

2009 Kasım

[www.guven-kutay.ch](http://www.guven-kutay.ch)

# KONSTRÜKSİYON SİSTEMATİĞİ

## FONKSİYON ANALİZİ

30-02

M. Güven KUTAY

# İÇİNDEKİLER

2 . Basamak, Fonksiyonların analizi ve termin planı.....	2.3
2.1 Genel.....	2.3
2.1.1 Giriş.....	2.3
2.1.2 Amaç.....	2.3
2.1.3 Hedef.....	2.3
2.1.4 Çözüm yolu.....	2.3
2.2 Fonksiyon strüktürü.....	2.4
2.2.1 Giriş ürünleri.....	2.4
2.2.2 Ana fonksiyon.....	2.5
2.2.3 Çıkış ürünleri.....	2.5
2.2.4 Dış etkenler.....	2.5
2.2.5 Dışa etkiler.....	2.5
2.3 Fonksiyonların sıralanması veya Fonksiyon zinciri.....	2.5
2.4 Prensipten taslağı.....	2.7
2.5 Değerlerin belirlenmesi.....	2.7
2.6 Planlama.....	2.7
2.6.1.1 Termin planının yapılması.....	2.8
2.6.1.1.1 Giriş diyagramı.....	2.8
2.6.1.1.2 Ağ plan tekniği.....	2.9
2.7 2. Basamak için kontrol listeleri.....	2.10
2.8 Örnekler.....	2.13
2.8.1 Örnek 1, Oda için havayı nemlendirme cihazı.....	2.13
2.8.1.1 Kara kutu, Fonksiyon strüktürü.....	2.13
2.8.1.2 Fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri".....	2.14
2.8.1.3 Prensipten şeması.....	2.14
2.8.2 Örnek 2, Yoğurt cihazı.....	2.15
2.8.2.1 Kara kutu, Fonksiyon strüktürü.....	2.15
2.8.2.2 Fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri".....	2.16
2.8.2.3 Prensipten şeması.....	2.16
2.9 Ana örneğin çözümü, Kaldırma redüktörü.....	2.1
2.10 Fonksiyonların analizi.....	2.1
2.10.1 Fonksiyon strüktürü, kara kutu.....	2.1
2.10.2 Fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri".....	2.2
2.10.3 Prensipten şeması.....	2.3
2.11 Termin planı.....	2.3
3 Konu İndeksi.....	3.4

## 2. Basamak, Fonksiyonların analizi ve termin planı

### 2.1 Genel

#### 2.1.1 Giriş

Konstruksiyonun şartnamesi elimizde olunca ödevin fonksiyonlarının analizini ve termin planını yapmak oldukça kolaydır. Bundan sonra kolaylık için ödev yerine "**proje**" deyimini kullanalım.

#### 2.1.2 Amaç

Fonksiyonların analizini ("**Fonksiyon strüktürü'nü**" ve "**Fonksiyon zincirini'ni**") ve termin planını yapmaktaki amaçlar şunlardır:

- "**Rasyonel**" ve verimli çözüüm sonuçlarına ulaşmak.
- Fonksiyonların analizini yaparak çözüüm bulmayı kolaylaştırmak.
- Amaca uygun işlem yolunu bulmak.
- Olanakları ve zamanı iyi kullanmak.

#### 2.1.3 Hedef

Fonksiyonların analizinin ve termin planının yapılmasındaki hedefler şunlardır:

- Fonksiyonların ayrılıp sıralanması, sayısal değeriendirilmesi ve fonksiyonların sıralanmasını projenin sırasına göre belirlemek,
- Projeyi küçük ve basit projelere bölerek çözüümü basitleştirerek ve kolaylaştırarak bütün projeyi kolayca çözüümlemek,
- Bütün projenin çözüüm birimlerinin zamanını belirleyip projeyi belirli ve planlanmış bir zaman içinde bitirmek.

#### 2.1.4 Çözüüm yolu

İkinci basamak "Fonksiyonların analizi ve termin planı" nı şu işlem gruplarına ayırabiliriz:

1. Fonksiyon strüktürü, "**Kara kutu**" (*Black Box*).
2. Fonksiyonların sıralanması veya fonksiyon zincirinin yapılması.
3. Prensip krokisinin çizilmesi.
4. Bilinen istek ve şartları gerçekleştiren çözüüm için gerekli değeri ve büyüklüklerin saptanması.
5. Termin planı: Gerekli çalışma zamanlarını saptayıp, gerçekçi termin planının yapılması.

## 2.2 Fonksiyon strüktürü

Fonksiyon strüktürü için ilk adım olarak "**Kara kutu**" nun (*Black Box*) yapılmasını düşünebiliriz.

### **Kara kutu veya Fonksiyon strüktürü**

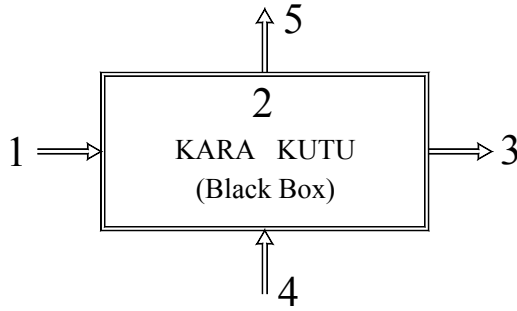
Her obje bir ürün işler. Ürün objeye verilir obje ürünü işler ve verilen üren ya aynen veya değişmiş şekilde objeyi terk eder.

Her konstrüksiyonu yapılacak makina, alet veya parça bir objedir ve sembolik olarak içeriği belirsiz bir "**Kara kutu**" olarak alınır.

