

## HESAPLAMALI TASARIM YAKLAŞIMININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM EĞİTİMİNE ETKİSİ

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

### Özet

Hesaplama tasarımı bilgisayarın araç olarak kullanıldığı ve algoritmalara dayalı tasarım olarak da tanımlamak mümkündür. İlk anda mühendislik disiplinine ait bir tanım gibi düşünülebilir. Ancak son yıllarda farklı disiplinlerde de kullanılmaya başlandığını görüyoruz. Bu yaklaşımla tasarım sürecini, var olanın soyutlanması ve yeniden oluşturulması gibi aşamalara ayırıp, süreç kontrolünü de sağlayabiliriz. Bu çalışmada hesaplama tasarımı ile tasarlanan bir oluşum ele alınmış ve bu uygulamanın bilgisayar destekli tasarım eğitimi olan etkisi incelenmiştir. Süreç sonunda elde edilen bu oluşumun malzeme detayları, sürecin bir parçası olarak düşünülmüş ve kontrolü yapılmıştır. Sonuç olarak hesaplama tasarımı yaklaşımının tasarım ve eğitimde kullanılmasının gelişmeye açık ve gerekli bir alan olduğu kanısına varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Hesaplama tasarımı, Eğitimde Hesaplama Tasarımı, Bilgisayar Destekli Tasarım Eğitimi.

## THE IMPACT OF COMPUTATIONAL DESIGN APPROACH ON COMPUTER-AIDED DESIGN EDUCATION

### Abstract

Computational design could be defined as a sort of design performed based on algorithms by the use of computers as a tool. It might be considered as a sub-definition under engineering discipline at first sight. However, it has come to be adopted by various other disciplines lately. This approach makes process control possible by classifying design process into several phases such as abstracting and reconstructing the existing structure. This study focuses on a formation designed with computational design approach in order to analyse the impact of the application on computer aided design training. The material details of the formation acquired at the end of the process were checked since those details are considered to be part of the process. As a result, it is concluded that use of computational design approach is an important domain that should be improved in terms of design and training purposes.

**Key Words:** Computational design, Computational Design on Education, Computer Aided Design Education.

### GİRİŞ

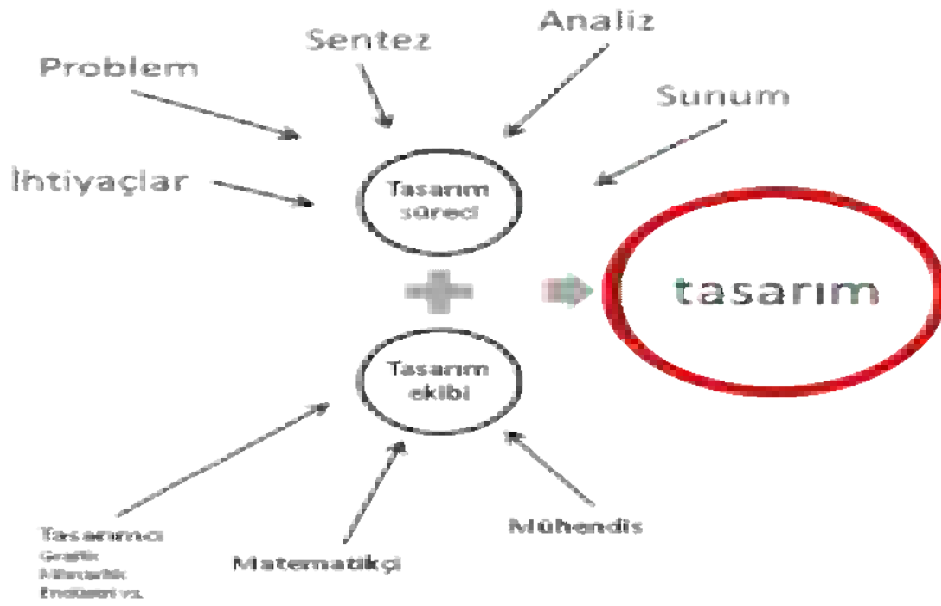
Bu çalışmanın amacı gelişen teknoloji ile birlikte hesaplama tasarımı yaklaşımı olarak ele alacağımız kavramın bilgisayar destekli tasarım eğitimi etkisini ve dolayısıyla katkısını araştırarak eğitimdeki yerini irdelemektir.

