



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik – Mimarlık Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü

STAJ ve PROJE ÇALIŞMASI
REHBERİ

II. Yaz Stajı

BURSA, 2013

STAJ İLE İLGİLİ ÖNEMLİ HUSUSLAR

1. STAJ ÇALIŞMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

1.1 STAJ DEFTERİ

Her bölümde yer alan soru ve ödev sayıları ile toplam puanlar aşağıdaki tabloda verilmektedir:

| Bölüm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | Puan |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---------------|-----|----|----|----|------|
| Soru | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 7 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 57 |
| Ödev | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 3 | - | 1 | - | - | - | 35 |
| | | | | | | | | | | | Defter Düzeni | 8 | | | | |
| | | | | | | | | | | | Toplam Puan | 100 | | | | |

1.2 PROJE

Staj yaptığınız işletmenin veya sizin belirleyeceğiniz Endüstri Mühendisliği ile ilgili herhangi bir konuda proje çalışması yapılacaktır. Proje konusu staj başlangıcında belirlenmelidir. Proje ile ilgili açıklamalar staj rehberinin sonundadır.

Proje 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

1.3 GENEL DEĞERLENDİRME

II. Yaz Stajı Başarı Değerlendirmesinde, staj defteri %50, proje %50 ağırlığa sahiptir. Değerlendirme sonucunda alınan puanlara göre başarı durumu;

0-49 puan : Staj tekrarı

50-69 puan : Düzeltme

70-100 puan : Başarılı

2. STAJ DEFTERİ YAZIMINA İLİŞKİN İLKELER

1. Raporlar staj rehberine ve bu bölümde belirtilen ilkelere uygun olarak yazılacaktır.
2. Raporlar kurşun kalem veya mürekkepli kalem kullanılarak teknik yazı ile staj rehberine yazılacaktır.
3. Staj raporu rehberde sorulan sorulara yanıt vermek ve verilen ödevlere çözüm getirmek yoluyla tutulacaktır.
4. Raporunuzda ana bölüm başlıkları numara verilerek büyük harflerle yazılacaktır. Alt başlıklar, sözcük başları büyük harf olmak üzere küçük harflerle yazılacak ve altları çizilecektir. Her sayfaya numara verilecektir. Şekiller, çizimler, tablolar, fotoğraflar, vb. uygun biçimde numaralandırılacaktır.
5. Rehberdeki herhangi bir soru eğer staj yapılan yere uymuyorsa ya da uygun bir yanıt verme olanağı yoksa, size göre sorudaki duruma uygun bir problem bularak soruya yanıt vermeniz gerekmektedir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

1 GİRİŞ

2 ÜRETİM/HİZMET SÜREÇLERİ

2.1 İmalat Süreçleri

2.2 Hizmet Süreçleri

3 ÜRETİM/HİZMET ORTAMI

3.1 Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması

3.2 Hizmet Sistemlerinin Sınıflandırılması

4 ÜRETİM/HİZMET FAALİYETLERİNİN ANALİZİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

4.1 İş Etüdü

4.1.1 Metod Etüdü

4.1.1.1 Ürün/Hizmet Analizi

4.1.1.2 Süreç Analizi

4.1.2 İş Ölçümü

5 İNSAN ETMENLERİNİN İNCELENMESİ

5.1 Çalışan Sayısına İlişkin Bilgi

5.2 İş Değerleme

5.3 İşbilim (Ergonomi)

6 TESİS YERİ SEÇİMİ VE İŞYERİ DÜZENLEME

6.1 Tesis Yeri Seçimi

6.2 Tesis İçyerleşim Düzenlemesi

6.2.1 Etkinlik İlişki Şeması

6.2.2 İşyeri Düzenleme Tipleri

6.3 Malzemelerin Taşınması

7 KALİTE MÜHENDİSLİĞİ

7.1 İmalat Aşamasında Kalite Kontrolü

7.2 Hizmet Üretimi ve Sunumu Aşamasındaki Kalite Kontrolü

8 BİLİŞİM SİSTEMLERİ

8.1 Veri Yönetimi

8.2 Yazılım ve Donanım

9 YATIRIM ANALİZİ

10 ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL SİSTEMLERİ

10.1 Tahmin,

10.1.1 İstatistiksel Tahmin

10.1.2 Yargısal Tahmin

10.2 Envanter Sistemi,

10.3 Toplu Üretim Planlama ve Ana Çizelgeleme,

10.4 Malzeme İhtiyaç Planlaması,

10.5 İşlem Planlama ve Üretim-Etkinlik Kontrolü.

11 BAKIM YÖNETİMİ

12 PROJE YÖNETİMİ

13 OTOMASYON VE İLERİ TEKNOLOJİ

14 LOJİSTİK MÜHENDİSLİĞİ

15 SONUÇ

ÖNSÖZ

“ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ VE ÇALIŞMA ALANLARI”

Malzeme, iş gücü, makine ve paranın verimli kullanımını sağlamak için yöntem ve teknikler geliştirerek uygulamayı amaçlayan Endüstri Mühendisliği; insan, bilgi, malzeme, makine, süreç ve enerjiden oluşan sosyoteknik nitelikli bütünleşik üretim ve hizmet sunum sistemlerinin planlama, tasarım, uygulama ve yönetimi ile ilgilenir.”

Endüstri mühendisliği çalışmaları klasik olarak aşağıdaki gibi gruplanmaktadır:

1. Yöntem Araştırması: İnsan çalışmasının tüm yönleriyle incelenmesi (metod etüdü ve iş ölçümü için genel terim);
2. İş Yeri Düzenleme ve Malzeme Yönetimi: İş yerindeki makine ve tesisatın yerlerinin, üretim sürecinde malzeme ve ürünün en düşük maliyetle en kolay akışını sağlayacak şekilde tasarlanması ve yerleştirilmesi, işyeri güvenliği, kullanılan araç ve gereçlerin standardizasyonu, bakım/onarım;
3. Üretim Planlama ve Kontrol: Üretilecek ürün miktarına ve iş yeri kapasitesine bağlı olarak üretimin çizelgelenmesi, tezgah yükleme, ham madde, yarı ürün ve ürün envanter kontrolü, ekonomik sipariş miktarlarının saptanması;
4. Maliyet ve Bütçe Kontrolü: Üretim maliyetinin tahmini, maliyetlerin saptanması ve kontrolü için kayıt düzeni, gereksiz malzeme ve iş gücü kullanımının önlenmesi;
5. Kalite Yönetimi: Üretilen ürünlerde istenilen kalite düzeyinin tutturulması için çalışmalar yapılması;
6. İnsan Kaynakları: İş değerlendirme ve ücretleme, ücret sistemlerinin oluşturulması;

Günümüzde endüstri mühendisliği işlevleri insan işlevleri ve planlama ve kontrol işlevleri ile ilgilidir. Başlıca konular aşağıda verilmektedir.

- İmalat işlemleri (hizmet örgütleri için işleme yöntemleri),
- Malzeme,
- Makine ve donanım,
- İşlerin yapılmasına ilişkin yöntemler,
- Tesis iç yerleşimi ve malzeme akışının belirlenmesi,
- Malzeme taşıma araç ve yöntemleri,
- İş yeri tasarımı,
- Depolama yeri ve alanı,
- Veri kayıt yöntemleri ve raporlama,
- Bakım yöntemleri,
- Güvenlik işlemleri,
- Üretim planlama sistemi,
- Üretim yöntemleri,
- Bütçeleme ve ekonomik çözümler,

- Maaş ve ücret yönetimi,
- Personel yönetimi,
- İşçi alımı, eğitimi ve görevlendirilmesi,
- Malzeme ihtiyaç planlaması,
- Envanter kontrol yöntemleri,
- Üretimin çizelgelenmesi,
- Sevk,
- Faaliyet ve durum raporları,
- Düzeltici işlevler,
- Bütünleşik bilgi sistemi,
- Kalite kontrol sistemi,
- Maliyet kontrolü,
- Kaynak dağıtımı ve
- Organizasyon tasarımı.

Endüstri mühendislerinin görev yaptıkları işletmeler üretim işletmeleri olabileceği gibi, hastane, otel, banka gibi hizmet işletmeleri de olabilir.

1. GİRİŞ

SORU 1.1: İşletme hakkında aşağıdaki bilgileri veriniz.

- İşletmenin tam adı
- İşletmenin adresi
- İşletmenin faaliyet gösterdiği sektör
- İşletmenin ana ürünleri veya sağladığı hizmetler
- İşletmenin yıllık satışları
- İşletmenin kısa tarihi

2. ÜRETİM/HİZMET SÜREÇLERİ

2.1. İmalat Süreçleri

Tasarım mühendisliği: Ürün/üretim tasarımıdır. Ürünün geliştirilmesi süresince tasarım ve imalat mühendisleri karşılıklı olarak birbirini etkiler.

Süreç mühendisliği: Bazı endüstri mühendisleri aşağıdaki süreç mühendisliği alanlarında çalışırlar:

1. Metalürjik dönüşümler
2. Döküm
3. Metallerin şekillendirilmesi
4. Metallerin kesimi
5. Kaynak
6. Birleştirme, montaj
7. Bitim işlemleri
8. Süreç planları ve malzeme listeleri

Diğer işlevler: Tasarım ve süreç mühendislerinden farklı bir çok işlevi yerine getirirler. Bunlardan bazıları, takım, tertibat ve aparat tasarımı, maliyet tahmini, bakım sistemleri tasarımı ve ambalajlama sistemi tasarımı vb.dir.

