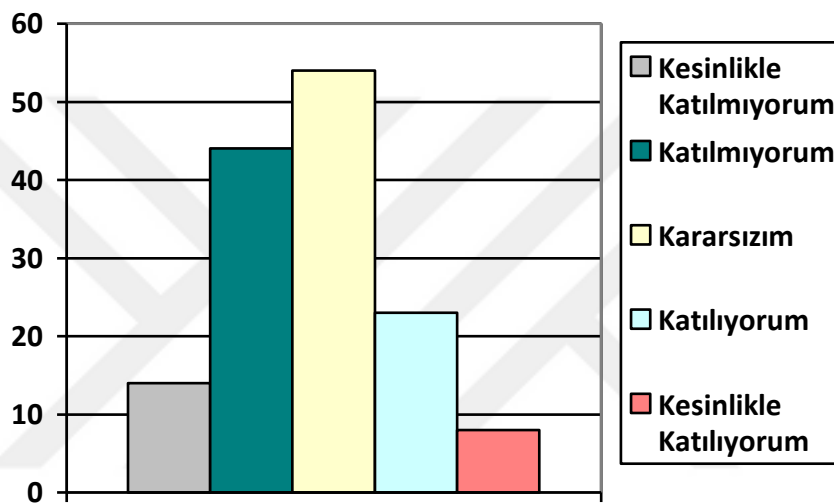
Şekil 4.20. Anket Formunda bulunan 20.madde olan “Mimarlık eğitimim süresince kendi ilgim doğrultusunda doğadan ilham alan tasarımlar hakkında bilgi sahibi oldum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.33.M20 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M20					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	9	12	15	3	43
		%	9,3%	20,9%	27,9%	34,9%	7,0%	100,0%
	3.sınıf	f	2	9	15	14	5	45
		%	4,4%	20,0%	33,3%	31,1%	11,1%	100,0%
	4.sınıf	f	0	18	16	16	4	54
		%	,0%	33,3%	29,6%	29,6%	7,4%	100,0%
TOPLAM		f	6	36	43	45	12	142
		%	4,2%	25,4%	30,3%	31,7%	8,5%	100,0%

Anket formunun 21.maddesinde “Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapma açısından kendimi yeterli hissediyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 14’ü (%9,9) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 43’ü (%30,3) “katılmıyorum” seçeneğini, 54’ü (%37,3) “kararsızım” seçeneğini, 23’ü (%16,2) “katılıyorum” seçeneğini, 8’i (%6,3) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.21). Çizelge 4.34’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapma açısından kendimi yeterli hissediyorum.



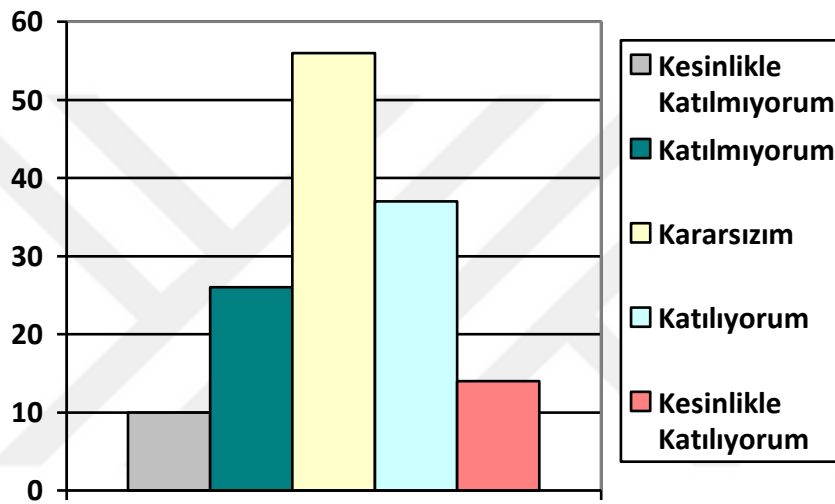
Şekil 4.21. Anket Formunda bulunan 21.madde olan “Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapma açısından kendimi yeterli hissediyorum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.34.M21 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M21					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	9	12	15	3	43
		%	9,3%	20,9%	27,9%	34,9%	7,0%	100,0%
	3.sınıf	f	2	9	15	14	5	45
		%	4,4%	20,0%	33,3%	31,1%	11,1%	100,0%
	4.sınıf	f	0	18	16	16	4	54
		%	,0%	33,3%	29,6%	29,6%	7,4%	100,0%
TOPLAM		f	6	36	43	45	12	142
		%	4,2%	25,4%	30,3%	31,7%	8,5%	100,0%