### YÖNTEM

Çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Lisansüstü Programında yürütülmekte olan Hesaplama Tasarım ve Hesaplama Tasarım Temel Kavramları derslerinde yapılan ve yöntem olarak Hesaplama tasarımı yönteminin kullanıldığı örnek projeleri kapsamaktadır.

### Tasarım ve Tasarım Süreci

Tasarım kavramının tanımlarından birisi zihinde canlandırılan biçim veya fikirdir. Bu biçim bir obje, bir oluşum veya bir form olabilir. Tasarımcının zihninde canlanan fikir eğitim ve aynı zamanda eğlence amaçlı olabileceği gibi bir problemin çözümüne yönelik de olabilir. Bir ihtiyacın çözümlenmesi için düşünülmesi de olasıdır. Dolayısıyla bu biçimin veya bu tasarımın ortaya konması için bir sürece ihtiyaç vardır. Bu süreci tasarım süreci olarak isimlendirebiliriz. Aynı zamanda tasarım sürecini “ihtiyaçların belirlenmesi, sorunun ortaya konması, sentez, analiz, geliştirme ve sunum” olarak tanımlayabiliriz (Tokman, 1999:74,75). Tasarım fikrinin gerçekleşebilmesi yani süreç boyunca en baştan beri zihninde canlandığı biçime ulaşabilmesi için tasarımcının farklı disiplinlerden, farklı bakış açılarına sahip profesyonellerle daha yakından çalışması zorunluluk haline gelmeye başlamıştır. Tasarım ekibi olarak tanımlayacağımız bu kişilerin tasarım sürecinde yer alması şarttır. Yenilikçi ve yaratıcı bir tasarım eğitiminin geleneksel tasarım eğitiminden farklı bir yönünü de bu durum oluşturmaktadır. Şekil 1.



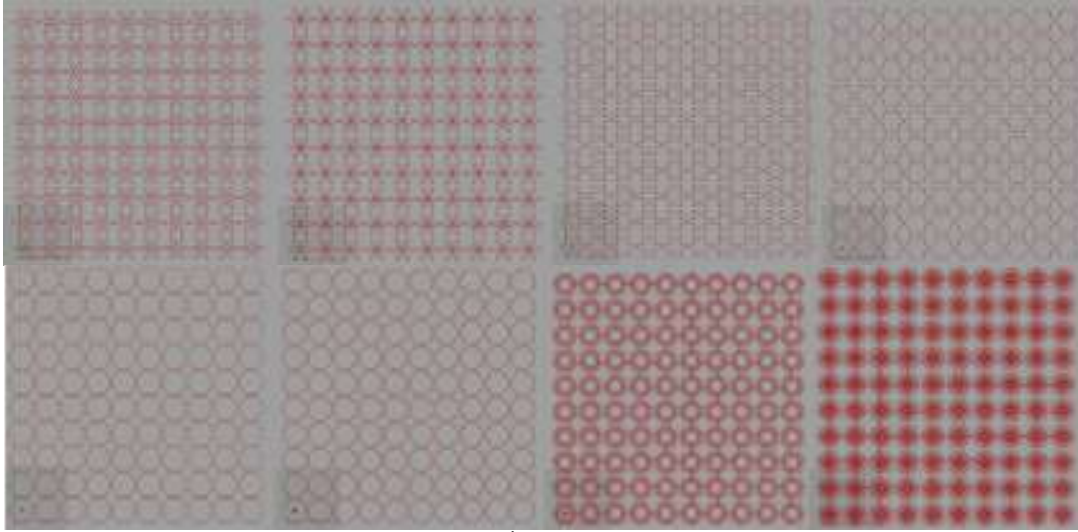
Şekil 1: Tasarım şeması

### Hesaplamalı Tasarım

Tasarımcının bu biçim veya forma ulaşırken kullandığı araçlar gelişen teknoloji ile birlikte değişmeye başlamıştır. En büyük yardımcı bilgisayar ve bilgisayar ortamı olmaya başlamıştır. Tasarımın her aşamasında kullanılabilmesi bilgisayar kullanımını zorunluluk haline getirmeye de başlamıştır. Dolayısıyla tasarımcı biçimi ortaya koyarken düşünme şeklini de ortaya koymaya başlamıştır. Klasik veya geleneksel yöntemlerin, düşüncelerin yerine daha yenilikçi, daha alternatifli biçimlerin elde edilebileceği bir düşünce şekli gelmiştir. Bu düşünce şeklini hesaplamalı düşünce\_computational thinking olarak isimlendirmekteyiz. Temelini algoritma ve algoritmik düşünceden almaktadır ve tasarımcının farklı disiplinlerden bir ekip ile çalışmasını gerektirmektedir.

