



# GİRİŞİMCİLİK

Bölüm 6. Üretim Sisteminin Tasarımı

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ  
<http://scebi.ktu.edu.tr>

---

---

---


---

---

---

---

---



## Üretim/Hizmet Sistemlerinin Tasarımı ve Kuruluşu

1. Organizasyon yapısı
2. Tesis yeri seçimi
3. Kapasite planlaması
4. Malzeme gereksinim planlaması
5. Süreç tasarımı
6. İş Yeri düzenleme

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 2 }

---

---

---


---

---

---

---

---



## 6.1. Organizasyon Yapısı

- Örgütlerin varoluş nedenlerini
- Yönetim Tipleri
- Yönetimin vükümlülükleri

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 3 }

---

---

---

---

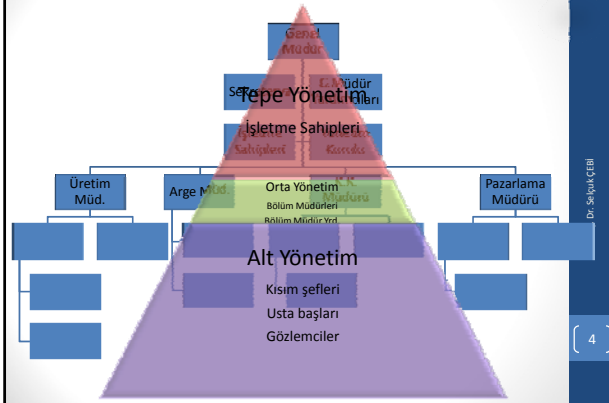
---

---

---

---

## 6.1.1. Yönetim Düzeyleri (Yönetim Piramidi)




---



---



---



---



---



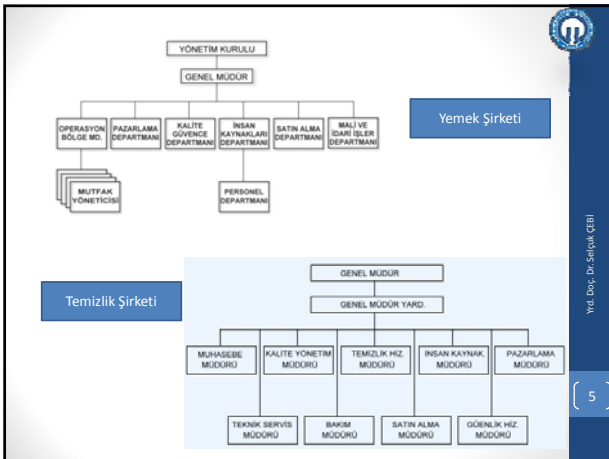
---



---



---




---



---



---



---



---



---

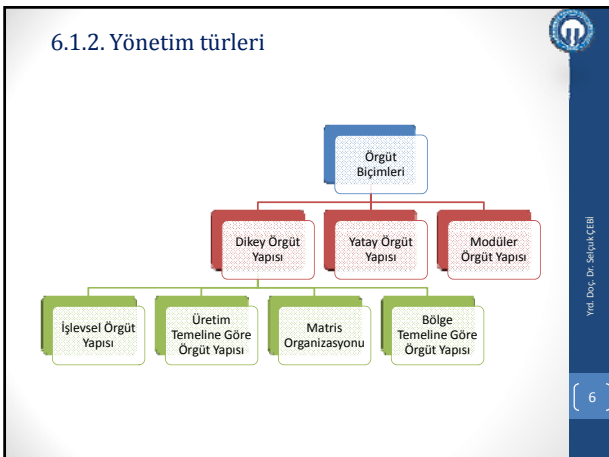


---



---

## 6.1.2. Yönetim türleri




---



---



---



---



---



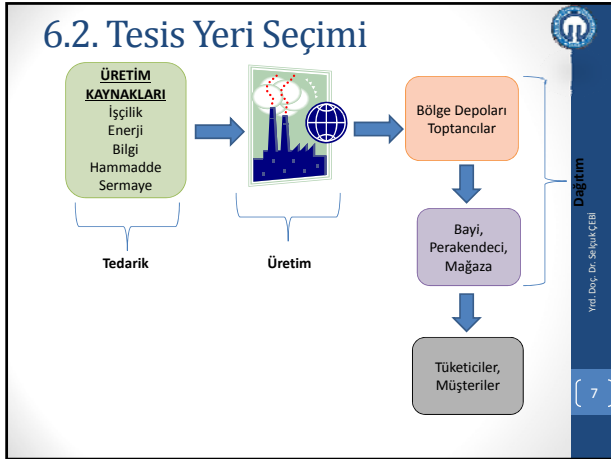
---



---



---




---



---



---



---



---



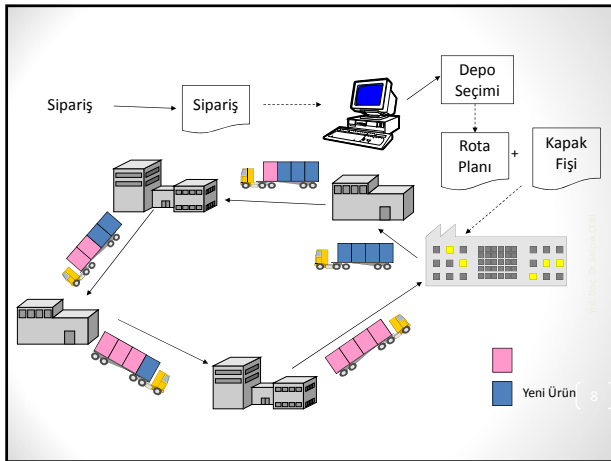
---



---



---




---



---



---



---



---