2.2. Hizmet Süreçleri

Bazı endüstri mühendisleri ise hizmet işletmelerinde aşağıdaki süreçlerde çalışırlar.

1. Sipariş alınması
2. Verilecek hizmetin tasarlanması
3. Tasarımın doğrulanması
4. Siparişin hazırlanması
5. Hizmetin sunulması

SORU 2.1: İşletmede hangi tip süreç sistemleri vardır? Kısaca açıklayınız.

SORU 2.2: Endüstri mühendisleri yukarıdaki alan veya süreçlerden herhangi birinde çalışıyor mu? Eğer çalışıyorsa görevlerini, çalışma alanlarını vb. ayrıntılı olarak araştırınız.

3. ÜRETİM/HİZMET ORTAMI

3.1. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması

a) Proje Tipi Üretim: Bir proje tipi üretim sistemi, bir uçak montajı, bir gemi inşaatı ve bir füze tesisi gibi kendine özgü nitelikleri bulunan az miktarda ya da çoğu kez yalnızca bir adet ürünü üretmek için kurulur. Ürün büyük boyutlara sahip olduğundan, onu üretim sistemi içindeki aşamalar arasında taşımak yerine, hareket etme özelliği kazandırılmış üretim donanımlarının ürünün bulunduğu yere taşınması yaklaşımı benimsenir.

b) Atölye Tipi Üretim: Bu sistem, özellikle düşük talebe sahip, çeşitliliği fazla ürün veya hizmetlere uygundur. Bu yüzden, kaynaklar ve fiziksel olarak tanımlanmış bir tek alanda bir işlevsel temelde düzenlenir, hem ürünler hem de atölye içinde izledikleri yollar (rota) geniş ölçüde değişir. Üstelik, ürünler küçük partiler halinde üretilir.

c) Seri Üretim (akış tipi üretim): Standartlaşmış ürünlerin bir akış hattı boyunca ve çok sayıda (veya durmaksızın) üretildiği üretim biçimidir. Bu tür üretimde ürün çeşitliliği az ama ürün miktarı çoktur. Yapılan işlerde yoğun bir uzmanlaşma vardır. Günümüzde pek çok işletme seri üretim yapmaktadır. Seri üretim kendi içinde ikiye ayrılır.

* Sürekli Seri Üretim: Süreç endüstrisinde olduğu gibi üretilen ürünlerin birim olarak sayılmadığı seri üretim biçimidir. Akışkan veya dökme üretim adıyla da anılır. Çimento, şeker, kağıt, tekstil, petrokimya vb. ürünlerin üretimi bu gruba girer.

* Kesikli Seri Üretim: Üretilen ürünlerin birim olarak sayılabildiği seri üretim biçimidir. Otomobil, televizyon, buzdolabı vb. dayanıklı tüketim maddelerinin üretimi bu gruba girer. Üretim miktarının büyüklüğü nedeniyle bu tür üretim kitle üretimi (yığın üretimi) adıyla da anılmaktadır.

d) Hücreli Üretim: Parti tipi üretimde, seri üretimin üstünlüklerinden yararlanabilmek amacıyla, benzer işlemlerle üretilen parçalar bir araya getirilerek (Grup Teknolojisi) parça aileleri oluşturulur. Böylece çeşitlilik azaltılırken, miktarlar da artırılmış olur. Her parça ailesinin kendi hücresinde üretilmesiyle de taşımalar azalır, malzeme akışı düzelir ve verimlilik artar. Hücreli üretim, modüler imalat ve esnek üretim sistemlerine (FMS) geçişte de bir başlangıç noktası oluşturmaktadır.

3.2. Hizmet Sistemlerinin Sınıflandırılması

Hizmet işletmelerinde hizmet üretim sistemleri farklı kriterler çerçevesinde farklı şekillerde sınıflandırılırlar. Ancak, üretim sistemlerindeki benzer bir gruplama yapılması durumunda aşağıdaki gibi sınıflandırmanın yapılması mümkündür :

Hizmet sunum mekanları ve müşterilerin bu mekanlardaki yeri dikkate alınarak yapılan sınıflamada 3 ayrı hizmet grubu ortaya çıkmaktadır.

a) Sabit süreç ve iş alanında, hastane ve otel süreçlerinde olduğu gibi, benzer yada aynı ekipmanlar bir alanda toplanırlar, sabittirler ve müşteriler bu sabit alanlar arasında dolaşarak hizmet alırlar.

b) Akış alanında, kayıt işlemlerinde olduğu gibi, ekipman yada süreç hizmetin akış sürecine göre düzenlenir.

c) Sabit alanda ise restoranlardaki gibi müşteri sabittir, hizmet müşteriye gelmektedir.

SORU 3.1: Yukarıdaki tanımlamaların ışığında işletmede varolan üretim/hizmet sistemlerini belirtiniz ve bazı örnekler veriniz. Bunların önemini kısaca açıklayınız.

4. ÜRETİM/HİZMET FAALİYETLERİNİN ANALİZİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

4.1. İş Etüdü

Üretim/hizmet sistemlerinde uygulanan çalışma yöntemlerinin sistematik biçimde incelenmesi anlamına gelen İş Etüdü'nün amaçları;

- a) En ekonomik, en verimli, en kullanışlı yöntemin geliştirilmesi,
- b) Bu yöntemin standartlaştırılması,
- c) Belli bir iş veya işlemi yapmak için en uygun koşullar altında normal hızda çalışan yetenekli ve iyi eğitilmiş bir kişi tarafından gerek duyulan zamanın belirlenmesi,
- d) İşgörenin seçilen yöntem üzerinde eğitimine yardım edilmesi.

Diğer bir deyişle, iş etüdünün amacı çok az bir sermaye ile veya ek bir sermaye yatırımı yapmadan verimliliği artırmaktır. İş etüdü metod etüdü ve zaman etüdü olarak ikiye ayrılır.

4.1.1. Metod Etüdü

Metod etüdü, bir işin birim başına daha az masrafla daha kısa zamanda yapılabilmesini sağlamak amacıyla tüm işlemlerin ayrıntılarıyla incelenip, bunların yeniden düzenlenmesidir. Metod etüdüyle işlerin daha basit ve verimli yapılma olanakları araştırılıp, yeni yöntemler geliştirilir. Metod etüdü'nün en önemli aşaması, üretim sürecindeki gereksiz işlemlerle, yönetim ve işçiliğe bağlı gereksiz işlemlerin saptanıp ayıklanmasıdır.

4.1.1.1. Ürün/Hizmet Analizi

Ürün/hizmetle ilgili tüm verileri kapsar. Pek çok ürün/hizmet parçaların veya birimlerin bütünleşmesinden oluştuğu için, ürün/hizmet analizi çok kullanışlı bir araçtır. Parça listeleri, ayrıntılı çizimler, ağırlık ve malzeme verileri vb. hepsi bu analize dahil edilir. Örnek bir parça listesi Tablo 1'de verilmektedir.

4.1.1.2. Süreç Analizi

Süreç içindeki özel bir işlemin bütünüyle incelenmesine girilmeden önce, işi yapan tüm sistem veya süreç etüt edilmelidir. Böyle bir genel etüt genellikle üretim/hizmet sürecindeki her adımın bir analizini içerir. Yaygın olarak kullanılan şema sembolleri Tablo 2'de, bir ürün için süreç şeması örneği Şekil 1'de, bir hizmet için süreç şeması örneği ise Şekil 2'de gösterilmektedir.

ÖDEV 4.1 : Bir ürün veya hizmet için süreç şeması çiziniz.

Sürecin genel etüdü, işgören, malzemeler ve takımların hareket miktarında bir azalmayla sonuçlanmalı; düzenli ve sistematik yöntemler meydana getirmelidir. Bir sistematik girişim, tüm gereksiz hareketleri yok etmek ve kalan gerekli hareketleri en iyi sırada düzenlemek için yapılır. Böyle bir şemanın ana amacı, görevi yerine getirmenin daha iyi bir yolunun bulunmasına yardım etmektir.

4.1.2. İş Ölçümü

İş ölçümü, birim üretim için gerekli olan malzeme, makine, insan gücü miktar ve zamanlarının belirlenmesidir.

İş ölçümü teknikleri

- Zaman Etüdü
- Önceden Belirlenmiş Zaman Sistemleri
- Standart Veriler
- İş Örneklemesidir.

Zaman standartlarının kullanımları arasında, birim üretim maliyetlerini hesaplamak en önemli olanıdır.

SORU 4.1: İşletmede işlemler ve işlemlerin elemanları için standart zamanlar belirlenmekte midir? Yukarıdaki tekniklerden hangisi kullanılmaktadır? Bir ürün veya hizmet için yukarıdaki yöntemlerden birini kullanarak zaman etüdü yapınız. Şekil 3'deki zaman etüdü gözlem formunu doldurunuz.

5. İNSAN ETMENLERİNİN İNCELENMESİ

5.1. Çalışan Sayısına İlişkin Bilgi

İşletmenin organizasyon yapısını grafikler yardımıyla gösteren şemalar ve bunları yazılı açıklamalarla tamamlayan kılavuzlar gerek işletme planlamasında gerekse işletmenin işleyişini düzenlemede çeşitli yararlar sağlayan birer araç durumundadır. Organizasyon şemaları birer organizasyonel yapı içinde yer alan bölümleri, organları, bunlar arasındaki ilişkileri ve haberleşme kanallarını gösteren çizimlerdir. Örnek bir organizasyon şeması Şekil 4'de verilmektedir.