Anket formunun 22.maddesinde “Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapabiliyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların 10’u (%7,0) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 25’si (%17,6) “katılmıyorum” seçeneğini, 56’sı (%39,4) “kararsızım” seçeneğini, 37’si (%26,1) “katılıyorum” seçeneğini, 14’i (%9,9) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.22). Çizelge 4.35’te sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapabiliyorum.



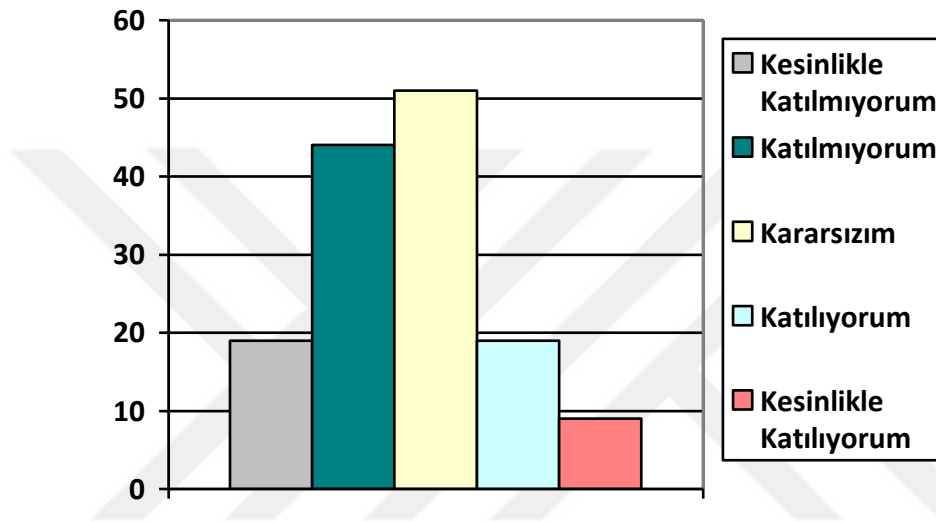
Şekil 4.22. Anket Formunda bulunan 22.madde olan “Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapabiliyorum.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.35.M22 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

SINIF	2.sınıf	f	M22					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
	2.sınıf	f	4	8	14	15	2	43
		%	9,3%	18,6%	32,6%	34,9%	4,7%	100,0%
	3.sınıf	f	3	6	18	13	5	45
		%	6,7%	13,3%	40,0%	28,9%	11,1%	100,0%
	4.sınıf	f	3	11	24	9	7	54
		%	5,6%	20,4%	44,4%	16,7%	13,0%	100,0%
TOPLAM		f	10	25	56	37	14	142
		%	7,0%	17,6%	39,4%	26,1%	9,9%	100,0%

Anket formunun 23.maddesinde “Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam zordur.” yargısına, şekle göre katılımcıların 19’u (%13,4) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 44’ü (%31,0) “katılmıyorum” seçeneğini, 51’i (%35,9) “kararsızım” seçeneğini, 19’u (%13,4) “katılıyorum” seçeneğini, 9’u (%6,3) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.23). Çizelge 4.36’da sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam zordur.