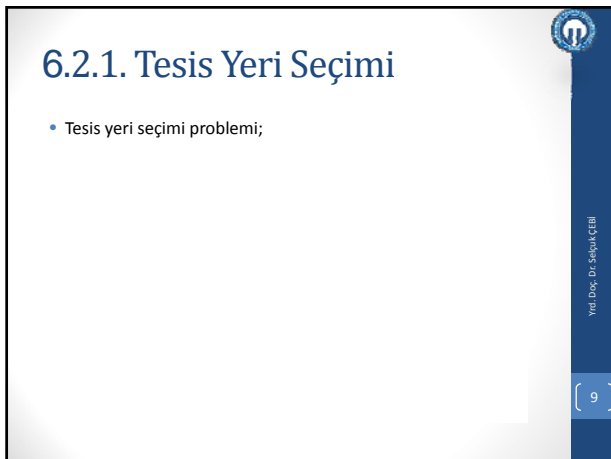
---



---



---




---



---



---



---



---



---



---



---

### 6.2.2. Tesis yeri seçimi için faktörler

1. Hammadde kaynağına yakınlık
2. Pazara yakınlık
3. İşgücü maliyeti ve temin edilebilirliği
4. Su temin durumu
5. Enerji kaynakları
6. Arazinin özellikleri
7. İklim koşulları
8. Yasal kısıtlamalar
9. Kredi ve devlet yardımları
10. Yardımcı hizmetlerin mevcudiyeti
11. Gerekli alt yapının mevcudiyeti
12. Sosyal tutum
13. Sosyal yaşam koşulları

10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.2.3. Tesis Yeri Seçim Süreci

Tesis seçiminin ana adımları

1. Ölçütlerin belirlenmesi
2. Alternatiflerin belirlenmesi
3. Alternatiflerin belirlenen ölçütler karşısında değerlendirilmesi ve şartları sağlamayanların elenmesi
4. En iyi alternatifin ilgili sayısal yöntem ya da tekniklerin kullanımı yardımıyla alternatifler arasından seçimi

11

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.2.4. Tesis Yeri Seçiminde Kullanılan Yöntemler

1. Histogram Tekniği
2. Gelir Oranı Karşılaştırma Tekniği
3. Ağırlıklandırma Yöntemi
4. Başabaş Noktası Analizi (Sıfır Kar Noktası Analizi)
5. Ulaşım Maliyetlerinin Enküçüklenmesi Yöntemi
  - Doğrusal Programla
  - Ulaştırma Yöntemi
  - En Az Maliyet Yöntemi