### Algoritma

Algoritma bir problemin çözümü için düşünülen ve sıralanan işlem basamakları olarak tanımlanır. Bilgisayar bilimlerinin temel kavramı olmakla birlikte teknoloji gelişimi ile bütün disiplinlerde kullanılabilir hale gelmiştir. Hesaplamalı tasarım yaklaşımının temelini oluşturan algoritma ve algoritmik düşünce sayesinde tasarımda bütünü oluşturan her bir parçanın değişken özelliklerine göre tasarımın yeniden türetilmesi ve üretilmesi mümkündür. Parametrik tasarımın altyapısını da yine bu düşünce oluşturur. Amaç parçalar arasındaki ilişki kurgusunu yapabilmektir. Şekil 2.



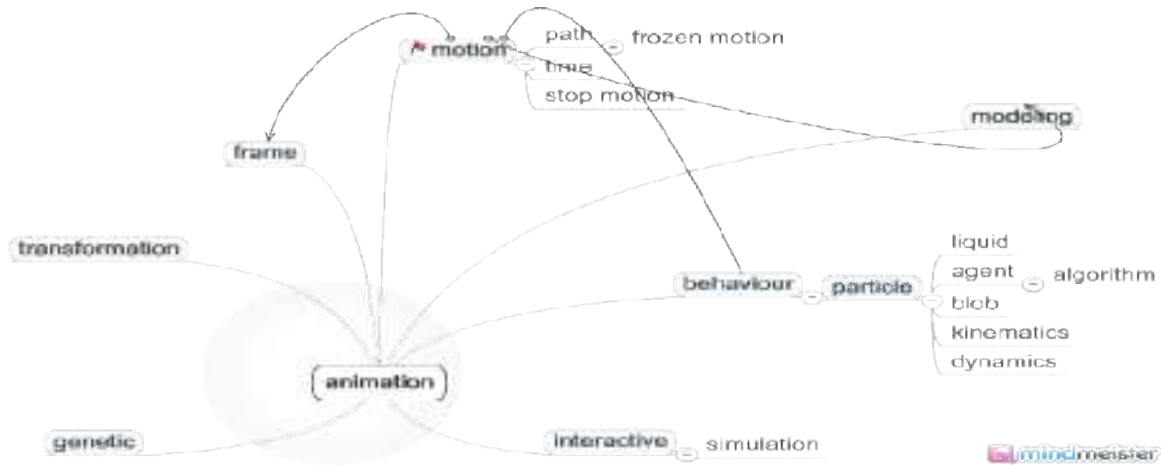
Şekil 2: Algoritma tabanlı alternatif desen çalışmaları<sup>1</sup>

### Hesaplamalı Tasarım Süreci

Hesaplamalı tasarım sürecini bir takım başlıklar halinde irdeleyebiliriz. Bu başlıklar bütünü parçalara ayırma, örüntü tanıma, örüntü türetme, soyutlama, algoritma oluşturma ve son olarak malzeme organizasyonu olarak düşünülebilir. Bu başlıkların her biri bilgisayar ortamında düzenlenip gerçekleştirilebilir. Alternatif üretim için gerekli aşamalar olarak da düşünülebilir. Dolayısıyla bilgisayar destekli eğitime en büyük katkısı soyutlama ve algoritma düzeni ile alternatifli ürünlerin elde edilmesine olanak tanıması ve kolaylıkla öğrenilebilmesidir. Düşünce tarzı eskilere dayanmaktadır. John Dewey, Hillary Putnam gibi eğitimci ve düşünürler de bu düşünce tarzı ile ilgili çalışmalar yapmış ve eserler ortaya koymuşlardır.

### Örnek Projeler

Bu çalışmada örnek olarak iki farklı proje kullanılmıştır. Her iki projenin de amacı seçilecek bir kavram üzerinden uzantı\_extension çalışması yapmaktır. Var olan bir nesne veya oluşum incelenecek, hesaplamalı tasarım teknikleri kullanarak bu nesne veya oluşuma başka bir nesne veya oluşum eklenecektir. Tasarım sürecinde önce kavram üzerinden gidilerek tasarımın genel çerçevesi çizilmiştir. Seçilen kavram animation kavramıdır. Bu kavram farklı disiplinlerde farklı anlamlar içerdiğinden bu çalışmada kullanılacak anlamı hareket\_motion olarak belirlenmiştir. Şekil 3.