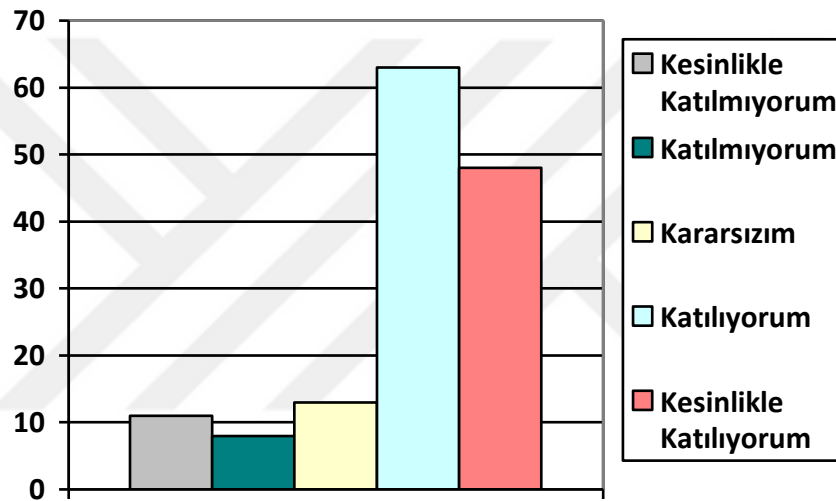
Şekil 4.23. Anket Formunda bulunan 23.madde olan “Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam zordur.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.36.M23 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M23					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.sınıf	f	4	15	17	4	3	43
		%	9,3%	34,9%	39,5%	9,3%	7,0%	100,0%
	3.sınıf	f	7	14	17	6	1	45
		%	15,6%	31,1%	37,8%	13,3%	2,2%	100,0%
	4.sınıf	f	8	15	17	9	5	54
		%	14,8%	27,8%	31,5%	16,7%	9,3%	100,0%
TOPLAM		f	19	44	51	19	9	142
		%	13,4%	31,0%	35,9%	13,4%	6,3%	100,0%

Anket formunun 24.maddesinde “Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam yeni bir bakış açısı geliştirmemi sağlar.” yargısına, şekle göre katılımcıların 11’i (%7,7) “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, 8’i (%5,6) “katılmıyorum” seçeneğini, 13’ü (%9,2) “kararsızım” seçeneğini, 63’ü (%44,4) “katılıyorum” seçeneğini, 47’si (%33,1) “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 4.24). Çizelge 4.37’de sınıflara göre frekans-yüzde analizi ifade edilmiştir.

Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam yeni bir bakış açısı geliştirmemi sağlar.



Şekil 4.24. Anket Formunda bulunan 24.madde olan “Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam yeni bir bakış açısı geliştirmemi sağlar.” yargısının kişi-seçenek ekseninde grafiği

Çizelge 4.37.M24 sınıflara göre frekans-yüzde analizi

			M24					TOPLAM
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SINIF	2.smf	f	3	3	3	19	15	43
		%	7,0%	7,0%	7,0%	44,2%	34,9%	100,0%
	3.smf	f	2	2	4	15	22	45
		%	4,4%	4,4%	8,9%	33,3%	48,9%	100,0%
	4.smf	f	6	3	6	29	10	54
		%	11,1%	5,6%	11,1%	53,7%	18,5%	100,0%
TOPLAM		f	11	8	13	63	47	142
		%	7,7%	5,6%	9,2%	44,4%	33,1%	100,0%

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Doğa uzun zamandır, bulunduğu ortama göre kendini yenileyerek, zor koşullara adapte olarak varoluşunu sürdürmüştür. Doğanın ilham verici yönü mimarlıkta sıklıkla görülmektedir. İnsanoğlunun zor ortam şartlarından kendisini korumak için hayatını sürdüreceği barınaklar inşa ederken doğadan öğrenmiş ve uygulamıştır. Doğanın öğretilerine gerekli önemi göstermeyen mimari uygulama yöntemlerinin çağımızın şartlarında problemlerimize çözüm sağlayamadıkları görülmektedir. Günümüz koşullarında, mimari projeler tasarlanabilmesi için biyomimikriye yer verilmelidir. Doğadan ilham alarak tasarlanmış Crystal Palace, Sagrada Familia, Eiffel Kulesi, Johnson Wax Binası, Biyosfer Montreal, Palazzetto dello Sport, Münih Olimpiyat Stadyumu, Eden Projesi ve Biyomimetik Ofis Yapısı gibi pek çok proje vardır.