12

---

---

---

---

---

---

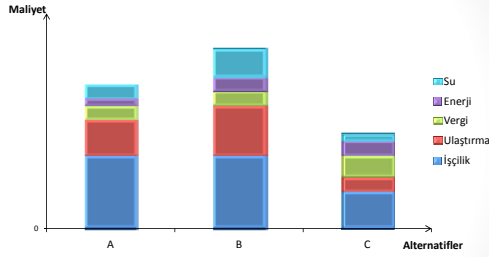
---

---

---

---

### 6.2.4.1. Histogram Tekniği



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

13

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.2.4.2. Gelir Oranı Karşılaştırma Tekniği

1. Pazar	x10 <sup>3</sup>	A	B	C
a. Aylık satışlar	130	130	130	130
b. Satış masrafları	22	21,5	23	
c. Net satış geliri				
<b>2. Üretim Maliyeti</b>				
d. Hammadde	34,5	35,5	31	
e. Taşıma	13,5	13	12,5	
f. Enerji-su	6,5	8,5	9	
g. Ücretler	32	31,5	30,5	
h. Diğer kalemler	4	4	4	
i. Sabit maliyetler	5,5	5,5	5,5	
j. Net üretim maliyeti				
<b>3. Toplam Maliyet</b>				
<b>4. Yıllık Kar</b>				
<b>5. Dönüşüm Oranı</b>				

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

14

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.2.4.2. Gelir Oranı Karşılaştırma Tekniği

1. Pazar	x10 <sup>3</sup>	A	B	C
a. Aylık satışlar	130	130	130	130
b. Satış masrafları	22	21,5	23	
c. Net satış geliri		108	108,5	107
<b>2. Üretim Maliyeti</b>				
d. Hammadde	34,5	35,5	31	
e. Taşıma	13,5	13	12,5	
f. Enerji-su	6,5	8,5	9	
g. Ücretler	32	31,5	30,5	
h. Diğer kalemler	4	4	4	
i. Sabit maliyetler	5,5	5,5	5,5	
j. Net üretim maliyeti				
<b>3. Toplam Maliyet</b>				
<b>4. Yıllık Kar</b>				
<b>5. Dönüşüm Oranı</b>				

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

15

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.2.4.2. Gelir Oranı Karşılaştırma Tekniği

1. Pazar	x10 <sup>3</sup>	A	B	C
a. Aylık satışlar		130	130	130
b. Satış masrafları		22	21,5	23
c. Net satış geliri		108	108,5	107
<b>2. Üretim Maliyeti</b>				
d. Hammadde		34,5	35,5	31
e. Taşıma		13,5	13	12,5
f. Enerji-su		6,5	8,5	9
g. Ücretler		32	31,5	30,5
h. Diğer kalemler		4	4	4
i. Sabit maliyetler		5,5	5,5	5,5
j. Net üretim maliyeti		96	98	92,5
<b>3. Toplam Maliyet</b>				
<b>4. Yıllık Kar</b>				
<b>5. Dönüşüm Oranı</b>				

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

16

## 6.2.4.2. Gelir Oranı Karşılaştırma Tekniği

1. Pazar	x10 <sup>3</sup>	A	B	C
a. Aylık satışlar		130	130	130
b. Satış masrafları		22	21,5	23
c. Net satış geliri		108	108,5	107
<b>2. Üretim Maliyeti</b>				
d. Hammadde		34,5	35,5	31
e. Taşıma		13,5	13	12,5
f. Enerji-su		6,5	8,5	9
g. Ücretler		32	31,5	30,5
h. Diğer kalemler		4	4	4
i. Sabit maliyetler		5,5	5,5	5,5
j. Net üretim maliyeti		96	98	92,5
<b>3. Toplam Maliyet</b>		<b>118</b>	<b>119,5</b>	<b>115,5</b>
<b>4. Yıllık Kar</b>				
<b>5. Dönüşüm Oranı</b>				