### **Fonksiyon strüktürü'nün (Kara kutu) kurulması için gidiş yolu:**

- o İlk önce çalışmaların sınırı belirlenip itina ile "**Giriş- ve Çıkış ürünleri**" saptanır. (*Ana ve tali ürünler*)
- o Ana veya birinci derece fonksiyon belirlenip tam anlaşılacak şekilde tanımlanır.
- o Objeye dış etkenler ve objenin dışa etkileri belirlenir.  
Örneğin: Objeye dış etkenler; Toz, sıcaklık, ...  
Objenin dışa etkileri; Gürültü, titreşim, ...
- o İstek veya şartları kontrol edip gerekeni ekleyerek fonksiyon zincirini belirlemek.

"Kara kutu" nun prensip şeması aşağıda görülmektedir:



1. Giriş ürünleri.
2. Ana fonksiyon.
3. Çıkış ürünleri.
4. Dış etkenler.
5. Dışa etkiler.

Şekil 2.1, Kara kutu

### 2.2.1 Giriş ürünleri

Projenin şekline göre giriş ürünü belirlenir. Giriş ürünü bir objede muhakkak işlenir veya değiştirilir ve objeyi terk eder. Giriş ürünleri üç ana grupta tanımlanır ve bunlara ana ürünler denir; *Enerji, Madde ve Sinyal*.

**ENERJİ (E) ;** Mekanik, Termik, Elektrik, Kimyasal, Hidrolik, Pnömatik, Optik, Nükleer,  
Örneğin: Redüktörde Giriş ürünü = Torsiyon momenti T1 ;  
Çıkış ürünü = Torsiyon momenti T2 .

**MADDE (M) ;** Yarı mamuller, Hammaddeler, Kontrol maddeleri, Taşıma maddeleri, Hidrolik yağ, Buhar, Hava, ...  
Örneğin: Taşıma makinaları, Pompalar, ...

*SINYAL (S)* ; Ölçüler, Doneler, Göstergeler, Kumanda sinyalleri, optik veya akustik sinyaller, ...  
Örneğin: Ölçü aletleri, ...

Ana ürünler kara kutuya E1, M1, S1 halinde girip E2, M2, S2 halinde kara kutuyu terk ederler.

Objesine göre ya bir veya bütün üç ana ürün kara kutunun giriş ve çıkış ürünü olarak görülebilirler. Bunlar arasında esas ana ürünün titizlikle belirlenmesi gerekir. .

### 2.2.2 Ana fonksiyon

Projenin tanımından ana fonksiyon tam olarak belirlenir. Bu öz ve tam olarak tanımlanır. Objenin (Tek parça, bir kaç parçanın oluşturduğu mekanizma) ödevi veya etkisi "Ana fonksiyon" dur

### 2.2.3 Çıkış ürünleri

Proje ve projenin analizinden çıkış ürünleri kolaylıkla saptanır. Giriş ürünleri sistemi terk ettikleri anda çıkış ürünü olurlar. Diğer tanımlamalar giriş ürünlerindeki gibidir.

### 2.2.4 Dış etkenler

Bütün objeler herhangi bir yerde fonksiyonlarını yaparlar. Her yerin kendine has çevre özellikleri vardır ve bunlar orada bulunan bütün objelere etki ederler. Konstruktör bu dış etkileri dikkate alarak projenin çözümünü arayıp bulmalıdır.

Objeyi etkileyen dış etkenlerinin listesini şu şekilde yapabiliriz. Yerine göre bunlardan en az biri objeyi etkiler. Isı, erozyon, korozyon (*zararlı maddeler*), deformasyon (*mekanik kuvvetler*), titreşimler, ...

### 2.2.5 Dış etkiler

Her obje çalışmasında çevresine kendinden bazı etkilerde bulunacaktır. Objenin çevresine etkileyen özelliklerinin listesini şu şekilde yapabiliriz. Objeye göre bunlardan en az biri çevreyi etkiler.

Örneğin: Sürtünme, ısı, (*dış etkenler gibi*), ...

Bazı sistemlerde iç etkenler önemli rol oynar. Bunlar bulunup konstruksiyonda dikkate alınmalıdır. Örneğin: iç sürtünme, gaz ve sıvılarda girdap etkisi, ısı uzamaları, deformasyonlar, ...

## 2.3 Fonksiyonların sıralanması veya Fonksiyon zinciri

Fonksiyonların sıralanmasındaki veya Fonksiyon zincirinin yapılmasındaki amaç, proje sisteminin parçalarını sistematik sıralayıp konstruksiyon çözümünü kolaylaştırmaktır.

Fonksiyonların sıralanmasındaki hedef;

- Projenin aranılan çözümünü tam olarak belirlemek.
- Projeyi ön yargısız tanımlamak.
- Sabit fikir ve ön yargısız çözüm aramak.
- Projenin çözümünü sistematik sıralamak.

Fonksiyonların sıralanması çözümün bulunmasını çok kolaylaştırır. Projenin tanımlanması ve analizinden sonra fonksiyonların sıralanması doğru ve bilinçli olarak yapmak optimal çözümün bulunmasına büyük destek olur.

Çözümü aranan objenin fonksiyonların sıralanması (fonksiyonlar zinciri) ve sayısal değerlerinin verilmesi genel olarak şu şekilde sıralanır:

- ⇒ 1. Derece fonksiyon veya Ana fonksiyon,
- ⇒ 2. Derece fonksiyonlar,
- ⇒ 3. Derece fonksiyonlar.

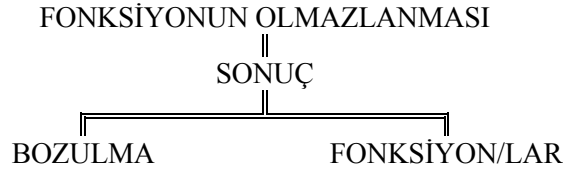
İkinci dereceden daha büyük fonksiyon derecelendirilmesi (en fazla 3. derece) genel olarak önerilmez. Daha detaylı fonksiyon derecesi kullanmak projeye tam hakim olmayı önlüyor. Diğer bir deyimle ekip ve konstruktör detayda boğulur. Gerekirse sonraları detaylı dereceleme yapılabilir.