Biyomimikri (doğadan ilham alan) fikirlerin öğrenilebilmesi için mimarlık eğitimi kapsamında bulunması gerekmektedir. Dünya mimarlık okulları sıralamasında iyi bir konuma sahip olan bazı üniversitelerde doğadan ilham alan tasarımlara odaklanan içeriğe sahip olan dersler ve laboratuvarlar bulunmaktadır. Bu üniversitelerden bazıları şunlardır: Massachusetts Institute of Technology (MIT)- MIT Media Lab, The Bartlett School of Architecture UCL - Bio-Integrated Design (Bio-ID), ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology- Complex Materials, Harvard University - Aizenberg Biomineralization and Biomimetics Lab ve University of Stuttgart- The Institute of Building Structures and Structural Design (ITKE). Yurt içindeki mevcut durumun saptanması için Türkiye ve KKTC’de YÖK’e bağlı bulunan üniversitelerin öğretim programları araştırılmıştır. Bunun sonucunda dört tane üniversite de doğadan ilham alan tasarımı konu edinen lisans düzeyinde derse sahip olan mimarlık okulu vardır. Bunlar: İstanbul Bilgi Üniversitesi – Doğadan İlham Alan Yaklaşımla Tasarım Süreci, İzmir Ekonomi Üniversitesi – Doğa ile Tasarım: Mimari Tasarımda Biyomimikri, Özyeğin Üniversitesi – Biyomimesis ile Sürdürülebilir Tasarım ve Konya Teknik Üniversitesi – Mimari Tasarıma Analojik Yaklaşım dersidir. Mimari Tasarıma Analojik Yaklaşım dersi teorik kapsamda 6.yarıyılıda seçmeli ders olarak haftada 2 saat teorik olarak verilmektedir.

Çalışma kapsamında KTÜN Mimarlık Bölümünden 2., 3., ve 4.sınıf lisans öğrencilerinden oluşan 142 kişilik bir gruba anket uygulanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda çıkarımlarda bulunulmuştur. Doğadan

ilham alan tasarım fikirlerinin öğrencilerin ilgisini çektiği görülmektedir. Öğrenciler doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu, problemlere çözüm sağladığını, olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağladığına katılmaktadır. Biyomimikri kavramına, biyomimikri ve ekoloji ilişkisine olan bilgilerinden emin olmadıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, Biyomimikri'nin sadece form ile ilgili olmadığını, işlevin form kadar önemli olduğunu düşündükleri çıkarımlarında bulunulabilir. Öğrenciler, mimarlık, doğa ve biyolojinin ilişkili olduğunu, mimarlığın disiplinler arası çalışmaya uygun olduğuna katılmaktadır. Öğrenciler mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışabileceğini düşünmektedir, doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitimine faydası olacağına, mimarlık eğitiminde yer alması gerektiğine, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırdığına katılmaktadır. Öğrenciler mimarlık eğitimleri kapsamında verilen bilgilerin doğadan ilham alma konusunda yeterli olduğuna, kendi ilgileri doğrultusunda doğadan ilham alan tasarımlar hakkında bilgi sahibi oldukları, mimari proje tasarım süreçlerinde, doğadan ilham alarak tasarım yapma açısından kendilerini yeterli hissetme ve tasarım yapabilmeleri konusunda orta düzeyde katılım göstermişlerdir. Öğrenciler mimari proje tasarım süreçlerinde doğadan ilham almanın yeni bir bakış açısı geliştirmesini sağlayacağına katılmaktadırlar.