SORU 5.1: İşletmenin organizasyon şemasını hazırlayınız. İşletmede kaç vardiya halinde çalışılmaktadır? İşletmede çalışanların sayısını

- a) Görevlerine,
- b) Bölümlerine göre belirtiniz.

5.2. İş Değerleme

Bir kuruluş içindeki işler çeşitli farklılıklar gösterir; kimi diğerine göre daha çok bedensel güç harcanmasını, kimi yüksek düzeyde zihinsel beceriyi gerektirir, kimi işler de güç çalışma koşullarında yürütülür.

İş değerlendirme çalışmalarının sonuçları; ücret sistemlerinin saptanmasında, ayrıca her işin gerekleri ayrıntılı olarak belirlendiği için iş gören alırken ve işletme içi eğitimin düzenlenmesi vb. gibi işlerde kullanılır.

İş değerlendirme özenli ücret tabanları yerleştirmek için bir araçtır. Bununla birlikte işletme, işgücü verimliliğini arttırmak için iş görenleri teşvik etmek üzere teşvikli ücret sistemlerini kullanabilir. Bu amaçla standart zamanın daha altında bir sürede üretim/hizmeti tamamlayan kişilere bir prim öngörülebilir. Teşvik planları bireysel veya grup esaslı olabilir.

İş değerlemenin alternatif yolları olarak kullanılacak dört temel yaklaşım vardır:

1. İş sıralama,
2. İş sınıflama,
3. Nokta yöntemi,
4. Etmenlerle karşılaştırma yöntemi

İlk iki yöntem nitel yaklaşımlar olmasına karşın, son ikisi iş değerlemede söz konusu olan öznel etmenleri sayısallaştırmaya çalışır.

SORU 5.2: İşletmede ücretler hangi temelde belirlenmekte ve ödenmektedir? İşletme işgücü verimliliğini yükseltmek için herhangi bir teşvik sistemi kullanıyor mu? Kullanıyorsa bazı örnekler verin ve işgücü üzerindeki etkilerini araştırın. Kullanmıyorsa, nedenlerini belirtin.

5.3. İşbilim (Ergonomi)

İşbilim, insanlar ve işleri arasındaki ilişkilerin bilimsel incelemesidir. Konu olarak, insanların kullandıkları ekipmanları, içinde çalıştıkları çevreyi ve bir bütün olarak sistemi ele alır.

Yöntem ve verileri için anatomi, psikoloji, mühendislik, istatistik disiplinlerinden yararlanır.

İşbilim dört ana konu içerir:

➤ İnsanın karakteristikleri;

Boy, dayanıklılık, çalışma pozisyonları gibi fiziksel yetenek ve karakteristikler, tepki gösterme, algılama, karar verme ve öğrenme gibi zihinsel karakteristikler ve yetenekler.

➤ İnsan - makine ilişkileri;

Göstergeler, kontroller, bilgi akışı, otomasyon.

➤ Çevre koşulları;

Isıtma, aydınlatma, gürültü, nem, titreşim ve konforu etkileyen diğer etmenler.

➤ İnsan çalışmasının çeşitli yönleri;

Yanılma, gerilim, hatalar, kazalar, emniyet, performans sınırı.

İş yerlerinde ergonominin uygulama alanlarından biri de kaldırma koşulları ile ilgilidir. Pratikte optimum kaldırma koşullarına çok az rastlanır. Bununla beraber tavsiye edilen maksimum kaldırılacak yük 23 kg'dan daha azdır. NIOSH yaklaşımı ideal kaldırma koşullarındaki maksimum yükü tavsiye etmektedir.

H = Yük ile ayak bileklerinin orta noktası arasındaki yatay mesafe (cm)

V = Eller ile zemin arasındaki dikey mesafe (cm)

D = Yükün kaldırıldığı mesafe (cm)

A = Asimetri açısı (°)

F = Kaldırma frekansı (kaldırmalar/dak.)

C = Kavrama faktörü

HM = Yatay çarpan
VM = Dikey çarpan
DM = Kaldırma mesafesi çarpanı
AM = Asimetrik çarpan
FM = Frekans çarpanı
CM = Kavrama çarpanı
RWL= İzin Verilen Ağırlık Limiti

$$RWL = 23 \text{ kg} * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Çarpanlara ait değerler Şekil 5'de bulunabilir.

SORU 5.3 : NIOSH yaklaşımını kullanarak seçeceğiniz bir işyerindeki kaldırılacak yükün maksimum ağırlığını hesaplayınız.

6. TESİS YERİ SEÇİMİ VE İŞYERİ DÜZENLEME

6.1. Tesis Yeri Seçimi

Tesis yeri seçimi probleminde, ileride mevcut sisteme yapılabilecek ilaveler de düşünülerek bir veya birkaç tesis için kullanıma en uygun yer saptanmaya çalışılır. Aynı zamanda hangi tesislerden hangi müşterilerin yararlanacağı da belirlemeye çalışılabilir. Bu amaçlar için ana ilgi alanları aşağıdaki gibi olabilir:

1. Pazar
2. Hammadde
3. Taşıma
4. Güç
5. İklim ve yakıt
6. İşgücü ve ücretler
7. Toplum hizmetleri
8. Su ve atıklar
9. Yasalar, vergi düzenlemeleri

SORU 6.1: İşletmenin şu anda bulunduğu yere yerleşmesine karar verilirken yukarıdaki etmenlerden hangileri dikkate alınmıştır? Her birini açıklayın ve tesis yerinin uygunluğunu gösterin. İşletme mevcut tesis(ler)e yenilerini eklemeyi planlıyor mu? Aynı bölgede mi, yoksa başka bir yerde mi? Hangi etmenleri göz önüne alıyorlar?

6.2. Tesis İçyerleşim Düzenlemesi

6.2.1. Etkinlik İlişki Şeması

Yerleşim analizinin en önemli amacı en kısa zamanda, en az miktarda, en az maliyetle malzemelerin akışını sağlayacak şekilde ekipman ve donanımı yerleştirmektir. Bunun için yerle, binalar, ekipman ve işlemler arasındaki fiziksel ilişkiyi inceleme ve geliştirmeye dayanan planlama gerekir. Bir işletmenin blok plan örneği Şekil 6'da verilmektedir.

ÖDEV 6.1: (a) İşletmenin blok planını ve bu plandan yararlanarak bölümler için etkinlik ilişki şemasını hazırlayın. Bir etkinlik ilişki şeması örneği Şekil 7'de verilmektedir.

(b) Bu şemaya göre, mevcut yerleşimin geliştirilmiş şekli olan alternatif yerleşimler hazırlayın. Eğer herhangi bir geliştirmenin mümkün olmadığını düşünüyorsanız, bu durumu tartışın.

6.2.2. İşyeri Düzenleme Tipleri

Çoğu durumda, işletme içinde farklı bölümlerin özelliklerine göre birden fazla tipte yerleştirme kullanılır. Tablo 3' de verilen avantaj ve dezavantajlarla birlikte Şekil 8' de alternatif işyeri düzenleme örnekleri verilmektedir. Uygulanabilecek dört işyeri düzenleme tipi aşağıdaki gibidir:

a) Proje Tipi Yerleşim: Bu tip yerleşim sabit malzeme yeri bölümlerinde görülür. İş istasyonlarına malzemeyi götürmek yerine, iş istasyonları malzemeye götürülür. Uçak montajında, gemi inşaatında ve bir çok yapı projelerinde bu tip yerleşim düzeni kullanılır.

b) Ürüne Göre Yerleşim: Bir üretim hattı bölümüyle ilgili bu yerleşim türü, hatta üretilen parçaların sırasıyla işleme girme temeline dayanır. Malzemeler bir iş istasyonundan direkt olarak bir sonrakine akar.

c) Ürün Ailesine Göre Yerleşim : Ürün ailesi bölümü için yerleşim, parçaların ürün aileleri şeklinde gruplanması temeline dayanır. Bütünüyle aynı olmayan parçalar ortak işleme sıraları, şekiller, malzeme bileşimlerine dayanılarak aileler şeklinde gruplanabilir. Ürün ailesi bir tek ürünmüş gibi işlem görür ve gereken işlem ekipmanı birlikte gruplanır.

d) Sürece Göre Yerleşim: Bir süreç bölümü için yerleşim, benzer süreçleri birlikte gruplama, birbiriyle ilişkili bölümleri yakın yerleştirme ile elde edilir ve bölümler arası akışa dayanır. Bireysel parçalar veya parça grupları için etkinlik miktarı, bir ürüne göre ve ürün ailesine göre yerleşimi düzenlemek için yeterli olmadığında sürece göre yerleşime başvurulur.

SORU 6.2: İşletmede kullanılan yerleşim tipleri nelerdir? Neden bu tip bir yerleşim seçildiğini açıklayınız. Avantaj ve dezavantajlarını da içeren ayrıntılı bir açıklama yapınız.

6.3. Malzemelerin Taşınması

İşletmelerde, malzemelerin bir yerden başka bir yere herhangi bir yöntemle hareket ettirilmesi malzeme taşıma faaliyetidir. Malzemelerin taşıma maliyeti, üretim, dağıtım ve pazarlama maliyetinin önemli bir kısmını oluşturur. Bu nedenle malzemelerin taşınmasında, malzeme taşıma maliyetini en aza indirmek amaçlanır.