### Fonksiyonlar :

İlk önce " ANA FONKSİYON " belirlenip tanımlanmalıdır. Projenin ana problemi ödevin tanımlanmasından görülmesi gerekir. Objeden yapmasını istenen ana veya temel şart ve istekler genelde "Ana fonksiyon" dur. Ana fonksiyon tam ve anlaşılır şekilde tanımlanır. Bu işe yardımcı olarak kara kutu ele alınır.

Bir objeyi (sistemi) nasıl basit kısım veya parçalara ayırıyorsak, aynı şekilde ana fonksiyonda kısım ve parçalara ayrılır. Ana fonksiyonun ayrıldığı bu kısım ve parçalar ikinci derecede fonksiyonlar olarak adlandırılır. İkinci derecedeki fonksiyonlarda daha basit fonksiyonlara ayrılırsa bunlara da üçüncü derecede fonksiyonlar denir.

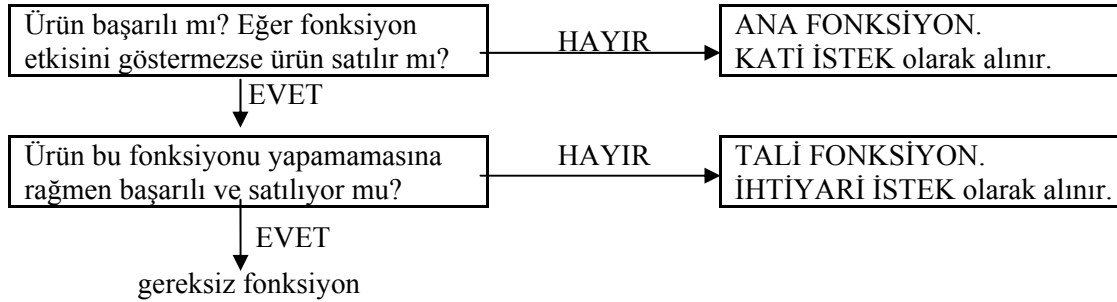
Fonksiyonlar titizlikle analize edilip derecelendirilmelidir. Fonksiyonların analizini yapmak için gayet basit olarak objenin gerçekleştirilmesi gereken istek veya şartlar o objenin fonksiyonu olarak yazılır. Sonra bu fonksiyonun obje tarafından yapılamayacağı düşünülüp, bunun doğuracağı sonuç belirlenir. Sonuç ya objenin bozulduğunu (istek veya şartı yerine getiremeyeceğini) veya başka yeni fonksiyonları gösterir.



Sonuç bozulma ise fonksiyonun derecesi doğru seçilmiştir. Sonuç yeni bir fonksiyon olarak görünürse durum yeniden incelenip fonksiyon yeniden derecelendirilmelidir.

Eğer ortaya çıkan fonksiyon önceki fonksiyonun SONUCU ise (o andaki durumun etkisi) olmazlaşması istenen fonksiyonun derecesi doğrudur. Eğer ortaya çıkan fonksiyon önceki fonksiyonun SEBEBİ ise (o andaki duruma etki eden değer) olmazlaşması istenen fonksiyonun derecesini bir derece düşürmek gerekir (2. derece ise 3. derece).

Fonksiyonların derecelendirilmesi şu seçim modeliyle de yapılabilir:



## 2.4 Prensip taslağı

Prensip taslağı projenin tanımlanması, analizi, bilgilerin toplanması ve fonksiyonların derecelendirilmesinden sonra yapılır. Taslak şu bilgileri içermelidir:

- Açık ve belirgin ana parça ve sistemler.
- Gerekiyorsa ana ölçüler.
- Ana fonksiyonun tanımı ve fonksiyon derecelendirilmesi.

## 2.5 Değerlerin belirlenmesi

Verilmiş bilinen istek veya şartlardan çözüm için gereken değer ve büyüklüklerin bulunması. Genelde projenin tanımında çözüm için gereken değer ve büyüklükler bulunmamaktadır. Bu değerler şöyledir:

- Model sistemleri,
- Projeye ait meslek teknik formülleri,
- Karşılaştırma ve kontrol büyüklüklerinin tanımlanması.

Böylece projeye konstruktör ve ekibi her zaman tam ve detaylı olarak hakim olur. Çözüm için teklif edilen varyantlar ve detay işlemler kolaylıkla yapılabilir.

## 2.6 Planlama

Konstruksiyonu sistematik olarak çözümlemek için gidiş yolunu basamaklar olarak belirledik. Bu belirleme nelerin yapılacağını gösterir. Nelerin ne zaman, kimlerin hangi masraflarla yapacağını ancak "**planlama**" ile belirleyebiliriz. Planlama bir projede hedefe neyin neden önce yapılarak, nasıl ve ne zaman ulaşılacağını gösterir.

Neler planlanır:

- Zaman,
- Personelin kapasitesi ve
- Masraflar

işin ne zaman ve nasıl yapılacağına etki ederler.

Bir projede duruma göre şu planların yapılması büyük avantaj sağlar:

- Hedeflerin planlanması,
- İş akışının planı,
- Termin planı,
- Personelin kapasitesi planı,
- Masraf ve maliyet planı,
- Olabilecek zorlukların planı,
- Metot ve yardımcı olanakların planı,
- Kontrollerin planı.