Ankete katılan katılımcıların cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık var olmadığını fakat bazı maddelere verilen yanıtlara göre bazı farklılıklar bulunduğu gözlemlenmiştir. Katılımcıların sınıfları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. “Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?” sorusuna verilen cevapları evet veya hayır olmasının diğer sorular ile arasında anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır.

5.2 Öneriler

Yapılan çalışmalar sonucunda konuya önerilerde bulunulması gerekirse şu şekilde olacaktır:

- Günümüz mimarlık eğitiminde doğa odaklı tasarım çözümlerine ihtiyaç vardır. Doğadan ilham alan tasarım fikirlerini odak noktası haline getiren disiplinlerarası çalışma sağlayacak eğitim ortamlarına ihtiyaç vardır. Bu disiplinlerarası çalışma ortamını sağlayacak altyapılar hazırlanmalıdır.

- Doğadan ilham alan, biyomimikri kavramını konu edinen lisans düzeyinde dersler bulunan az sayıda üniversite vardır. Biyomimikri kavramı mimarlık eğitimi müfredatında daha önemli bir yer edinmelidir.
- Öğrencilerin farklı disiplinlerden araştırmacılar ile bir araya gelebileceği bakış açısını genişletebileceği, gelişimlerini destekleyen çalışma ortamları oluşturulmalıdır.
- Mimarlık eğitimi, mimarlığın ihtiyacı olan durumlara göre kendini yenilemelidir. Mimarlık eğitiminde tasarım problemlerine çözüm ararken bir yöntem olarak biyomimikri kullanılmalıdır, doğayı incelemeli, analiz etmeli ve doğadan öğrenilmelidir.

Doğaya bakmak ve çözümünü doğada bulmak mimarlar için önemli olmalıdır. Çünkü doğada canlılar buldukları koşullarda en uygun malzemeyi seçerek, geri dönüşümü sağlayarak, dayanıklı ve estetik olan sonucu bir arada sunar. Doğa malzemeyi ve enerjiyi en etkin şekilde kullanır.

KAYNAKLAR

- Alberti, M., Marzluff, J. M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C., & Zumbrunnen, C., 2003, Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems, *BioScience*, 53(12), 1169-1179
- Amer, N., 2019, Biomimetic approach in architectural education: case study of 'biomimicry in architecture' course, *Ain Shams Engineering Journal*, 10(3), 499-506.
- Arslan Selçuk, S., 2009, Proposal for a non-dimensional parametric interface design in architecture: a biomimetic approach, *The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University*, Ankara, 171
- Arslan Selçuk, S., & Mutlu Avinç, G., 2021, On strengthening the interest of architecture students in bio-informed solutions: A systematic approach for learning from nature, *Sustainability*, 13(4), 2138.
- Arslan Selçuk, S., & Sorguç, G. A., 2007, Mimarlık tasarımı paradigmasında biomimesis' in etkisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(2), 451-459.2525
- Bar-Cohen, Y., 2005, Biomimetics: mimicking and inspired-by biology. In *Smart Structures and Materials 2005: Electroactive Polymer Actuators and Devices (EAPAD)* (Vol. 5759, pp. 1-8). International Society for Optics and Photonics.
- Benyus, J. M., 1997, *Biomimicry: Innovation inspired by nature* (p. 320). New York: Morrow.
- Bilmen, M. M., 2019, Mimarlıkta Biyomimikri Kavramı Antonı Gaudı Ve Michael Pawlyn Eserlerinin İncelenmesi 21.Yy'a Yansıması. Yüksek Lisans Tezi. *T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 74.
- El-Zeiny, R. M. A., 2012, Biomimicry as a problem solving methodology in interior architecture. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Sayı 50, 502-512.
- Garrod, R. P., Harris, L. G., Schofield, W. C. E., McGettrick, J., Ward, L. J., Teare, D. O. H., & Badyal, J. P. S., 2007, Mimicking a Stenocara beetle's back for microcondensation using plasmachemical patterned superhydrophobic-superhydrophilic surfaces, *Langmuir*, 23(2), 689-693.
- Günaydın, C., 2019, A Model To Interpret Bio-Inspired Design And Its Impact On Design Curricula. Master's thesis. *Izmir Institute of Technology*, İzmir
- Harkness, J. M., 2002, In Appreciation A Lifetime of Connections: Otto Herbert Schmitt, 1913-1998. *Physics in Perspective*, 4(4), 456-490.
- Helms, M., Vattam, S. S., & Goel, A. K., 2009, Biologically inspired design: process and products, *Design studies*, 30(5), 606-622.