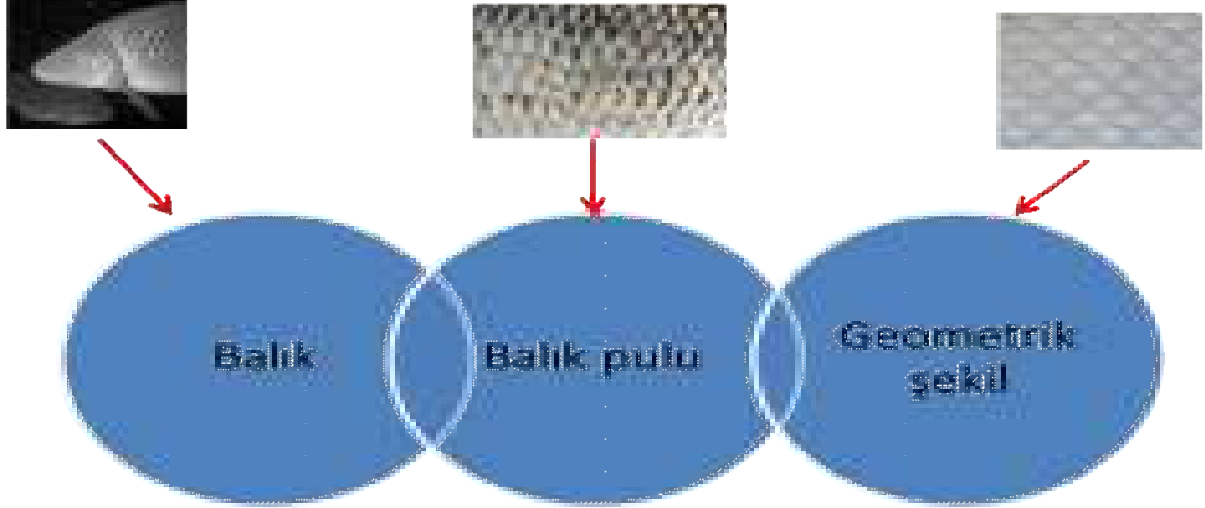


Şekil 3: Kavram çalışması<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Rhinoceros-Script kullanılarak Biçim Grameri lisansüstü dersinde yapılmıştır.

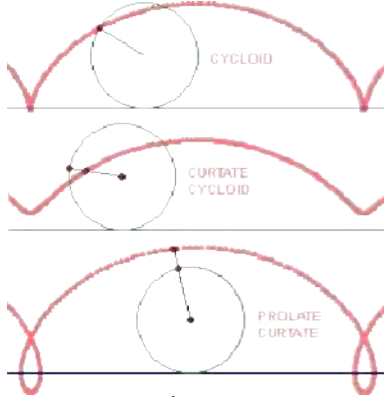
<sup>2</sup> Mind meister yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur.

Nature\_extension isimli çalışmada doğada bulunan bir oluşumun soyutlanarak yeni bir oluşum olarak elde edilmesi amaçlanmıştır. Seçilen oluşum balık puludur. (fish\_scale) Balık pulu üzerinde örüntü tanıma çalışması ve soyutlama yapıldıktan sonra geometrik bir şekle ulaşılmıştır. Şekil 4.



Şekil 4: Fish\_scale ve geometrik şekil.

Elde edilen geometrik şekil matematikte kullanılan bazı tanım ve kavramlarla karşılaştırılarak cycloid<sup>3</sup> kavramına ulaşılmıştır. Şekil 5.



Şekil 5: Cycloid<sup>4</sup>

Elde edilen bu geometrik formun pek çok mimari tasarımda kullanıldığı görülmüştür. Şekil 6.