Bu ana kadar edinilen bilgilere dayanarak ekibi idare eden kişinin yapılacak işler için ne kadar zamana ihtiyaç olduğunu bilmesi ve termin planını yapması için hiç bir engel kalmamıştır. Tatlı bir termin baskısının (stresinin) çözüm varyantlarının bulunmasında yardımcı olduğunu tecrübeler göstermiştir. Mantıklı ve hakikatlere uygun termin planı iyi sonuçlar almaya yardım eder. Termin planının yapılmasına yardımcı olarak verilmiş olan kontrol listeleri önerilir.

Burada örnek olarak Termin planını ele alalım. Termin planı isteğe göre şu sistemlerle yapılır:

- ⇒ Kiriş diyagramı
- ⇒ Ağ (Netz) plan tekniği

### 2.6.1.1 Termin planının yapılması

#### 2.6.1.1.1 Kiriş diyagramı

Kiriş diyagramına aynı zamanda bulucusuna ithaf en " GANTT " diyagramı da denilir. Bu diyagram basit ve kolayca yapılır ve kullanılır.

Bir proje bir çok küçük işlerden oluşur. Küçük işler yatay kiriş olarak zayı gösteren yatay eksene paralel yerleştirilir ve diyagram yapılmış olur. Bir işin terimini değiştğinde diğer işlerin terimini de değiştireceğinden düzeltilmesi zaman alıcıdır. Bir çok işlemler bir birine girerse planı yapmak oldukça zor olur. Birde işlerin bir biri ile olan ilişki ve bağıntılarını görmek zordur. Fakat pratikte küçük ve orta büyüklükteki projelerde en çok kullanılan planlama şeklidir.

Şekil 2.2, Kiriş diyagramı örneği

		Zaman birimi							
		1	2	3	4	5	6	7	8
İşlem A	planlanan		■	■	■				
	hakikat								
İşlem B	planlanan			■	■				
	hakikat								
İşlem C	planlanan				■	■			
	hakikat								
İşlem D	planlanan			■	■	■	■	■	■
	hakikat								

Kiriş diyagramında her işlem için iki sıranın yapılması pratikte kullanılan halidir. İkinci sıra bir yerde kontrol sırası olarak kullanılır.

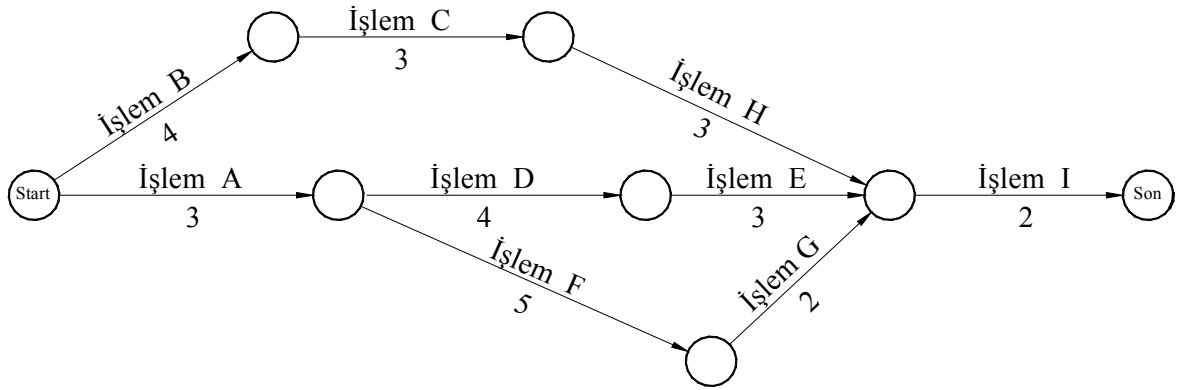
İşlemlerin hakikatteki süreleri ikinci sıraya işaretlenerek projenin ön görülen planlamadan ne kadar saptığı görülür.



## 2.6.1.1.2 Ağ plan tekniği

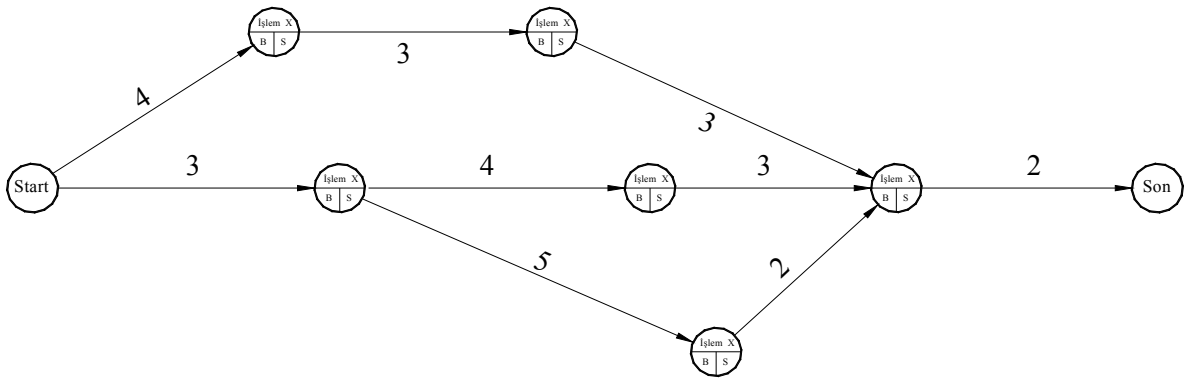
Çok büyük projelerde ağ plan tekniğinin kullanılması önerilir. Buda bilgisayar programı olarak ya alınmalı veya yapılmalıdır.

Aşağıda ağ plan tekniğinin en fazla kullanılan iki şekli varyant A ve varyant B olarak gösterilmiştir.

**Varyant A**

Şekil 2.3, Ağ plan tekniği Varyant a

Yukarıda Şekil 2.3 de Varyant A görülmektedir. Yuvarlaklar işlemin başlangıç veya bitişi, harfler işlemin cinsini ve rakamlar kullanılan zaman birimini gösterir.