- İleritürk, G., 2016, Mimarlık Eğitiminde Doğa ile İlişki Bağlamında Biyomimikri. Yüksek Lisans Tezi, *T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 79.
- Kandiş, G., 2019, Responsiveness in biomimicry: A comparative study on building façades, Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Karabetça, A. R., 2016, Biyomimikri Destekli Mekan Tasarımı Ölçütleri Ve Bu Ölçütlerin Örnekler Üzerinde İncelenmesi. Doktora Tezi, *T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 169.
- Knippers, J., Nickel, K. G., & Speck, T., 2016, *Biomimetic Research for Architecture and Building Construction*, Switzerland: Springer International Publishing
- Mazzoleni, I., 2013, *Architecture follows nature-biomimetic principles for innovative design (Vol. 2)*, Crc Press.
- Panchuk, N., 2006, An exploration into biomimicry and its application in digital & parametric [architectural] design, Master's thesis, *University of Waterloo*
- Pohlmann, L. D., 2014, *Architecture Follows Nature*.
- Pohl, G., & Nachtigall, W., 2015, *Biomimetics for Architecture & Design: Nature-Analogies-Technology*. Springer.
- Reap, J., Baumeister, D., & Bras, B., 2005, Holism, biomimicry and sustainable engineering. In *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition Sayı 42185*, ss. 423-431
- Redolfi, G., & Khoshtinat, S., 2009, Algorithms in Nature. *Scientific Series Journal*, Sayı 4(1), 5–12.
- Steadman, P., 2008, *The evolution of designs: biological analogy in architecture and the applied arts*. Routledge.
- Tavsan, C., Tavsan, F., & Sonmez, E., 2015, Biomimicry in architectural design education, *Procedia-social and behavioral sciences*, Sayı 182, ss 489-496.
- Vincent, J. F., 2001, Stealing ideas from nature. In *Deployable structures (pp. 51-58)*. Springer, Vienna.
- Yazıcıoğlu, B. A., 2020, Yapı Kabuklarının Termoregülasyonu: Biyomimetik Bir Yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 104.
- Zari, M. P., 2007, Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability, *In The SB07 NZ sustainable building conference* ss 1-10