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

17

## 6.2.4.2. Gelir Oranı Karşılaştırma Tekniği

1. Pazar	x10 <sup>3</sup>	A	B	C
a. Aylık satışlar		130	130	130
b. Satış masrafları		22	21,5	23
c. Net satış geliri		108	108,5	107
<b>2. Üretim Maliyeti</b>				
d. Hammadde		34,5	35,5	31
e. Taşıma		13,5	13	12,5
f. Enerji-su		6,5	8,5	9
g. Ücretler		32	31,5	30,5
h. Diğer kalemler		4	4	4
i. Sabit maliyetler		5,5	5,5	5,5
j. Net üretim maliyeti		96	98	92,5
<b>3. Toplam Maliyet</b>		<b>118</b>	<b>119,5</b>	<b>115,5</b>
<b>4. Yıllık Kar</b>		<b>12</b>	<b>10,5</b>	<b>14,5</b>
<b>5. Dönüşüm Oranı</b>				

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

18

### 6.2.4.3. Ağırlıklandırma Yöntemi

Yer Seçimi Faktörü	Alternatifler				
	A	B	C	D	E
İş gücü bolluğu	50	70	50	50	70
İş gücü kalitesi	70	100	70	100	100
Toplumsal çevre	70	70	60	70	100
Bölgenin gelişimi	80	100	60	80	100
Sosyal tesisler	50	100	40	100	100
<b>Toplam</b>	<b>320</b>	<b>440</b>	<b>280</b>	<b>400</b>	<b>470</b>
<b>Sıralama</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

19

---

---

---

---

---

---

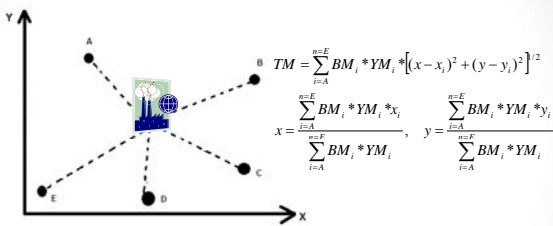
---

---

---

---

### 6.2.4.5 Matematiksel Modelleme



- Depo, Müşteri, Tedarikçi

- TM: Toplam maliyet
- BM: Birim maliyet
- YM: Taşınan yük miktarı

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

20

---

---

---

---

---

---

---

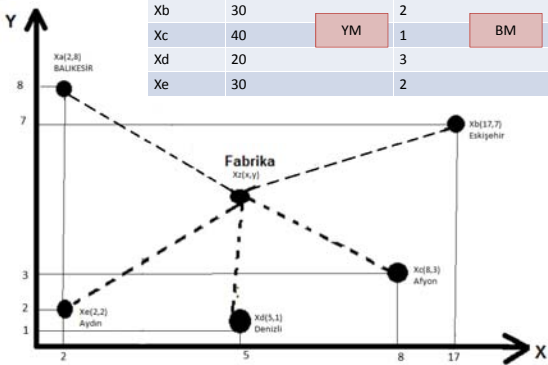
---

---

---

### Örnek

Tesisler	Yıllık Taşınan Yük Miktarı (Ton)	Birim Taşıma Maliyeti (TL/tonkm)
Xa	50	2
Xb	30	2
Xc	40	1
Xd	20	3
Xe	30	2



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

21

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.3. Kapasite Planlama

- Belirli bir zamandaki üretim miktarı
- Yeni bir tesis kurulmadan önce verilmesi gereken önemli stratejik kararlardan biridir.
- Birden fazla ürün üreten bir tesislerde kapasite belirlemek zordur.