**Varyant B**

Şekil 2.4, Ağ plan tekniği, Varyant B

Şekil 2.4 de Varyant B gösterilmiştir. Yuvarlaklar ikiye ve sonrada alt taraf ikiye bölünerek üç bölüme ayrılmıştır. Üst bölüm işlemin başlangıç tarihini, Alt sol bölüm işlemin başlangıç tarihini, Alt sağ bölümde işlemin bitiş tarihini gösterir.

**2.7 2. Basamak için kontrol listeleri**

Kontrol listesi 2.1, Fonksiyonların düzenlenmesinin kontrol listesi

- o " Black Box " hakikate uygun olarak yapıldı mı?
- o Giriş ürünleri saptandı mı? (Kuvvet, Malzeme veya Sinyal)
- o Çıkış ürünleri saptandı mı? (Kuvvet, Malzeme veya Sinyal)
- o Fonksiyon derece ve sırası belirlendi mi?
- o Fonksiyon derece ve sırasının tanımlanması hakikate uyuyor mu?
- o Prensip şeması yapılmış mı? Tatmin edici mi?
- o Prensip şemasında ana ölçüler var mı?
- o Prensip şemasında ana fonksiyon gösterilmiş mi?
- o Termin planı yapılmış mı ?
- o Terminler hakikate uygun mu?
- o Terminler öylesine mi seçilmiş yoksa münakaşası yapılmış mı?
- o Tekrar başa dönüp, işi tekrar ele almak gerekli mi?
- o Eğer cevap „evet“ ise sebebi!
- o Şu ana kadar yapılmış olan iş tatmin edici mi? Kısa rapor.

## Kontrol listesi 2.2, Termin planı

o START

## 1A) 1. BASAMAK, İŞİN ANALİZİ

- o İşin analizi
- o Mamulün özelliklerinin saptanması
- o Enformasyonların toplanması
- o İstekler ve kriterler listesinin yapılması
- o İşin tanımlanmasının tamamlanması
- o 1. Basamağın kontrolü
- o Sonuç tatmin edici değilse, geriye Start' a dönüş.

## 2A) 2. BASAMAK, PLANLAMA VE İŞİN GİDİŞİ

- o " Black Box " ve Fonksiyonların derece ve sırasının düzenlenmesi
- o Prensip şemasının yapılması
- o Çözüm için gereken değerlerin saptanması
- o İş hacminin saptanması
- o Termin planının yapılması
- o 2. Basamağın kontrolü
- o Sonuç tatmin edici değilse, geriye ya Start' 1A veya 2A ya dönüş.

## 3A) 3. BASAMAK, GENEL VARYANT KATALOĞUNU HAZIRLAMAK

- o Çözüm varyantlarını bulmak ve sıralamak
- o 3. Basamağın kontrolü
- o Sonuç tatmin edici değilse, geriye gereken kısma dönülür.

## 4A) 4. BASAMAK, ÇÖZÜM VARYANTLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE SEÇİM

- o Değerlendirme metodunun seçimi
- o Kaba değerlendirme ve seçim
- o Hassas değerlendirme ve seçim
- o Seçme değerlerinin saptanması
- o Seçme değerlerinin ağırlığı ve derecelendirilmesi
- o Çözüm için bir veya birkaç varyantın seçimi
- o 4. Basamağın kontrolü
- o Sonuç tatmin edici değilse, geriye, gereken kısma dönülür.

5A) 5. BASAMAK, TASLAK ve İMALAT BELGELERİNİN HAZIRLANMASI  
TASARLAMA ESKİZ AŞAMASI

- o Kaba eskiz yapılması
- o Detaylı eskiz yapılması
- o Detaylı eskizin görüşülmesi ve düzeltilip kabulü
- o Tasarlama aşamasının kontrolü
- o Sonuç tatmin edici değilse geriye detaylı eskize dönülür
- o Detaylı eskizin “ana eskiz” olarak tamamlanması
- o Ana eskize göre hesapların yapılması
- o Hesaplara göre ana eskizin düzeltilmesi
- o Kontrol, sonuç tatmin edici değilse, geriye gereken kısma dönülür.

İMALAT BELGELERİNİN HAZIRLANMASI

- o Bütün imalat resimleri ve parça listelerinin hazırlanması (İmalat)
- o Talimatların yazılması
- o İmalat belgelerinin kontrolü ve tasdiki
- o Sonuç tatmin edici değilse, geriye (İmalat’a) dönülür

6A) 6. BASAMAK, PROJENİN KAPATMA İŞLEMLERİ

- o İş raporunun düzenlenmesi ve dağıtımı
- o Bütün evrakların sıralanması
- o Bütün evrakların arşivlenmesi
- o Bitirme işlemlerinin eksiksiz yapıldığının kontrolü
- o Gereken ek işler, düzeltmeler ve tamamlamalar
- o SON