- URL1, https://biomimicry.net/b38files/A_Biomimicry_Primer_Janine_Benyus.pdf
[Erişim Tarihi: 10.01.2022]
- URL2, <https://media.daimler.com:443/marsMediaSite/Media/NYAUPAmO4qjZL25o0B66cT7ix0ujlDoMLiERhUOb0ok3v5f9s0UdcHOeKeMh1x4/50426494>
[Erişim Tarihi: 17.05.2021]
- URL3, www.asknature.org [Erişim Tarihi: 10.06.2021]
- URL4, <https://www.sciencephoto.com/media/1081271/view/victoria-amazonica-leaf-underside> , Wikimedia Commons [Erişim Tarihi: 15.06.2021]
- URL5, <http://dataphys.org/list/gaudis-hanging-chain-models/> [Erişim Tarihi: 14.05.2021]
- URL6, <http://www.empiricalzeal.com/2015/03/09/eiffel-tower> ,
<http://humanbiomrt.weebly.com/home/category/skeletal-system> [Erişim Tarihi: 14.05.2021]
- URL7, <https://www.scjohnson.com/tr-tr/a-family-company/architecture-and-tours/frank-lloyd-wright/designed-to-inspire-sc-johnsons-frank-lloyd-wright-designed-administration-building> [Erişim Tarihi: 17.05.2022]
- URL 8, <https://www.archdaily.com/572135/ad-classics-montreal-biosphere-buckminster-fuller> [Erişim Tarihi: 17.05.2022]
- URL 9, <https://theforeignarchitect.com/blog/pier-luigi-nervi-in-rome/> [Erişim Tarihi: 17.05.2022]
- URL 10, <https://www.archdaily.com/511689/happy-birthday-frei-otto> [Erişim Tarihi: 22.04.2022]
- URL 11, https://tr.wikipedia.org/wiki/Eden_Projesi [Erişim Tarihi: 22.04.2022]
- URL 12, <http://www.exploration-architecture.com/projects/biomimetic-office-building>
[Erişim Tarihi: 22.04.2022]
- URL 13, <https://www.media.mit.edu/about/overview/> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]
- URL14, <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/architecture/programmes/postgraduate/bio-integrated-design-bio-id-marchmsc> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]
- URL 15, <https://complex.mat.ethz.ch/research.html> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]
- URL 16, <https://aizenberglab.seas.harvard.edu/research> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]
- URL 17, <https://www.nus.edu.sg/cncs/> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]
- URL 18, <https://www.aalto.fi/en/school-of-engineering/addlab-aalto-university-digital-design-laboratory-0> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]

URL 19, <https://www.itke.uni-stuttgart.de/> [Erişim Tarihi: 20.04.2022]

URL 20, <https://oxman.com/projects/aguahoja> [Erişim Tarihi: 10.06.2021]

URL 21, <https://www.archdaily.com/384271/silk-pavilion-mit-media-lab> [Erişim Tarihi: 10.06.2021]

URL22,<https://www.ktun.edu.tr/tr/Birim/Hakkimizda/?brm=qi8u5jR4yL8wGzB01eJmUg==>[Erişim Tarihi: 10.06.2021]

URL 23, [https://www.ktun.edu.tr/Dosyalar/1031/files/%C3%96%C4%9Fretim\(1\).pdf](https://www.ktun.edu.tr/Dosyalar/1031/files/%C3%96%C4%9Fretim(1).pdf) [Erişim Tarihi: 10.06.2021]



EKLER

EK-1 Anket

İnsanoğlu ve doğa tarih boyunca bir arada yaşamıştır. İnsanoğlu çevresinde bulunan doğaya kayıtsız kalamamış, doğadan etkilenmiş, ilham almış ve öğrenmiştir. Doğada var olan sistemler tarih dönemleri boyunca insanoğlunu etkilemiş ve yenilikler ortaya koymasına altyapı sağlamıştır. Doğadan ilham alma fikri bu yüzden insanoğlu için yeni bir fikir değildir. Bu ğretileri başlangıçta biçimsel açıdan bir analogi olarak kullanmışlardır. Günümüze kadar geçen sürede insanoğlu doğadan öğrendiği fikirleri uygulama konusunda daha gelişmiş bir düzeye gelmiştir. Bu düzeylerden birisi de biyomimikridir. Biyomimikri, doğadan ilham almamız için öğrenmemiz gereken bir yöntemdir.

Ankette yer alan sorular; mimarlık eğitim durumunuzu, doğadan ilham olarak tasarlama dşuncenizin mevcut kapasitesini, doğadan ilham olarak tasarlama dşuncesinin farkında olma kapasitenizi, biyomimikri kavramı hakkındaki bilginizi, mimari proje tasarım sürecinde doğadan ilham alan fikirleri kullanma düzeyinizi, irdelemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu kapsamda 5’li skalada verilen ‘‘Kesinlikle Katılmıyorum-Katılmıyorum-Kararsızım-Katılıyorum-Kesinlikle Katılıyorum’’ seçeneklerini dikkate alarak anketi cevaplandırınız.