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

22

---



---



---



---



---



---

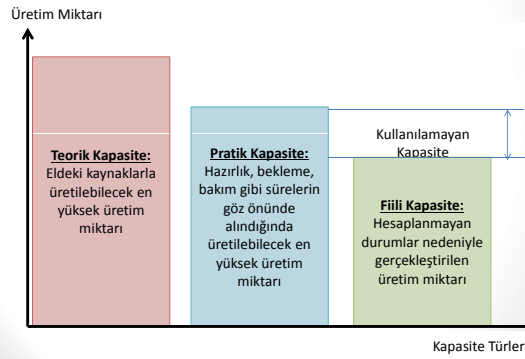


---



---

## 6.3. Kapasite Planlama



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

23

---



---



---



---



---



---



---



---

## 6.3 Kapasite Planlama

**Kapasite kullanım oranı (Atölye Etkinliği)=FK/PK**  
**Atölyenin Verimi=FK/TK**

**Örnek:** Ufak bir atölye, günde 1 vardiya, haftada 5 gün çalışmakta ve her vardiyada en fazla 500 adetlik bir üretim yapabilmektedir. Geçmiş deneyimlerden üretken zamanın %10'unun önleyici bakım ve hazırlık için ayrıldığı bilinmektedir. Atölyede gerçekleşen 1 haftalık üretim sonucunda 2000 adetlik çıktı elde edildiğine göre Atölyenin teorik, pratik ve fıili kapasitelerini belirleyerek kapasite kullanım oranını ve atölye verimini hesaplayınız.

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

24

---



---



---



---



---



---



---



---



## 6.4. Malzeme Gereksinim Planlaması (Materials Requirement Planning :MRP)

- Malzeme Gereksinim Planlama Hammaddeler
  - İşlenmiş endüstriyel ürünler (Yarı mamul veya ana ürünler)
  - Yardımcı maddeler (Boya, katkı maddeleri, ambalaj malzemeleri)
  - Tesis kullanım malzemeleri (temizlik malzemeleri, yağlar, bor yağı)
  - Yardımcı kullanım kaynakları (Elektrik, gaz, su, akaryakıt)

25

---

---

---

---

---

---

---

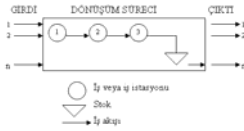
---

---

---

## 6.5. Süreç Tasarımı

- Süreç tasarımı;
- Süreç tasarımında şu sorulara yanıt aranır
  - Üretilmesi düşünülen ürünün özellikleri
  - Çıktı Miktarı
  - Donanım veya teknoloji ihtiyacı
  - Maliyet
  - Süreç emeğe, sermaye ya da teknolojiye mi bağlı olacak?



26

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.5. Süreç Tasarımı

- Başarılı bir sürecin avantajları nelerdir?
- Süreç Tasarım Modelleri
  - Ürüne dayalı
  - Sürece dayalı
  - Grup teknolojisi

27

---

---

---

---

---

---

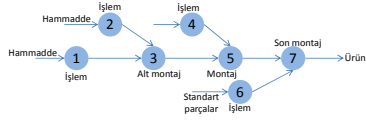
---

---

---

---

### 6.5.1. Ürüne Dayalı Süreç Tasarımı



#### Avantajları:

- 1) Akış = Açık ve düzgün
- 2) Envanter
- 3) Birim başına üretim zamanı
- 4) Malzeme elleçleme
- 5) Nitelikli iç gücü
- 6) Üretim planlama ve kontrol

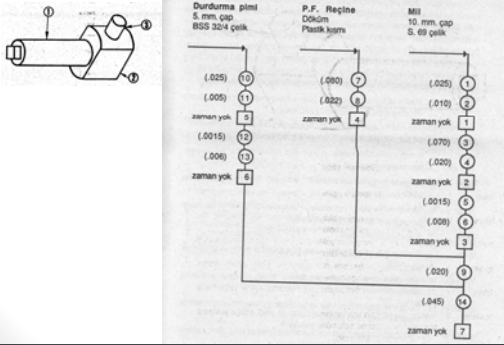
#### Dezavantajları:

- 1) Bir makinenin bozulması
- 2) Esneklik
- 3) Üretim hızı
- 4) Sermaye maliyeti
- 5) Tekrarlı hareketler