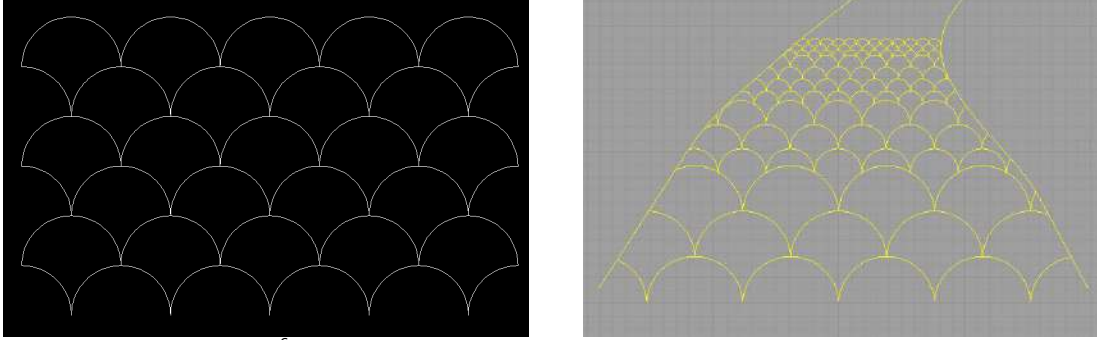


Şekil 6: Uygulama örneği<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Cycloid is the curve traced by a point on the rim of a circular wheel as the wheel rolls along a straight line without slippage.

<sup>4</sup> <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/cycloid.html>

Bu çalışmada fiziksel modele dönüştürme imkânı kısıtlı olduğundan sadece maket model olarak gerçekleştirilmiştir. Bütün hesaplamalar ve modelleme işlemleri bilgisayar ortamında yapılmıştır. Şekil 7.



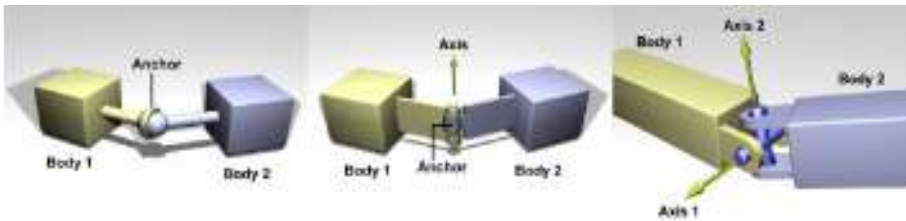
Şekil 7: Fish\_scale çizimler<sup>6</sup>

Body\_extension isimli çalışmada ise insan vücudunda bulunan bir oluşumun soyutlanarak yeni bir oluşum olarak elde edilmesi amaçlanmıştır. Seçilen oluşum omuz\_kol\_el oluşumudur. Öncelikli olarak insan vücudundaki omuz\_kol\_el yapısı incelenerek bu oluşumdaki eklemler ve yapıları araştırıldı. Şekil 8.



Şekil 8: Eklem tipleri<sup>7</sup>

Bu eklem tiplerinde özellikle dönme açıları incelendi. Birbirleriyle olan kinetik ilişkileri araştırıldı. Elde edilen örüntünün temel robotik uygulamalarda kullanılan robot kol mekanizması eklemleriyle benzerlik gösterdiği görüldü. Şekil 9.



Şekil 9: Robot kol eklem tipleri<sup>8</sup>

Bu mekanizmanın matematiksel ifadesi elde edildi ve bütün alanlarda kullanılmakta olan robot teknolojisi ile örtüştüğü gözlemlendi. Fiziksel modele dönüşüm bu çalışmada daha kolay oldu. Devrelerle kontrol edilen bir robot kol tasarımı yapıldı. Şekil 10.