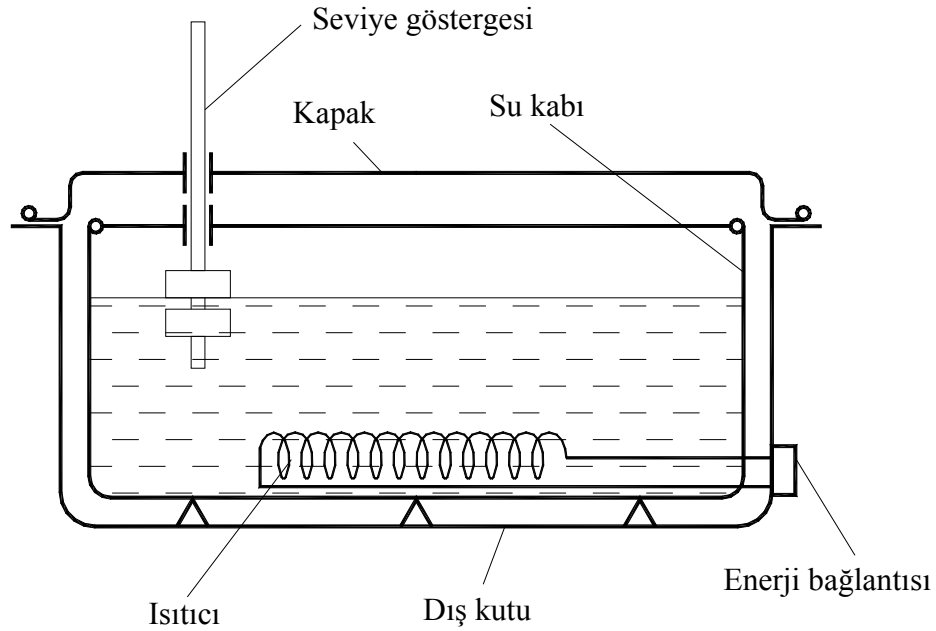


## 2.8.1.2 Fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri"

Ana fonksiyon 1. Derece fonksiyon	MADDENİN DEĞİŞİMİ Havayı nemlendirmek	
2. Derece fonksiyonlar	(Fonksiyonların tarifi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maddeyi muhafaza etmek</li> <li>• Enerjiyi dönüştürmek</li> <li>• Isı elde etmek</li> <li>• Su seviyesini ölçmek</li> <li>• İşlemleri düzenlemek</li> <li>• Parçaları beraber tutmak</li> </ul>	(Konstruksiyona tercümesi *)1 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Su kabı</li> <li>◇ Sargı</li> <li>◇ Elektrotlar</li> <li>◇ Ölçme aleti</li> <li>◇ Otomatik şalter</li> <li>◇ Dış kutu</li> </ul>

\*)1 Buradaki tanımlamalar bir örnektir. Konstruksiyon için ön seçim değildir.

## 2.8.1.3 Prensiş şeması

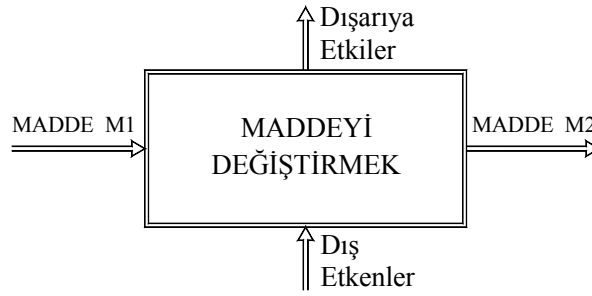


Şekil 2.7, Rutubetlendirme cihazının prensip şeması

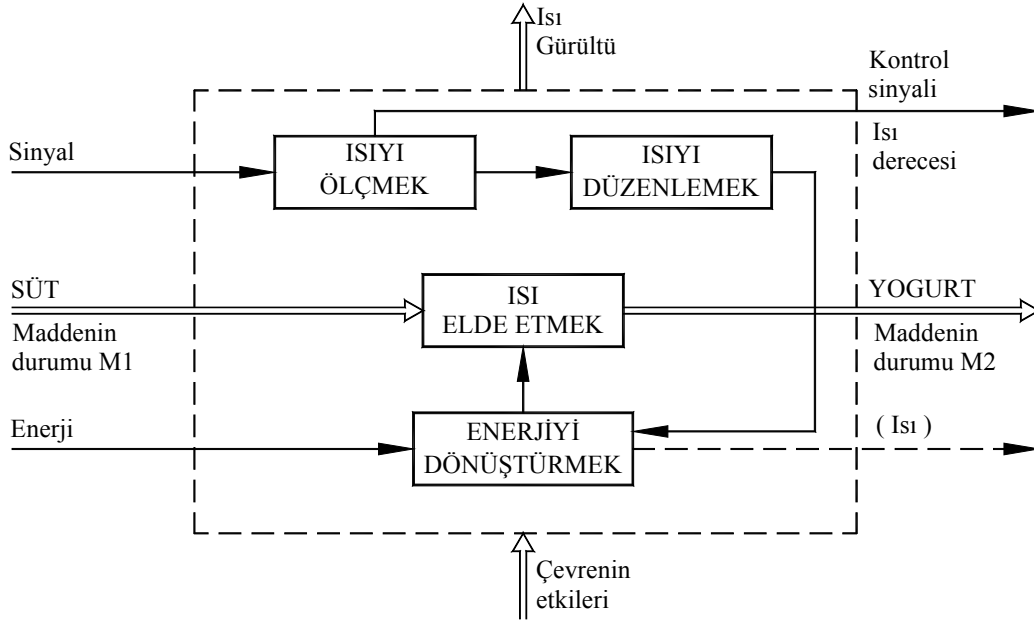
## 2.8.2 Örnek 2, Yoğurt cihazı

Ödev olarak evde yoğurt yapma cihazı verilmiştir. Ödevin incelenmesi yapıp tamamlanmıştır. Yani işlemin 1. basamağı yapılmıştır. İkinci basamak işlemleri "**Kara kutu**" "**Fonksiyon strüktürü**" , Fonksiyonların sıralanması "**Fonksiyonlar zinciri**" ve prensip şeması yapılacaktır.