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

28

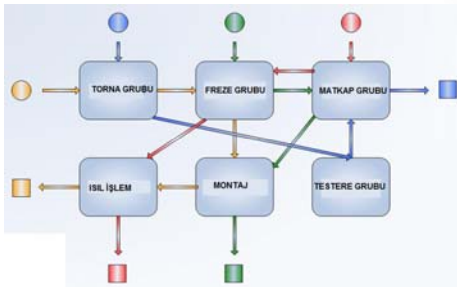
### 6.5.1. Ürüne Dayalı Süreç Tasarımı



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

29

### 6.5.2 Sürece Dayalı Süreç Tasarımı

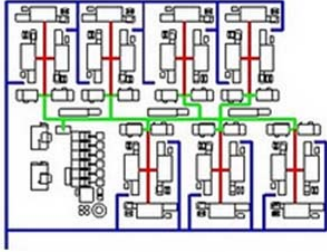


Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

30

### 6.5.3. Grup Teknolojisine Dayalı Süreç Tasarımı

- Sistemde benzer parçalar belirli hücrelerde toplanır ve hücrelerde toplanan makinalar ve işçiler tarafından işlenir.



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

31

---

---

---

---

---

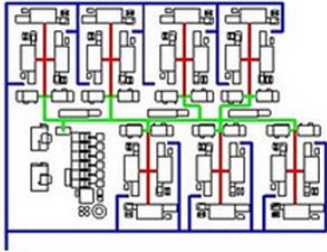
---

---

---

### 6.5.3. Grup Teknolojisine Dayalı Süreç Tasarımı

- Sistemde benzer parçalar belirli hücrelerde toplanır ve hücrelerde toplanan makinalar ve işçiler tarafından işlenir.



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

32

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6. İşyeri Düzenleme

- İş Yeri Düzenleme;
- Amaç: Maliyeti Düşürmek
  - Toplam üretim süresini azaltmak
    - Malzeme taşıma mesafesini ve süresini azaltmak
    - Bekleme sürelerini azaltmak
  - Mekan, tesisler ve işgücünden azami yararlanma
  - Planlamayı kolaylaştırmak
  - İş güvenliğini sağlamak
  - Malzeme ve insan hareketlerinin basitleşmesi

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

33

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6.1. İşyeri Düzenleme Nedenleri

- Yeni bir tesisin kurulması
- Yeni bir alana veya binaya taşınması
- Yeni bir ürün tasarımı/süreç tasarım değişikliği
- Yeni tesis/makine alımları
- Ergonomik çalışma koşulları
- İş güvenliği önlemleri
- İş yeri alanından optimum yararlanma

34

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6.2. İşyeri Düzenlemeyi Etkileyen Faktörler

1. Malzeme: Hammadde, işlenen ürün, bitmiş ürün, yardımcı malzeme, bakım malzemeleri
  - Ürünün biçimi ve özelliği
  - Malzemenin fiziksel ve kimyasal hareketliliği
  - Ürün veya malzemenin miktarı ve türü
  - Bileşen parçaları veya malzemeleri

35

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6.2. İşyeri Düzenlemeyi Etkileyen Faktörler

2. Makina Faktörü
  - Makina, donanım ve takımın biçimi
  - Kullanılan üretim yöntemi
  - Makine kullanımı
  - Makine ve Yönteme ilişkin ihtiyaçlar

36

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.2. İşyeri Düzenlemeyi Etkileyen Faktörler

### 3. İnsan Faktörü

- İş güvenliği ve çalışma koşulları
- İş gücü türü
- Diğer özellikler (Ücret, psikolojik durum gibi)



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 37 }

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.2. İşyeri Düzenlemeyi Etkileyen Faktörler

### 4. Hareket Faktörü

- İş akış türü
- Hareket alanı
- Taşıma yöntemi
- Taşıma donanımı



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 38 }

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.2. İşyeri düzenleme

### 5. Bekleme (Stoklama) Faktörü

- Stok bölgelerinin yerleşimi
- Stoklama yöntemi
- Stoklama süresi



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 39 }

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.2. İşyeri düzenleme

### 6. Hizmet Faktörü

- İnsana ilişkin hizmetler (Sağlık, yemekhane, ısıtma, soğutma, tuvalet, park alanı, ışıklandırma, bürolar)
- Malzemeye ilişkin hizmetler (Kalite kontrol, üretim kontrolü, diğer kontrol, taşıma)
- Makineye ilişkin hizmetler (Bakım, onarım)

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

40

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.2. İşyeri düzenleme

### 7. Bina Faktörü:

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

41

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.2. İşyeri düzenleme

### 8. Değişim Faktörü

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

42

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6.3. İş Akış Tipleri

- İş akışı;
- İş akışının temel amacı;