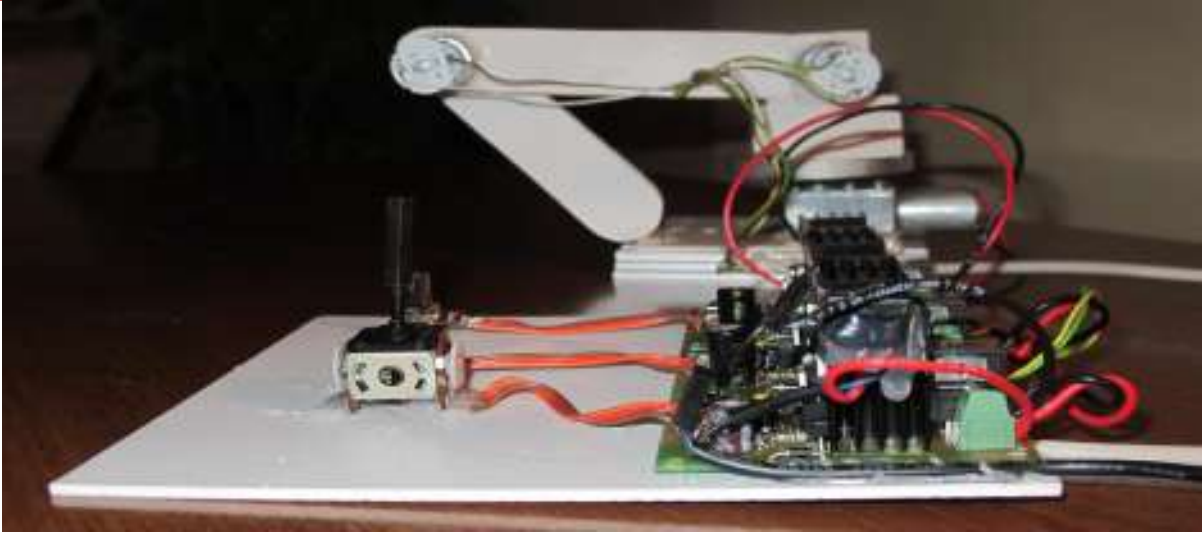
<sup>5</sup> <http://yediteperehberi.blogspot.com.tr/2012/09/havaalanna-ulasim.html>

<sup>6</sup> AutoCAD ve Rhinoceros yazılımları kullanılarak yapılmıştır.

<sup>7</sup> <http://tr.wikipedia.org/wiki/Eklem>

<sup>8</sup> [http://ode-wiki.org/wiki/index.php?title=Manual:\\_Joint\\_Types\\_and\\_Functions](http://ode-wiki.org/wiki/index.php?title=Manual:_Joint_Types_and_Functions)





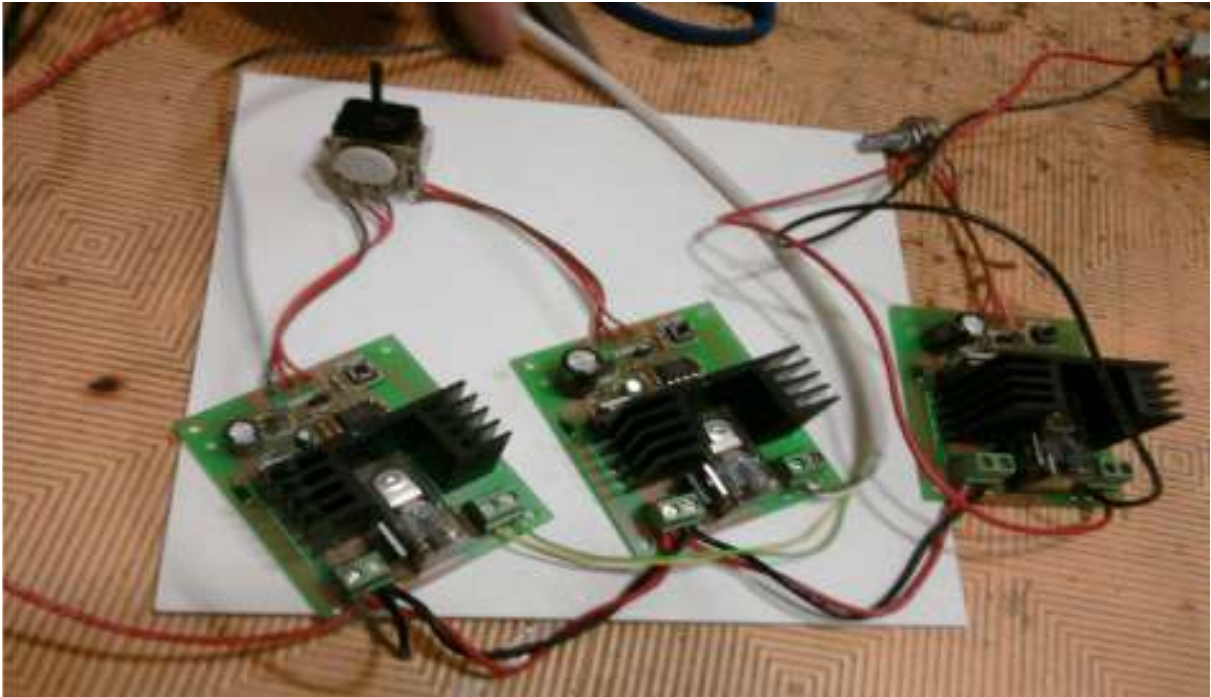
Şekil 10: Robot kol

#### Malzeme

Nature\_extension çalışmasında fiziksel modele dönüştürme imkânı kısıtlı olduğundan sadece maket model olarak oluşum gerçekleştirilmiştir. Hesaplamalı tasarım teknikleri kullanılarak yapılan bütün modelleme işlemleri bilgisayar ortamında yapılmıştır.