Bu genel amacın gerçekleşmesi için:

- Malzeme taşıma maliyetini en aza indirecek taşıma araçlarının seçimi yapılmalıdır.
- Taşımalar en aza indirilmeli ve mümkün olan yerlerde gereksiz taşımalar yok edilmelidir.
- Taşıma uzaklığı en aza indirilmelidir.
- Alanlar daha etkin kullanılmalı, darboğazların olmadığı düzgün akış sağlanmalıdır.

- Çalışma koşullarında güvenlik ve iyileşme gerçekleştirilmelidir.
- Atık, kırılma, bozulma gibi nedenlerle oluşacak kayıplar yok edilmelidir.

İşletme içi malzemelerin taşınmasında kullanılan araçlar üç grupta toplanabilir.

- Sabit izli taşıma araçları: Malzemelerin sabit bir yol üzerinde, özel noktalar arasında, yeterli miktarda hareket ettiği durumlarda başlıca kullanılan taşıma aracı konveyörlerdir. Konveyörlerin bantlı, kaymalı, zincirli, pnömatik (hava basınçlı), helisel, titreşimli gibi değişik tipleri vardır.

Sabit izli taşıma araçlarının bir diğer grubunu elevatörler ve asansörler oluşturur. Elevatörler, binaların katları arasında, taşımaların eğik doğrultuda olduğu büyük ve değişken hacimli malzemelerin taşınmasında kullanılır. Asansörler, sadece düşey doğrultuda, büyük ve ağır malzemeleri taşırlar.

Konumu değişmeyen vinçler de bu gruba girer.

- Sınırlı alanda çalışabilen araçlar: İki nokta arasındaki taşımayı, tasarım ve çalışma şekli ile belirlenen sınırlı bir alan içinde yapabilen araçlardır. Kreyn adı verilen bu araçların, konsollu kreyn, köprülü kreyn gibi tipleri vardır.
- Geniş ve sınırsız alanda çalışabilen araçlar: İşletme içi ve işletme dışı taşımalarda, geçişe elverişli herhangi bir yolda kullanılabilen araçlardır. Hareket yolu ray ve benzeri bir yolla sınırlı olmadığından taşıma alanı olarak esnek araçlardır. Bu gruptaki araçlar, insan gücü ile çalışan araçlar, motorlu araçlar, traktör-treyler sistemleri gibi araçlardır. Depolamada kullanılan çatallı tipli araçlar istif arabası adı ile de tanınırlar.

Malzeme taşımada doğrudan taşıma yapmayan, taşınacak malzemelerin belli boyutlu bir hacim içinde toplanmasını ve korunmasını sağlayan yardımcı araçlar da kullanılır. Bu araçlar başlıca çekmelik (container) sistemleri ve paletler olarak iki gruba ayrılabilir.

SORU 6.3: İşletmede hangi malzeme taşıma ekipmanları kullanılmaktadır? Nerede ve hangi amaçla kullanıldıklarını açıklayınız.

7. KALİTE MÜHENDİSLİĞİ

Kalite, ürün veya hizmetin kullanım amacına ve önceden belirlenmiş standartlara uygunluk derecesi olarak kabul edilebilir. Toplam Kalite Kontrolü, tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerini en ekonomik seviyede karşılamak amacıyla işletmede kalitenin oluşturulması, geliştirilmesi ve korunmasını sağlamak için çeşitli bölümler tarafından yürütülen çabaları etkili bir şekilde koordine eden bir sistemdir.

Belli bir kalite düzeyine erişmek, o düzeyi korumak ve denetim altına almak, sürekli geliştirilen kalite standartlarını uygulayarak gerçekleştirilebilir. Çeşitli ölçme ve kontroller de, mevcut kalite standartlarını sürdürmek ve uygulanıp uygulanmadığını görmek için gereklidir.

Toplam Kalite Kontrolü ürün/hizmet yaşam çevriminde aşağıdaki aşamalarda uygulanabilir:

a) Stratejik düzeyde pazarda erişilmeye çalışılacak kalite düzeyinin belirlenmesi aşamasında,

b) Ürün/hizmet tasarım aşamasında,

c) İmalat aşamasında (gelen hammaddelerin ve üretim işlemlerinin stratejik politikalara ve tasarım özelliklerine uygunluğunun kontrol edileceği zaman),

d) Kullanım aşamasında (kalite ve çalışma güvencesinin ortaya konacağı zaman).

Ürün/hizmet sistemlerinde kalitenin sağlanabilmesi için ürün ve sistemler bazında çeşitli standartlar kullanılmaktadır. Bunların arasında sisteme yönelik olarak ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemleri serisi gibi standartlar sayılabilir.

SORU 7.1: İşletmenin kalite kontrolü açısından organizasyonel yapılanması nedir? Bölümün genel işleyişini anlatınız.

SORU 7.2 : İşletmede kullanılan ürün standartları ve kalite yönetim standartlarını (ISO 9000:2000 KYS gibi) belirtiniz.

7.1. İmalat Aşamasındaki Kalite Kontrolü

a) Ortalama kalite düzeyinin incelenmesiyle, belirli bir yüzdeden daha çok hatalı parça geçmesi önlenir. Bu yönde geliştirilen yöntemler ve karar kurallarıyla belirlenmiş kalite düzeyinin erişilmesi gerçekleştirilir. Bu yöntemler bütününe genelde " Kabul Örnekleme " adı verilir.

b) İmalat sürecini denetleyerek gerekli ayarlama ve düzeltmeler anında yapılabilir ve hatalı parça sayısı en az düzeyde tutulmuş olur. İmalat sürecinin denetlenmesi çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılır. İstatistiksel süreç kontrol bu yöntemlerden biridir ve kontrol kart/diyagramları ile gerçekleştirilir. Belirli bir ürünün ya da sürecin önceden belirlenen kalite sınırlarına göre gösterdiği değişim durumunun ölçülmesi amacıyla hazırlanan bu kart/diyagramlara Kalite Kontrol kart/diyagramları denilir. Bir örneği Şekil 9' da verilmektedir.

7.2. Hizmet Üretimi ve Sunumu Aşamasındaki Kalite Kontrolü

Hizmet üretim ve tüketiminin pek çok hizmet türünde eş zamanlı olması nedeniyle hizmetin kalitesi, hizmet sunum anında veya etkilerini görme açısından da hizmetin sonrasında ölçülebilir. Dolayısıyla hizmetin bir kere sunulmuş olması ve geri alınamaması nedeniyle, üretimdeki gibi, hatalı-standart dışı hizmetin ayrılması ve üretimden çekilmesi mümkün değildir. Ancak, bu tür uygunsuz hizmetlerin tekrarının önlenmesi ve müşteride oluşturduğu olumsuz izlenimin kısa sürede yok edilmesi için çalışmalar yapılabilir. Müşteri ve işletme bakış açısı olmak üzere 2 temel alanda yapılması gereken kalite ölçümlerinde :

a) Müşteri istek ve beklentilerini tam olarak yansıtan hizmet tasarımının yapıldığı,

b) Hizmetin üretimi ve sunumunun, hizmet tasarımına uygun olup olmadığı ölçümlenmelidir. Hizmetin tasarımda yer alan kriterlere uygun olup olmadığı öncelikle hizmet işletmesi tarafından *süreç kontrolleri* ile izlenmeli, ardından müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin bu hizmetle ne oranda karşılandığı ölçümlenmelidir. Bu aşamada, işletme açısından *istatistiksel süreç kontrolü* ve müşteri açısından da *müşteri memnuniyeti-bağlılığı ölçümleri* yapılmalıdır.

SORU 7.3 : İşletmede istatistiksel kalite kontrol uygulamaları var mıdır? Varsa hangi ürün/ süreçler için nerelerde uygulanmaktadır? Yoksa uygulanmasının yararları nelerdir?

ÖDEV 7.1 : Üretim/Hizmetten bir ürün/süreç için veri toplayın. Kriterlerinizi ve kabullerinizi ayrıntısıyla açıklayın. Topladığınız verileri kullanarak x kontrol diyagramı çizin. (x: örneklem ortalaması ve σ : örneklem standart sapması iken ÜKL ve AKL' yi $x \pm 3\sigma$ olarak alın.)

SORU 7.4 : İşletme kalitesizlik maliyetlerinden haberdar mıdır? Bir kalite kontrol planları var mıdır? Eğer yoksa, ne tür planlar yapılabileceği üzerinde yorum yapın.

8. BİLİŞİM SİSTEMLERİ

8.1. Veri Yönetimi

Günümüz bilgi çağıdır ve iş dünyasında bilgi, bir rekabet avantajı kazanmak için gereklidir. İşletmeler müşterileri, rakip ürün/hizmetler, ekonomik durum, hükümet düzenlemeleri vb. dış bilgilerin yanı sıra verimlilik düzeyi, donanım, ekipman, maliyetler gibi iç bilgilere de gereksinim duyar.

Veri ve bilgi birbirinden farklıdır. Veri işlenmemiş gözlem sonuçlarıdır. İşlenen veri bilgi haline gelir. Veriyi bilgiye çevirmek için bilişim sistemleri kullanılır. Bilişim sistemlerinde veriler girdiyi, bilgiler çıktıyı oluşturur. Bu dönüşümde aşağıdaki işlemler kullanılır:

- Verileri elde etme,
- Doğruluğunu saptama,
- Verileri sınıflama,
- Ayıklama,
- Özetleme,
- Hesaplama,
- Bilgiyi depolama,
- Geri alma,
- Yeniden üretme,
- İletişimde bulunma.