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

43

---

---

---

---

---

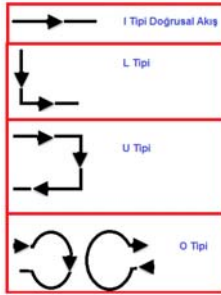
---

---

---

### 6.6.3. İş Akış Tipleri

#### A. Yatay İş Akış Tipleri



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

44

---

---

---

---

---

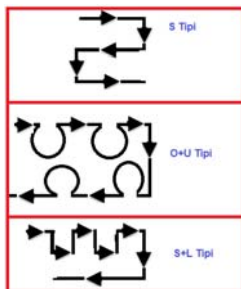
---

---

---

### 6.6.3. İş Akış Tipleri

#### A. Yatay İş Akış Tipleri



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

45

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6.3. İş Akış Tipleri

- Düşey Temel İş Akış Tipleri

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

46

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Bir Elektrik Motoru Montaj Hattından İş Akışı

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

47

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

48

---

---

---

---

---

---

---

---

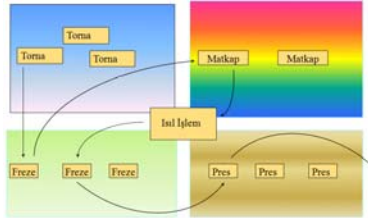
---

---



## 6.6.4. İşyeri Düzenleme Türleri

- Proses (sürece) göre yerleştirme



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

49

---

---

---

---

---

---

---

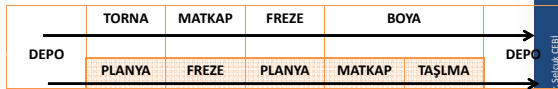
---

---

---

## 6.6.4. İşyeri Düzenleme Türleri

- Ürüne göre yerleştirme



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

50




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.4. İşyeri Düzenleme Türleri

- Sabit Konumlu Yerleştirme



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

51

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6.6.5. Makina Düzenleme Modelleri

#### a) Düz Hat Şeklinde Düzenleme



52

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

---

---

---

---

---

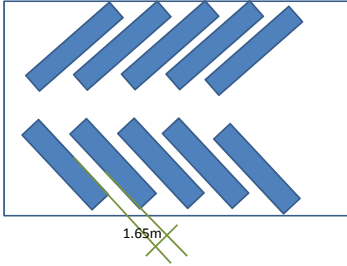
---

---

---

### 7.6.5. Makina Düzenleme Modelleri

#### b) Çapraz (Diagonal) Düzenleme



53

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

---

---

---

---

---

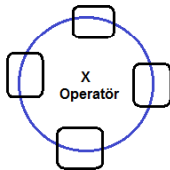
---

---

---

### 7.6.5. Makina Düzenleme Modelleri

#### c) Dairesel Düzenleme



54

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

---

---

---

---

---

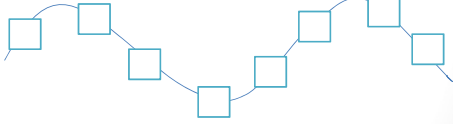
---

---

---

## 7.6.5. Makina Düzenleme Modelleri

d) Dar Açılı (dik açılı) Düzenleme



Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 55 }

---

---

---

---

---

---

---

---

## 7.6.6. Alan Hesabı

- Gerekli Bina Alanı= Ofis Alanları+İmalat Sistemi Alanı
- İmalat Sistemi Alanı= Makina Alanları+Yardımcı Donanım Alanları+Depo Alanları+Serbest Alanlar+Makinalar arası ara yollar