### 2.8.2.1 Kara kutu, Fonksiyon strüktürü



Şekil 2.8, Yoğurt yapma cihazının kaba fonksiyon strüktürü



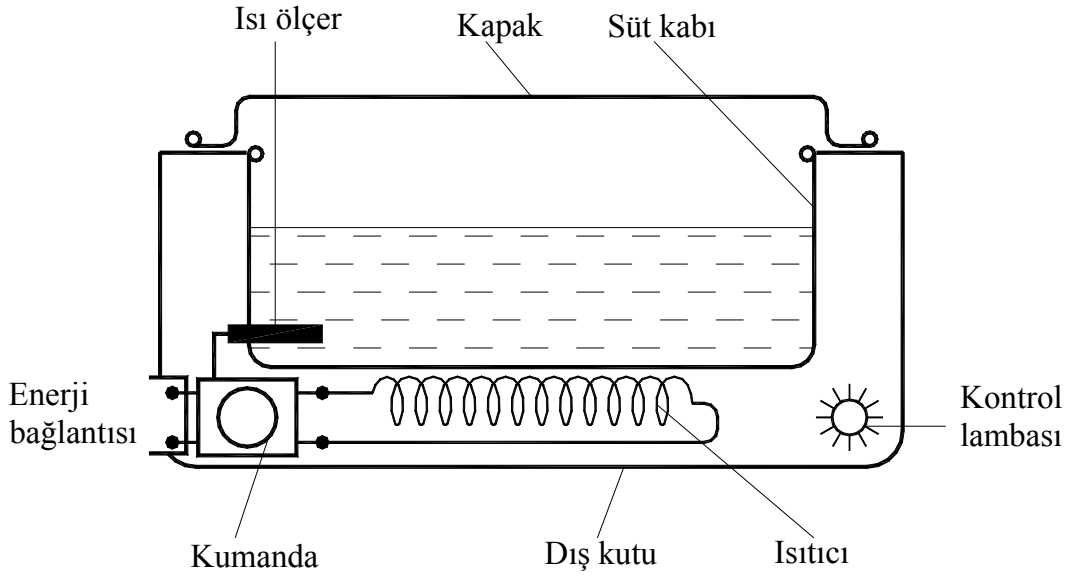
Şekil 2.9, Yoğurt yapma cihazının hassas fonksiyon strüktürü,

## 2.8.2.2 Fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri"

Ana fonksiyon 1. Derece fonksiyon	MADDENİN DEĞİŞİMİ Yoğurt yapmak	
2. Derece fonksiyonlar	(Fonksiyonların tanımı) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maddeyi muhafaza etmek</li> <li>• Enerjiyi dönüştürmek</li> <li>• Gerekli ısıyı elde etmek</li> <li>• Isıyı ölçmek</li> <li>• Isıyı düzenlemek</li> <li>• Parçaları beraber tutmak</li> </ul>	(Konstruksiyona tercümesi) *)1 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Süt veya yoğurt kabı</li> <li>◇ Bobin</li> <li>◇ Elektrotlar</li> <li>◇ Ölçme aleti</li> <li>◇ Otomatik şalter</li> <li>◇ Dış kutu</li> </ul>

\*)1 Buradaki tanımlamalar bir örnektir. Konstruksiyon için ön seçim değildir.

## 2.8.2.3 Prensip şeması



Şekil 2.10, Yoğurt yapma cihazının prensip şeması



## 2.9 Ana örneğin çözümü, Kaldırma redüktörü

### 2.10 Fonksiyonların analizi

#### 2.10.1 Fonksiyon strüktürü, kara kutu

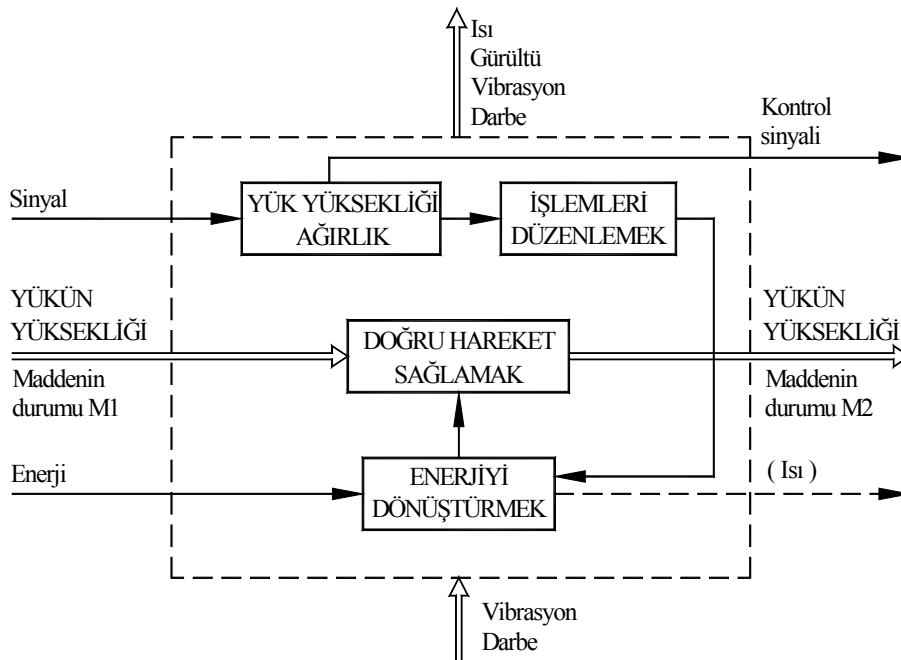
"Kara kutu" veya "Fonksiyonlar strüktürü" nü, fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri" ve prensip şemasını yapalım.

Kaldırma tahriki redüktörünün "Ana fonksiyon" u: Güç iletimi ve devir sayısı çevrimi dir.



Şekil 2.11, Kaldırma tahriki redüktörünün kaba fonksiyon strüktürü

Kaldırma tahrikinin fonksiyon strüktürünü yapmak istersek şu analizi yaparız: Yük bir yerden diğer yere ya kaldırılmalı veya indirilmelidir. Bu fonksiyon için lineer hareket oluşmalıdır. Kaldırma tahriki bu ana fonksiyonunun yanında enerji ve sinyalde dönüştürmelidir.