SORU 8.1: İşletmedeki bilişim sisteminde veriyi bilgiye çevirirken hangi adımlar kullanılmaktadır? Açıklayınız ve bazı örnekler veriniz.

SORU 8.2: İşletmede hangi bilgiler hangi bölüm veya bölümler arasında aktarılmaktadır? Ayrıntılarıyla açıklayınız.

8.2. Yazılım ve Donanım

Bilgisayar yazılımları bilgisayar uygulamalarında çok önemlidir. Bir çok işletme paket programlar kullanır. Bazı işletmelerde özel amaçlı programlar geliştirmek için bilgisayar programcıları çalışır. Kullanılan bazı yazılımlar; işletim sistemleri, veri tabanları, hesap tabloları, kelime işlemciler, bilimsel paketler ve uygulama programlarıdır.

Bir bilgisayar sistemini oluşturan fiziksel birimlere "Donanım" denir. Bir işletmede bilgisayar sisteminin aynı anda çok sayıda kullanıcıya hizmet vermesini sağlayan sisteme "Bilgisayar Ağı" denir. Bilgisayar ağı belli bir bölgeyi veya birimi kapsayan yerel bir ağ (LAN) ya da bölgeler veya birimler arası bilgisayarları birbirine bağlayan bir geniş ağ (WAN) olabilir.

SORU 8.3: İşletmede bilgisayar ağı var mı? Kullanımını açıklayınız.

9. YATIRIM ANALİZİ

İşletmeler, tamamen yeni bir tesisin kuruluşuna yönelik olarak yeni yatırımlar, mevcut bir tesisin üretim kapasitesini arttırmak amacı ile tamamlama-genişletme yatırımları, mevcut işleyen bir tesisin yıpranma nedeniyle eskimiş üretim araçlarını yenileri ile değiştirerek yenileme yatırımları veya işleyen bir tesisteki mevcut üretim araçlarının teknolojik gelişme sonucu demode olması ve eskimemiş, yıpranmamış olmasına rağmen teknolojinin sunduğu yeni olanaklar karşısında kullanımının ekonomik olmaması sonucu modern olanlar ile değiştirilmesine yönelik modernizasyon yatırımları yaparlar.

SORU 9.1: İşletme yatırım yapıyor mu? Eğer yapıyorsa, bir yatırım projesini tanımlayın. Eğer yapmıyorsa, neden yatırım projelerinin bulunmadığını açıklayın.

Yatırım seçenekleri arasında seçim yapmak bir karar verme problemdir. Karar verme sürecinin dört temel adımı vardır:

1. Karar probleminin tanınması ve formülasyonu.
2. Olurlu seçenekler için araştırma.
3. Seçeneklerin analizi ve değerlendirmesi.
4. En iyi seçeneğin seçilmesi.

Seçenekler arasında seçim yapmak için paranın zaman değerinin dikkate alındığı bir karşılaştırma temeli kurulmalıdır. Yatırım seçeneklerini değerlendirmek için kullanılan yaygın tekniklerden bazıları aşağıda belirtilmiştir:

1. Şimdiki değer miktarı.
2. Yıllık eşdeğer miktarı.
3. Gelecek değer miktarı.
4. İç verim oranı.

SORU 9.2: Çeşitli yatırım seçenekleri arasında seçim yapmak için hangi değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığını belirtiniz. Bir yatırımdan sorumlu olduğunuzu varsayarak, yukarıdaki yöntemlerden birini kullanarak proje seçimini yapınız.

10. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL SİSTEMLERİ

Üretim planlama ve kontrolünün amacı gerekli miktarlardaki ürünün gerekli kalitede, gerekli zamanda en az maliyetle imal edilmesini kolaylaştırmaktır. Çeşitli alt sistemlerden oluşmaktadır:

1. Tahmin,
2. Envanter Sistemi,
3. Toplu Üretim Planlama ve Ana Çizelgeleme,
4. Malzeme İhtiyaç Planlaması,
5. İş Çizelgeleme

10.1. Tahmin

Üretilecek maddeler için talebin tahmini, bir üretim sisteminin çalışmasını planlamada ilk adımdır. Yapılan bu tahmin daha sonra envanter sistemi için kontrol politikalarını belirlemek, makinaları yüklemek, makina ve malzeme taşıma gereklerini belirlemek ve üretim dönemleri sırasında iş gücü düzeyini belirlemek amacıyla bir temel olarak kullanılır.

Tahmin yöntemleri istatistiksel veya yargısaldır. Tahmin yöntemlerinin sınıflandırılması Şekil 10'da verilmektedir.

10.1.1. İstatistiksel Tahmin

a) Zaman Serisi Modelleri: Tahminin istatistiksel modelleri bir 'zaman serisi' adı verilen tarihsel verilerin analizine dayanmaktadır. Yaygın kabul üç bileşenin – eğilim, çevrimsel ve mevsimsel- belirli değerlerini veren zaman serisini oluşturmak üzere rassal hatayla birleşmesidir.

Zaman serisi modellerinden bazıları:

Yalın: Bir seride sonraki değer önceki değere eşit olacaktır.

Kayan Ortalamalar: Tahmin son değerlerin ortalamasına dayanmaktadır.

Üstel Düzeltme: Sonraki periyottaki zaman serisinin değerini tahmin etmek için bir periyottaki zaman serisinin düzeltilmiş bir değerini kullanır.

b) Regresyon Modelleri: Bir değişkenin değerini başka bağımsız değişken(ler)le tahmin edebilmek için kullanılan matematiksel modellerdir.

Tekli Regresyon: Bir bağımsız değişkenin kullanıldığı modellerdir.

Çoklu Regresyon: Birden çok bağımsız değişkenin kullanıldığı modellerdir.

10.1.2. Yargısal Tahmin

a) Uzman görüşü ile tahmin: Deneyimlerine ve durum hakkındaki bilgilerine dayanarak uzman personelin yargı ve görüşlerini toplamayı kapsar.

b) Pazar araştırmaları ile tahmin: Veri toplama yöntemleri olarak anketleri, telefon görüşmelerini veya kişisel görüşmeleri kullanır. Pazar araştırmaları en çok stratejik planlamada kullanılır (örneğin yeni ürün bilgisinin elde edilmesi).

c) Delphi yöntemi ile tahmin: Anketler serisi yöneticiler ve personel tarafından ad verilmeden yanıtlanır, ardarda yapılan anketler önceki araştırmalardan elde edilen bilgiye dayanır. Delphi yöntemi uzun vadeli tahminlerde ve teknolojik değişikliklerin tahmin edilmesinde yararlıdır.

SORU 10.1: Yukarıdaki yapıya bağlı kalarak işletmede kullanılan tahmin yöntemi tiplerini açıklayın.

ÖDEV 10.1: İşletme içindeki bir ürün (veya hizmet) için geçmiş satış verilerini elde edin (yoksa siz oluşturun) ve gelecek birkaç dönem için talep tahmini elde etmek üzere bu veriler için en uygun tahmin tekniğini uygulayın.

10.2. Envanter Sistemi

Envanter herhangi bir anda üretim sistemi içinde bulunan hammadde, yarı ürün ve bitmiş ürünler olarak tanımlanır. Envanterler üretim sistemlerinin kademeleri arasında ve üretim sistemi ile müşterileri arasında bir tampon olarak hizmet verir. Envanter sistemlerinin tasarımındaki ana amaç aşağıdaki iki soruya yanıt bulmaktır:

- Ne kadar sipariş verilmelidir (veya üretilmelidir)?
- Toplam envanter maliyetleri en küçük olacak şekilde siparişler ne zaman yapılmalıdır?

Envanterler aşağıdaki tiplerden birine girecek şekilde sınıflandırılabilir:

- Hammaddeler ve satın alınan parçalar,
- Süreç içi envanterler,
- Bitmiş ürün envanterleri,
- Yedek parçalar, araçlar ve yardımcı malzemeler,
- Bileşenler: Son montajı bekleyen yarı montajlar veya parçalar.

Hizmet organizasyonlarında, fiziksel ürün üretilmez, bununla beraber envanterler bir sigorta şirketindeki formlar veya bir hastanedeki ilaçlar gibi organizasyonun başarılı çalışması için gereklidir.

Envanter problemleri için sınıflandırma tablosu aşağıdaki gibidir:

| Karakteristikler | Nitelikler |
|---|--|
| Maddelerin sayısı | Bir veya çok |
| Talebin Niteliği | Bağımsız veya bağımlı; Deterministik veya stokastik; Statik veya dinamik |
| Planlama dönemindeki sipariş çevrimlerinin sayısı | Bir veya çok |
| Temin zamanı | Deterministik veya stokastik |
| Yok satma | Bekleme veya satış kaybı |

Envanter tutmak için belirgin nedenler aşağıdadır:

- Beklenmedik talebi karşılamak,
- Üretim-dağıtım sisteminin bileşenlerini ayarlamak,
- Stoksuz kalmayı önlemek,
- Sipariş çevrimlerinin avantajlarını elde etmek,
- Fiyat artışlarına karşı önlem almak,
- Üretimin düzgün ve dengeli akışını sağlamak

Envanter kontrolünde yararlı olan modeller arasında: "Ekonomik Sipariş Modelleri (ESM)", "Ekonomik Üretim Miktarı" ve "Tek Periyot" modelleri gibi modeller vardır.