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 56 }

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6.6.1. İş Merkezi Alanı

$$M_j = \sum_{i=1}^m \frac{P_i T_{ij}}{C_i}$$

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

{ 57 }

---

---

---

---

---

---

---

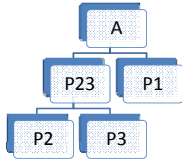
---

## 6.6.1. İş Merkezi Alanı

- **Malzeme alanı:** İşlem öncesi veya sonrası tezgahın önünde malzemelerin beklediği alan
- **Stok alanı:** Hammaddede veya ürünün beklediği alan
- **Koridor alanı:** Taşıma araçlarının hareket ettiği veya beklediği alan
- **Yardımcı hizmet alanları:** Takımın bilendiği, bakım yerleri gibi alanlardır
- **Serbest alanlar:** İş merkezleriyle duvar ve kolonlar arasında bırakılan alanlardır
- **Büro alanları:** Yönetici alanları, muhasebe, satın alma, toplantı alanları gibi hizmet birimlerinin kapladığı alanlardır
- **Personel ihtiyaç alanları:** Personelin ihtiyaç duyduğu yemekhane, dinlenme, soyunma, park alanı, banyo ve WC gibi alanlar

58

Uygulama:

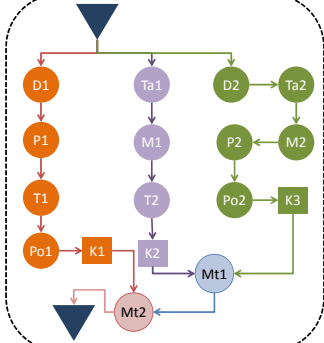


- Ürüne ve sürece göre yerleşim düzenini oluşturunuz
  - Tezgah sayılarını her iki yerleşim düzeni için ayrı ayrı hesaplayınız.
- NOT: Dönemlik çalışma saati 2400saattir

Parça	Makina	İşlem Süresi(dk)
P1	Döküm Ünitesi	125
	Planya ünitesi	35
	Torna ünitesi	20
	Polisaj ünitesi	60
P2	Taşıma ünitesi	105
	Matkap ünitesi	90
	Torna ünitesi	60
P3	Döküm ünitesi	235
	Taşıma ünitesi	250
	Matkap ünitesi	50
	Planya ünitesi	30
	Polisaj ünitesi	25

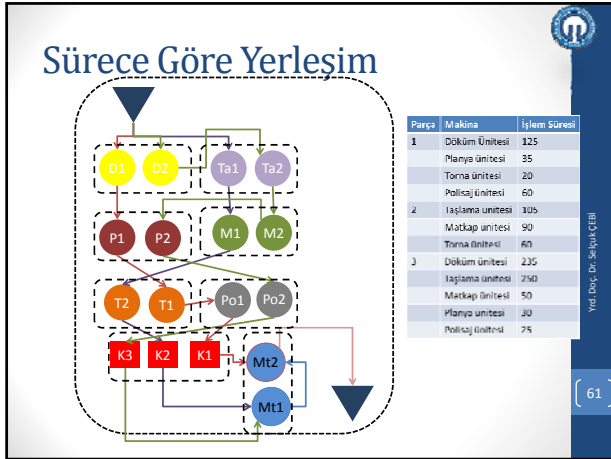
59

## Ürüne Göre Yerleşim



Parça	Makina	İşlem Süresi
1	Döküm Ünitesi	125
	Planya ünitesi	35
	Torna ünitesi	20
	Polisaj ünitesi	60
2	Taşıma ünitesi	105
	Matkap ünitesi	90
	Torna ünitesi	60
3	Döküm ünitesi	235
	Taşıma ünitesi	250
	Matkap ünitesi	50
	Planya ünitesi	30
	Polisaj ünitesi	25

60




---



---



---



---



---



---



---



---

### Makine Sayıları

Makine Adı	Sürece Göre	Ürüne Göre
Döküm Ünitesi	7	8
Taşıma	7	7
Matkap	3	3
Planya	2	2
Torna	2	3
Polisaj	2	4

Parça	Makina	İşlem Süresi
1	Döküm Ünitesi	125
	Planya Ünitesi	35
	Torna Ünitesi	20
	Polisaj ünitesi	60
2	Taşıma ünitesi	105
	Matkap ünitesi	90
	Torna Ünitesi	60
3	Döküm Ünitesi	235
	Taşıma Ünitesi	250
	Matkap ünitesi	50
	Planya ünitesi	30
	Polisaj ünitesi	75

Yrd. Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ

62

---



---



---



---



---



---



---



---