Şekil 2.12, Kaldırma tahrikinin hassas fonksiyon strüktürü

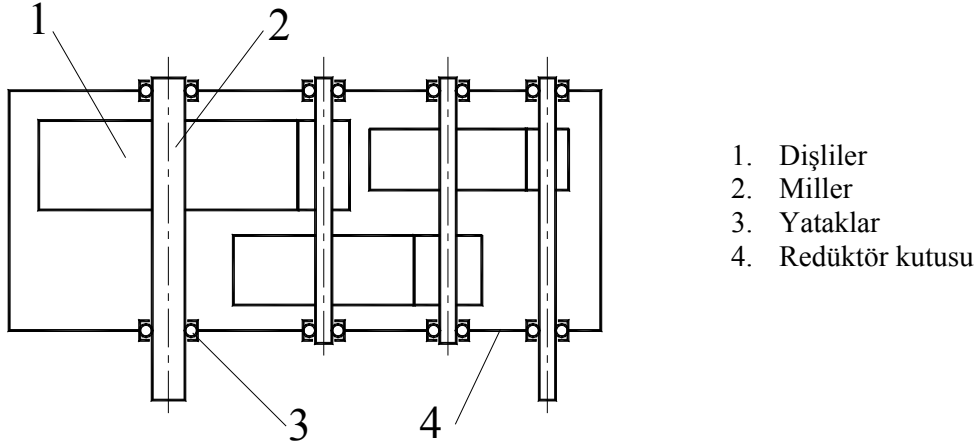
**2.10.2 Fonksiyonların sıralanması "Fonksiyonlar zinciri"**

Yapılan araştırma ve edinilen bilgiler firmamızın mekanik yönde çalıştığı ve dişli azdırma tezgahlarının atölyede var olduğu öğrenilmiştir. Daha önce tek tük dişli mekanizmalı redüktörler yapıldığı ve bu yönde azda olsa birikmiş bir tecrübe bulunduğu bilinmektedir.

Ana fonksiyon 1. Derece fonksiyon	GÜÇ İLETMEK ve DEVİR SAYISI ÇEVİRMEK	
2. Derece fonksiyonlar	<i>(Fonksiyonların tarifi)</i>	<i>(Konstruksiyona tercümesi) *)1</i>
	1 Moment iletmek	◇ Dişliler
	2 Kuvvet taşımak	◇ Miller
	3 Yataklamak	◇ Yataklar
	4 Parçaları beraber tutmak	◇ Redüktör kutusu
3. Derece fonksiyonlar	1.1 Sakin hareket sağlamak	
	2.1 Kuvvet iletmek	
	3.1 Randımanı yüksek tutmak	
	4.1 Yatak kuvvetlerini taşımak	
	4.2 Sızdırmazlığı sağlamak	
	4.3 Yağ kaybını önlemek	
	4.4 Kutu içindeki basıncı eşitlemek	
	4.5 Yağlamayı garantiye almak	
	4.6 Yağ seviyesini göstermek	
	4.7 Taşımayı kolayca sağlamak	
	4.8 Yatakların boşluğunu kaldırmak	

\*)1 Buradaki tanımlamalar bir örnektir. Konstruksiyon için ön seçim değildir.

## 2.10.3 Prensiş şeması



Şekil 2.13, Kaldırma tahriki redüktörünün prensip şeması

## 2.11 Termin planı

Proje : Kaldırma redüktörünün termin planı  
Hazırlayan / Tarih:.....

Son durum tarihi:

İŞLEMLER		Zaman birimi iki hafta olarak																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	
1. Ödevin analizi	Dilek	■	■	■	■																							
	Hakiki																											
2. Fonksiyon strüktürü ve planlama	Dilek					■	■	■																				
	Hakiki																											
3. Çözüm varyantlarının bulunması	Dilek							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Hakiki																											
4. Değerlendirme ve Seçim	Dilek																											
	Hakiki																											
5. İmalat evraklarının hazırlanması	Dilek																											
	Hakiki																											
6. FMEA ve düzeltmeler	Dilek																											
	Hakiki																											
7. Son işlemler ve Raporun verilmesi	Dilek																											
	Hakiki																											

◆ Satış ve işletme ile konuşulup anlaşmaya varılacaktır. Gerekirse yapılan iş ve işlemler tekrar kontrol edilecektir.

### 3 Konu İndeksi

#### **A**

Ağ plan tekniği .....	2.12
Ana fonksiyon.....	2.5, 2.6, 2.7
Ana ürünler.....	2.5

#### **Ç**

Çıkış ürünleri .....	2.5, 2.6
----------------------	----------

#### **D**

Değerlerin belirlenmesi .....	2.8
Dış etkenler .....	2.5, 2.6
Dışa etkiler .....	2.5, 2.6

#### **E**

Enerji .....	2.5
--------------	-----

#### **F**

Fonksiyon .....	2.6
Fonksiyon zinciri.....	2.6
Fonksiyonların analizi .....	2.4
Fonksiyonların derecelendirilmesi .....	2.6
Fonksiyonların düzenlenmesi.....	2.13
Fonksiyonların strüktürü .....	2.5

#### **G**

GANTT .....	2.10
Giriş ürünleri .....	2.5

#### **K**

Kara kutu .....	2.5
Kiriş diyagramı .....	2.10
Kontrol listesi 2.1 .....	2.13
Kontrol listesi 2.2 .....	2.14

#### **M**

Madde .....	2.5
-------------	-----

#### **P**

Planlama .....	2.8
Prensip taslağı .....	2.8

#### **S**

Sinyal .....	2.6
--------------	-----

#### **T**

Termin planı .....	2.10, 2.14
--------------------	------------