Cinsiyetiniz				
<input type="radio"/>	Kadıń	<input type="radio"/>	Erkek	
Mimarlık lisans eğitimi kaçıncı sınıftasınız?				
<input type="radio"/>	2.sınıf	<input type="radio"/>	3.sınıf	<input type="radio"/>
Mimarlık lisans eğitiminiz boyunca doğadan ilham alan bir proje tasarladınız mı?				
<input type="radio"/>	Evet	<input type="radio"/>	Hayır	

1. Doğadan ilham alan tasarımları biliyorum.				
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/>	Katılmıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kararsızım	<input type="radio"/>	Katılıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılıyorum			
2. Doğadan ilham alan tasarım fikirleri ilgimi eker.				
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/>	Katılmıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kararsızım	<input type="radio"/>	Katılıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılıyorum			
3. Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimari proje tasarımlarında kullanılabilir olduğunu dşunyorum.				
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/>	Katılmıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kararsızım	<input type="radio"/>	Katılıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılıyorum			
4. Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimari proje tasarım sürecinde problemlere zm sağlar.				
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/>	Katılmıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kararsızım	<input type="radio"/>	Katılıyorum	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Kesinlikle Katılıyorum			
5. Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.				

O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
6. Doğadan ilham alan tasarım kavramlarını biliyorum.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
7. Biyomimikri kavramını biliyorum.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
8. Biyomimikri ve ekoloji benim için aynıdır.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
9. Biyomimikri sadece form ile ilgilidir.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
10. Biyomimikri de işlev, form kadar önemli değildir.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
11. Mimarlık ve biyoloji ilişkilidir.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
12. Mimarlık ve doğa ilişkilidir.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
13. Mimarlık, disiplinler arası çalışmaya uygundur.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
14. Mimarların, biyologların ve doğa bilimcilerin birlikte çalışmasının mümkündür.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
15. Mimarların, biyolojiyi ve doğayı anlaması zordur.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
16. Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitimine faydası olur.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
17. Doğadan ilham alan tasarım fikirlerinin mimarlık eğitiminde yer alması gereklidir.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
18. Doğadan ilham alan tasarım fikirleri, mimarlık eğitimine yeni bir bakış açısı kazandırır.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
19. Mimarlık eğitimim kapsamında verilen bilgiler doğadan ilham almam konusunda yeterlidir.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
20. Mimarlık eğitimim süresince kendi ilgim doğrultusunda doğadan ilham alan tasarımlar hakkında bilgi sahibi oldum.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum
21. Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapma açısından kendimi yeterli hissediyorum.				
O Kesinlikle Katılmıyorum	O Katılmıyorum	O Kararsızım	O Katılıyorum	O Kesinlikle Katılıyorum

22. Mimari proje tasarım sürecimde, doğadan ilham alarak tasarım yapabiliyorum.				
<input type="radio"/> Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/> Katılmıyorum	<input type="radio"/> Kararsızım	<input type="radio"/> Katılıyorum	<input type="radio"/> Kesinlikle Katılıyorum
23. Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam zordur.				
<input type="radio"/> Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/> Katılmıyorum	<input type="radio"/> Kararsızım	<input type="radio"/> Katılıyorum	<input type="radio"/> Kesinlikle Katılıyorum
24. Mimari proje tasarım sürecimde doğadan ilham almam yeni bir bakış açısı geliştirmemi sağlar.				
<input type="radio"/> Kesinlikle Katılmıyorum	<input type="radio"/> Katılmıyorum	<input type="radio"/> Kararsızım	<input type="radio"/> Katılıyorum	<input type="radio"/> Kesinlikle Katılıyorum