Envanter kontrol modelleri periyodik veya sürekli olabilir. Bir periyodik sistem altında, her bir tip maddeden ne kadar sipariş edileceğine karar verebilmek için maddelerin sayımı belirli periyotlarla yapılır. Bir sürekli envanter sistemi envanterden çıkışları sürekli takip eder.

Envanterle ilgili üç temel maliyet vardır: "Stok Tutma", "Hazırlık" ve "Stoksuz Kalma" maliyetleri.

Envanterde tutulan maddeler; yatırılan para, kâr potansiyeli, satış hacmi, kullanım hacmi ve stok yokluğu açısından aynı önemde değildir. ABC yaklaşımı envanter maddelerini bazı önem ölçülerine göre sınıflandırır. Genel olarak üç madde sınıfı kullanılır: A (çok önemli), B (oldukça önemli), C (en az önemli).

SORU 10.2: İşletmede var olan envanter tiplerini her birine örnekler vererek belirtiniz. Hangi amaçlarla envanter tutulmaktadır? İşletmede kullanılan temel envanter kontrol modellerini kullanımını açıklayarak belirtiniz.

SORU 10.3: Açıklanan sınıflama tablosunu dikkate alarak işletmedeki bir envanter probleminin karakteristik ve niteliklerini belirtin.

ÖDEV 10.2: On beş veya daha fazla envanter maddesi için ABC analizini uygulayın.

10.3. Toplu Üretim Planlama ve Ana Çizelgeleme

Toplu üretim planlama, talep tahminlerini karşılayacak ürün grupları veya aileleri için aylık veya mevsimlik üretim gereksinimlerinin geliştirilmesidir. Üretim, pazarlama ve finansman yöneticileri üretim planının geliştirilmesinden sorumludur. Sorumluluğu olan yöneticiler çıktı oranları, istihdam düzeyleri ve değişiklikleri, taleplerin beklemesi ve fason imalat hakkında kararlar verirler.

Toplu planlamada en önemli değişkenler üretim düzeyleri, envanter düzeyleri ve işgücü büyüklüğüdür. Bazı sayısal modeller (örneğin doğrusal programlama, taşıma modelleri vb.) en az maliyetli üretim planını belirlemek için kullanılır.

Toplu planlama, ürün aileleri ile ilgilidir. Bu yüzden, ürünlerin gruplanması toplu planlama için önemlidir. Örneğin bir spor ayakkabı üreticisi bir üretim planı geliştirmede tenis ayakkabıları, aerobik ayakkabıları ve basketbol ayakkabıları gibi geniş ürün hatlarını dikkate alabilir.

Bir üretim planı yapıldıktan sonra, bu üretim planı bireysel ürünler için zamana dayalı gereksinimlere ayrılmalıdır. Bu plan: "Ana Üretim Çizelgesi (AÜÇ)" olarak adlandırılır. AÜÇ genellikle 6-12 ay zaman dilimi içinde haftalık üretim gereksinimlerini gösterir. AÜÇ malzemelerin tedariki, bileşenlerin üretilmesi ve bitmiş ürünlerin son montajı için ayrıntılı planları yapmak amacıyla kullanılır.

Kritik kapasite planlama, üretim sürecindeki kritik noktalarda yeterli kapasitenin bulunup bulunmadığını belirlemek için AÜÇ kullanır. Kritik kapasite planlama, olası darboğazları belirlemek için son montaj, boyama ve bitiş işlemi gibi özel işlemler üzerinde yoğunlaşır. Bu çalışma, AÜÇ'nin geçerliliğine dair hızlı bir değerlendirme sağlar. Değerlendirme sonucunda gerekiyorsa AÜÇ'de düzeltmeler yapılır.

Üretim programlama ve çizelgeleme sürecinin akış diyagramını Şekil 11'de görebilirsiniz.

SORU 10.4: İşletmede toplu üretim planlama etkinlikleri nasıl yerine getirilmektedir? Bu planlama etkinliklerinden kim sorumludur ? Toplu üretim planlama için kullanılan herhangi bir sayısal model var mıdır ?

SORU 10.5: İşletmede AÜÇ nasıl geliştirilmekte ve uygulanmaktadır ? İşletmede kritik kapasite planlaması nasıl yapılmaktadır ? Ayrıntılı olarak açıklayın.

10.4. Malzeme İhtiyaç Planlaması

Ana üretim planlaması sonucu planlama süresince üretilecek ürün tipleri, üretim miktarları ve üretim zamanı belirlenir. Üretimin gerçekleştirilebilmesi ancak yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının bulunmasına bağlıdır. Malzeme İhtiyaç Planlama – MİP (Material Requirements Planning – MRP) sistemi, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı üretim planlama ve kontrol sistemi elemanıdır.

Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin başlıca girdileri:

- Son ürünlerden üretilecek miktarları ve ne zaman istendiğini gösteren ana üretim planı,
- Son ürünleri üretebilmek için gerekli malzemelerin, parçaların ve yarı mamullerin miktarlarını veren ürün ağaçları bilgileri,
- Elde olan ve sipariş verilen malzemelerin miktarını gösteren envanter durumu bilgileridir.

MRP'nin yapısı Şekil 12'de, örnek bir ürün ağacı yapısı Şekil 13'de görülmektedir.

MİP sisteminin başlıca amaçları:

- Planlanan üretimi ve sevkiyatı gerçekleştirebilmek için malzemelerin, parçaların işletmeye zamanında gelmesini ve üretimin zamanında bitirilmesini sağlamak,
- Sistemde mümkün olan en az envanteri bulundurmamak,
- Üretim, sevkiyat ve satın alma faaliyetlerini planlamaktır.

Malzeme İhtiyaç Planlamasının, planlanan siparişler ile imalat kapasiteleri arasındaki ilişkiyi kontrol edememesi sakıncasını ortadan kaldırmak için Kapalı Çevrimli MİP geliştirilmiştir. Kapalı Çevrimli MİP' in temel fonksiyonu:

- Ana Üretim Programını, (gerekli işgücü veya makine-saat olarak) kapasite boyutuna indirmek,
- Bu değeri, mevcut kapasite ile karşılaştırmak,
- Kapasitenin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir bir program hazırlanmasını sağlamak amacıyla, ana üretim programını değiştirmektir.

Kapalı Çevrimli MİP, bu özelliği ile üretim sisteminde geriye beslemeli bir kontrol mekanizması kurar. Sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetimi aracı olmaktan çıkarak üretim kontrolüne katkıda bulunur. Malzeme İhtiyaç Planlaması yanında kapasiteyi de planlayarak tezgah yüklemelerine ve atölyedeki iş programlarının yapılmasına ışık tutacak bilgileri de verecek bir yapıya dönüşür.

Üretim Kaynakları Planlaması (MRPII – Manufacturing Resource Planning), üretim programı ile üretim kaynakları arasında ilişki kurabilen, üretim faaliyetlerini aynı bilgisayar sistemi altında planlayan, bu fonksiyonlarla ilgili stratejilerin olası

sonuçlarını gösterebilen, "eğer ... ne olur?" (what-if) türü analizlerin yapılmasına ve finansal planlama boyutunun geliştirilmesine olanak tanıyan bir sistemdir.

Hizmet Sistemlerinde MİP: Hizmet sistemlerinde de envanter planlama ve kontrolü açısından imalata çok benzer sorunlarla karşılaşmaktadır. Hizmet sistemlerinde de MİP kullanılabilir.

ÖDEV 10.3: İşletmede üretilmekte olan bir ürün için ürün ağacını ve MİP planını oluşturun.

SORU 10.6: İşletmede bir MİP tekniği kullanılmakta mıdır? Bu amaç için işletmede kullanılan programların adlarını ve kullanım prosedürlerini açıklayın. Kullanılmıyorsa MİP sisteminin işletmede nasıl kullanılabileceğini yorumlayın.

10.5. İş Çizelgeleme

Üretim çizelgeleme ve iş sıralama, üretim dahilinde yapılacak olan işlere öncelik atanması ve işlerin gerekli kaynaklara belli kurallara göre dağıtılmasıdır. Üretim faaliyetlerinin çizelgelenmesinde temel amaç makine ve insan gücünün mümkün olduğu kadar etkin kullanılabilmesidir. Bir üretim çizelgesi işlerin hangi makinelerde, ne kadar süre ve hangi sıra ile yapıldığını gösterir. Üretim çizelgeleme hizmet işletmeleri için de önemlidir. Örneğin bir ulaşım firmasının teslimleri için kamyonları çizelgelenmelidir.

İşletmelerdeki değişik üretim tipleri ile uyumlu olarak değişik çizelgeleme etkinlikleri mevcuttur ve aşağıda verilmektedir:

Tek makineli çizelgeleme: Üretim sadece tek kaynak kullanılarak yapılıyorsa tek makineli çizelgeleme uygulanır.

Üretim hattı çizelgeleme: Tüm işlerin aynı rota üzerinde gerçekleştirildiği üretim ortamlarında hangi işlerin ne zaman yapılacağına belirlenmesi için üretim hattı çizelgelemesi yapılır.