Body\_extension çalışmasında fiziksel modele dönüşüm bir robot kol\_robot\_arm tasarımı üzerinden yapılmıştır. Bu robot kol bilgisayar ortamında modellendikten ve hesaplamaları yapıldıktan sonra fiziksel olarak gerçekleştirilmiş ve çalışır duruma getirilmiştir. Bu robot kolun oluşturulmasında kullanılan sistem geri beslemeli bir sistem değildir. Bu çalışmada kullanılan bazı malzemeler şu şekildedir: Şekil 11.

- 360° dönme hareketini sağlayan DC motor
- Hareket serbestliği sağlayan DC motorlar
- Kontrol üniteleri ve devreleri



Şekil 11: Kullanılan bazı malzemeler

## SONUÇ

Bu çalışmada animation\_hareket kavramı sabit tutularak her iki extension\_uzantı çalışmasında ortak olarak kullanılmıştır. Seçilen kavramla ilişkili olarak var olan oluşumlar belirlenmiştir. İki çalışmada da hesaplamalı tasarım aşamaları kullanılmıştır. Bu aşamaları oluşumların çözümlenmesi, var olan örüntünün\_pattern elde edilmesi, elde edilen örüntünün soyutlanarak yeni bir örüntü elde edilmesi, yeni örüntünün türetilmesi ve yeni oluşumun elde edilmesi, yeniden kurulması\_reconstruction, malzeme belirleyerek fiziksel modele dönüştürülmesi şeklinde sıralayabiliriz. Bu sıralamadaki her aşamada tasarımcının soyutlama becerisi ile birlikte hesaplamalı tasarım yaklaşımı önem kazanmaktadır. Tasarımcının zihninde canlandırdığı form, biçim veya nesneye ulaşmak için kullanılan bu yöntem alternatifli çalışma olanağı sunduğu gibi algoritma şeklinde izlenebilen bir süreç olması nedeniyle geri dönüşlere de olanak tanımaktadır. Tasarım eğitimi veren üniversitelerde bu yaklaşımın da öğretilmesi ve uygulama örnekleri yapılması gerekmektedir. Bu alan gelişmeye açık ve gerekli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Not:** Bu çalışma 24-26 Nisan 2015 tarihlerinde Antalya'da 16 ülkenin katılımıyla düzenlenen 6<sup>th</sup> International Congress on New Trends in Education- ICONTE' de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## KAYNAKÇA

Akipek, Ö. F., 2012. Hesaplamalı Tasarım Temel Kavramları Dersi, Basılmamış Ders Notları.

Çolakoğlu, B., 2012. Hesaplamalı Tasarım Lisansüstü Dersi. YTÜ-Fen Bilimleri.

Çolakoğlu, B., 2012. Biçim Grameri Lisansüstü Dersi. YTÜ- Fen Bilimleri.

Tokman, L. Y., 1999. Bilgisayar Teknolojisinin Mimarlık Lisans Öğretimine Etkilerinin Araştırılması, Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı, İstanbul, 74,75.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cycloid> adresinden 16.04.2015 tarihinde alınmıştır.

<http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/cycloid.html> adresinden 20.04.2015 tarihinde alınmıştır.

<http://yediteperehberi.blogspot.com.tr/2012/09/havaalanna-ulasm.html> adresinden 22.04.2015 tarihinde alınmıştır.

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Eklem> adresinden 22.04.2015 tarihinde alınmıştır.

[http://ode-wiki.org/wiki/index.php?title=Manual:\\_Joint\\_Types\\_and\\_Functions](http://ode-wiki.org/wiki/index.php?title=Manual:_Joint_Types_and_Functions) 22.04.2015 tarihinde adresinden alınmıştır.

[www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr) adresinden 15.04.2015 tarihinde alınmıştır.