Atölye çizelgeleme: Bir atölyede değişik işler değişik makinelerden geçerek işlenirler. Çeşitlilik gösteren işlerin hangi kaynaklara hangi zamanda atanacağına belirlenmesi için atölye çizelgeleme uygulanır.

Gantt şemaları çizelgeleme problemini görselleştiren araçlardır. Ayrıntılı çizelgelemenin yapılabilmesi için çeşitli teknikler de vardır. Bu teknikler matematiksel programlama, sezgisel teknikler, simülasyon ve yapay zeka bazlı metodlar olarak sıralanabilir.

SORU 10.7: İşletmede gerçekleştirilen üretim çizelgeleme etkinliklerini tartışın. Bu etkinliklerde yapılabilecek olası iyileştirmeler nelerdir? (örneğin imalat işletmelerinde makinelerdeki ve hizmet işletmelerinde personeldeki boş zaman oranlarındaki azalma için neler yapılabilir?)

11. BAKIM YÖNETİMİ

Ürün/hizmetlerde belirlenen kalite düzeylerine ulaşmak için makine ve donanıma bakım yapılması gerekir. Bakımın temel amacı iyi çalışma koşullarının sağlanmasıdır. İki tür bakım etkinliği vardır:

- Önleyici Bakım: Muayeneler, yağlamalar ve değiştirmeler gibi bu tür bakım etkinlikleri önceden belirlenmiş programlar aracılığıyla yerine getirilir. Yani, bakım için makinanın arıza yapması beklenmemektedir.

-Tamir: Makine arızalandığında yapılan işleme tamir denir.

Hizmet organizasyonlarında da bakım planlaması uygulanabilir. Örneğin taşımacılık işletmesi kamyonları için bir bakım planına sahip olmalıdır.

SORU 11.1 : İşletmede gerçekleştirilen bakım planlaması etkinliklerini tartışın. İşletmede gerçekleştirilen hiçbir bakım etkinliği yoksa, bunun uygulanabilirliği üzerinde yorum yapın.

12. PROJE YÖNETİMİ

Tüm organizasyonel düzeylerde (stratejik, taktik ve operasyonel) yöneticiler çeşitli projelerin planlanmasından, çizelgelenmesinden ve kontrol edilmesinden sorumludur.

Proje yönetimi kararlarını etkileyen üç etken vardır: "zaman", "kaynaklar" ve "maliyet". Proje yöneticileri, bir projenin süresini ve belli etkinliklerin zamanlamasını belirlemede belli prosedürler kullanırlar. Pek çok projede, bazı etkinlikler "kritik" tir ve "kesinlikle" planlandığı gibi tamamlanmalıdır., aksi halde tüm proje gecikecektir. Diğer etkinlikler için planda serbestlik vardır.

Planlama çalışmalarında proje yöneticilerine yardım etmek üzere geliştirilmiş yararlı araçlardan ikisi;

a) PERT (Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği–**Project Evaluation and Review Technique**): PERT, etkinlik tamamlanma zamanlarında belirsizliğin olduğu durumlarda kullanılır.

b) CPM (Kritik Yol Yöntemi–**Critical Path Method**): CPM, iş ve etkinlik zamanlarının bilindiği projelerde genellikle artan maliyette daha fazla işçi ve/veya kaynak ekleme yoluyla etkinlik zamanlarını azaltma yöntemidir. CPM' in ayırt edici özelliği proje içindeki çeşitli etkinlikler için zaman ve maliyet ayarlamaları sağlamasıdır.

SORU 12.1 : İşletmede gerçekleştirilen proje yönetim etkinliklerini tartışın. Bu etkinlikler için kullanılan yöntemler nelerdir? Kısaca açıklayın.

ÖDEV 12.1 : İşletmede ürettiğiniz küçük bir proje için CPM' i uygulayın.

13. OTOMASYON VE İLERİ TEKNOLOJİ

Otomasyon ve ileri teknoloji, sayısal denetimli (NC- Numerical Control) tezgahların gelişimiyle uygulanmaya başlanmıştır. Zaman içinde bilgisayarlı sayısal denetimli (CNC- Computerized Numerical Control) ve doğrudan sayısal denetimli (DNC- Direct Numerical Control) tezgahlar kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, endüstriyel robotların ve esnek imalat sistemlerinin (FMS- Flexible Manufacturing Systems) gelişmesine yol açmıştır.

Ürünün oluşmasında ilk önemli fonksiyon olan ürün geliştirme için gerekli mühendislik hesapları, bilgisayar destekli mühendislik (CAE- Computer Aided Engineering) ile yapılabilmektedir. Bilgisayar destekli tasarım (CAD- Computer Aided Design), tasarımcının tasarım sürecinde bilgisayarla karşılıklı etkileşimini sağlayarak prototip konstrüksiyon gibi zaman isteyen işleri ortadan kaldırır. Ürün tasarımı ve geliştirilmesinde yaygın kullanıma sahiptir.

Üretim planlama ve kontrol kararlarının verildiği bilgi tabanının fiziksel süreç denetimi ile birleştirilmesi sonucu bilgisayar destekli imalat (CAM- Computer Aided Manufacturing) doğmuştur.

CAD, CAM, CAE ve diğer bilgisayar destekli sistemler (CAPP- Computer Aided Production Planning and Control, CAA- Computer Aided Assembly, CAPP- Computer Aided Process Planning, CAQ- Computer Aided Quality Control, CAH- Computer Aided Handling, CAMP- Computer Aided Maintenance Planning, ...) ile FMS'in bütünleşmesi, bilgisayar bütünleşik üretimi (CIM- Computer Integrated Manufacturing) oluşturur. CIM sistemi, planlama ve tasarımdan, imalat ve dağıtıma kadar olan tüm üretim etkinliklerini planlamak ve kontrol etmek için donanım, yazılım, veri tabanı yönetimi ve iletişimlerin bütünleşmesini temsil eder.

Üretim ve hizmet organizasyonlarında otomasyon ve ileri teknolojinin önemi çeşitli etkenlerden ileri gelmektedir:

- 1) Rekabet sebebi ile verimliliğin iyileştirilmesi gereği
- 2) Kitle üretiminden sipariş tipi üretime geçiş
- 3) Yeni ve daha karmaşık ürünlere açık üretim sistemlerinin gereği

Otomasyon hizmet sektöründe de uygulanabilir. Örneğin, bilgisayarlaştırılmış "uzman sistemler" hekime teşhis yapmada ve tedavileri oluşturmada danışman olarak hizmet eder.

SORU 13.1: İşletmede bilgisayar destekli sistemlerden hangileri kullanılmaktadır? Açıklayınız. Kullanılmıyorsa, bu teknolojinin işletmede nasıl kullanılabileceği üzerinde yorum yapınız.

SORU 13.2: Böyle teknolojileri işletmeye yerleştirmenin nedenleri nelerdir? Yukarıdaki üç etkeni dikkate alarak açıklayınız.

14. LOJİSTİK MÜHENDİSLİĞİ

"Lojistik Yönetimi Konseyi" (Council of Logistic Management _CLM)'nin tanımına göre:

"Lojistik, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla hammadde, süreç içi envanteri, bitmiş ürün ve ilgili bilgilerin kaynak noktasından tüketim noktasına verimli, maliyet merkezli (etkin) akış ve depolamasını planlama, uygulama ve kontrol etme sürecidir."

İş dünyasında lojistiğin içerdiği faaliyetler üç başlık altında toplanabilir:

1. Tedarik Zinciri Yönetimi
 - a) Tedarik ağı için stratejik düzeydeki kararları almak
 - b) Tedarikçi seçimi yapmak
 - c) Tedarikçileri denetlemek
2. Envanter Yönetimi
 - a) Sipariş iletişimini sağlamak ve geliştirmek
 - b) Malzeme yönetim politikalarını oluşturmak ve yürütmek
 - c) Satınalma işlemlerini yürütmek
3. Fiziksel Dağıtım
 - a) Taşıma biçiminin ve araçların seçimini yapmak
 - b) Rota planlama ve çizelgeleme yapmak
 - c) Resmi taşıma belgelerini oluşturmak ve takip etmek

SORU 14.1 : İşletmede yürütülen lojistik faaliyetleri hakkında bilgi veriniz. Bu faaliyetleri hangi departman veya sorumlular yürütmektedir ? Kullanılan herhangi bir bilgisayar programı (taşıt rotalama, yükleme, depolama vb. için) var mıdır ? Eğer varsa girdi ve çıktıları hakkında bilgi veriniz, yoksa olası faydaları hakkında yorum yapınız.

15. SONUÇ

(Aşağıdaki sorular deneyimlerinize ilişkin genel bilgi edinmek için hazırlanmıştır. Soruların hepsini yanıtlamak koşulu ile, staja ilişkin diğer düşünce ve görüşlerinizi de bu bölümde belirtebilirsiniz. Böylece gelecek yıllarda daha iyi staj çalışmalarının düzenlenebilmesinde sizin de katkınız olacaktır.)

SORU 15.1: Bu yaz stajınızda izlediğiniz yol ve yöntemleri, kapsam ve genel yaklaşım açısından yeterli buluyor musunuz? Yeterli bulmuyorsanız aksaklıkları belirtiniz. Daha iyi bir yöntem için önerileriniz varsa yazınız.

SORU 15.2: Aynı işletmede altı haftanız daha olsaydı, hangi konularla ilgilenirdiniz? Nedenlerini açıklayınız.

SORU 15.3: Üretim sistemlerinin daha iyi kavranması için Endüstri Mühendisliği' nde ilerideki yıllarda neler öğrenmeyi bekliyorsunuz?

SORU 15.4: Staj deneyimlerinize dayanarak, üretim sistemindeki Endüstri Mühendisliği ve diğer mühendislik dalları arasındaki ayrımları yetki ve sorumluluk açısından tartışınız.

SORU 15.5: İşletmede çalışan Endüstri Mühendisi varsa gerçekleştirdikleri işlere ilişkin düşüncelerinizi yazınız.

SORU 15.6: Üst yönetim kademesinin Endüstri Mühendisliği' nin işlev ve etkinliklerine ilişkin izlenim ve tutumları nedir? Tartışınız.

II. YAZ STAJI
PROJE ÇALIŞMASI REHBERİ

STAJ PROJESİ

İşletmenin belirleyeceği bir konuda, Endüstri Mühendisliği ile ilgili çeşitli alanlarda proje çalışması yapılabilir. Proje çalışması bir dosya içinde, staj defteri ile birlikte teslim edilmelidir. Proje çalışması aşağıdaki bölümleri içermelidir:

- Özet
- İçindekiler
- Giriş
- Kaynak araştırması
- Yöntem
- Araştırma sonuçları
- Tartışma (Sonuç, değerlendirme)
- Kaynaklar
- Ekler
- Teşekkür

Özet

Proje çalışmasının kısa bir özeti yazılır.

İçindekiler

Proje çalışmasının içinde yer alan tüm ana bölümler ve alt bölümler sayfa numaraları ile yazılır.

Giriş

Okuyucuyu konuya hazırlayıcı bilgiler verilir, projenin amacı, önemi ve kapsamı belirtilir.

Kaynak Araştırması

Proje konusu ile ilgili başlıca çalışmalar hakkında bilgi verilir.

Yöntem

Proje çalışmasında kullanılan veri ve bilgiler, bunların elde edilme yöntemleri, araştırma ve incelemede izlenen yöntem veya yöntemler hakkında açıklamalar yapılır.

Araştırma Sonuçları

Proje çalışması sonucunda elde edilen bilgiler verilir.

Tartışma (Sonuç, değerlendirme)

Proje çalışmasında elde edilen sonuçlar, daha önce yapılmış benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılır. Elde edilen sonuçların değerlendirmesi yapılır, genel bir sonuca gidilerek öneriler sunulur.

Kaynaklar

Kaynaklar, yazar soyadına göre alfabetik olarak, her yazar için ise kronolojik olarak hazırlanmalıdır. Kaynaklara numara verilmemeli ve kaynaklar arasında bir satır boşluk olmalıdır.

Kitaplar için örnek:

Singh, N. (1996) *Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing*, John Wiley & Sons, U.S.A.

Sürekli dergilerdeki makaleler için örnek:

Barcelo, J. and Casanovas, J. (1984) Heuristic Lagrangean Algorithm for Capacitated Plant Location Problem, *European Journal of Operations Research*, Vol 15, No.2, pp.212-226.

Yayımlanan kongre bildirimleri için örnek:

Sule, D.R. (1989) A Systematic Approach for Machine Grouping in Cellular Manufacturing, *International Industrial Engineering Conference Proceedings*, pp.619-624, Toronto.

Ekler

Proje metni içinde yer almaları halinde konuyu dağıtıcı ve okumada sürekliliği engelleyici nitelikteki uzun açıklamalar, bilgisayar programları, örnek hesaplamalar, şekiller, tablolar gibi bilgiler bu bölümde verilir. Eklere numara verilmeli, metin içinde eklere atıfta bulunulmalı ve açıklamaları yapılmalıdır. Projede bilgisayar programı yazılmış ise program, diskete kopyalanarak son sayfaya yapıştırılacak bir zarfın içinde ve üzeri etiketlenerek teslim edilmelidir. Disketin üzerindeki etikette öğrencinin adı, soyadı, numarası, staj projesini yaptığı yer ve projenin adı yazılmalıdır.

Teşekkür

Projenin yapıldığı kuruma ve yardımcı olan kişilere bilimsel düzeyde teşekkür edilebilir.

Proje Yazım Formatı

Proje, A4 (210x297 mm) boyutlu kağıda, sol kenardan 4 cm, alt ve üst kenarlardan 3 cm, sağ kenardan 2 cm. boşluk bırakılarak, Arial yazı tipinde, 12 punto büyüklüğünde, 1.5 satır aralıklı, sağa ve sola dayalı olarak yazılmalıdır. Projede sayfa sınırı yoktur.

Sayfa numaraları, sayfa altında orta kısma yazılmalıdır. Kapak sayfası dışında tüm sayfalar numaralanmalıdır. "Özet" ve "İçindekiler" sayfaları "i, ii, iii, ..." şeklinde, "Giriş" bölümü ile başlayan proje metni ise "1, 2, 3, ..." şeklinde numaralandırılmalıdır.

Kapak Sayfası

Öğrencinin adı, soyadı, numarası, staj yaptığı yer, yıl, projenin adı kapak sayfasına yazılmalıdır. Örnek bir kapak sayfası ekte verilmektedir.

Ana Metin

Projenin, "Giriş", "Kaynak Araştırması", "Yöntem", "Sonuç" gibi ana bölümlerinde birinci derece başlıklar 1., 2., 3. şeklinde numaralar verilerek, büyük harflerle ve koyu yazılmalıdır. Gerekirse alt bölümler oluşturulabilir. Alt bölüm başlıkları 1.1., 1.2. şeklinde numaralandırılmalıdır. Alt bölüm başlıkları, ilk harf büyük, diğer harfler küçük olmak üzere koyu yazılmalıdır. Ana ve alt bölüm başlıklarından önce ve sonra bir satır boşluk bırakılmalıdır. Projede başlıklar dışında koyu harfler kullanılmamalıdır. Virgülden ve noktadan sonra bir karakter boşluk bırakılmalıdır.

Kaynak Gösterme

Kaynaklar, metin içinde yazar soyadı ve tarih belirtilerek verilmelidir. Metin içinde kaynak cümlelerin başlangıcında veya içinde verilecekse, yazarın soyadı

Sheridan (1993) şeklinde, kaynak cümleinin sonunda verilecekse (Mize, 1994) şeklinde gösterilir. Kaynak birden fazla yazara ait olduğu zaman, yazar sayısı iki ise, yazar soyadları Kemper ve Moerkotte (1994) şeklinde, yazar sayısı ikiden fazla ise ilk yazarın soyadı ve diğerleri, Lee ve diğ. (1993) şeklinde yazılır. Aynı yazara ait ve aynı yıl içinde yayınlanmış yayınlar, Mejabi (1994 a), Mejabi (1994 b) şeklinde gösterilir.

Tablo ve Şekiller

Tablo ve şekiller bilgisayar ortamında oluşturulmalıdır. Bilgisayar ortamında oluşturulması mümkün olmayan şekiller teknik resim ilkelerine göre çizilebilir. Tablo ve şekillerde yazı boyutu gerekli hallerde 10 puntoya kadar inebilir. Şekillerin numarası ve açıklaması şeklin altına, tabloların numarası ve açıklaması tablonun üzerine yazılmalıdır. Şekil ve tablolara ait olduğu bölüm içinde numara verilir. Örneğin, 2. Bölümün 3. şekline Şekil 2.3. , 4. Bölümün 5. tablosuna Tablo 4.5. gibi. Şekil altı yazısından sonra bir satır, tablo üst yazısından önce bir satır boşluk olmalıdır. Metin içinde ilgili tablo ve şekile atıfta bulunulmalıdır. Tablo ve şekiller metin içinde uygun yerlere monte edilmelidir.

Denklemler

Denklemlere numara verilmeli ve bu numaralar satır sonunda parantez içinde gösterilmelidir. Denklemlerle metin arasında üstte ve altta bir satır boşluk bırakılmalıdır.

**T.C. ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

PROJENİN ADI

**PROJİYİ YAPANIN
NUMARASI ADI SOYADI**

II. YAZ STAJI PROJESİ

STAJIN YAPILDIĞI YER

STAJIN YAPILDIĞI TARİH

Tablo 1: Bir hava akım regülatörü için parça listesi

PARÇA LİSTESİ

Firma: T.W. Inc.

Hazırlayan J.A.

Ürün hava akım regülatörü

Tarih: 13.4.2002

| Parça No | Parça Adı | Çizim No | Miktar /Birim | Malzeme | Boyutlar (mm.) | Yapım /Alım |
|----------|----------------|----------|---------------|-----------------|-------------------|-------------|
| 1050 | Boru tkacı | 4006 | 1 | Çelik | 10.50x11.00 | Alım |
| 2200 | Gövde | 1003 | 1 | Aluminyum | 12.75x12.50x11.50 | Yapım |
| 3250 | Yatak Bileziği | 1005 | 1 | Paslanmaz Çelik | 12.97x10.87 | Yapım |
| 3251 | O Bileziği | - | 1 | Lastik | 10.75 çap | Alım |
| 3252 | Piston | 1007 | 1 | Pirinç | 10.81x10.72 | Yapım |
| 3253 | Yay | - | 1 | Çelik | 11.40x10.50 | Alım |
| 3254 | Piston Yatağı | 1009 | 1 | Aluminyum | 11.60x10.25 | Yapım |
| 3255 | O Bileziği | - | 1 | Lastik | 10.925 çap | Alım |
| 4150 | Piston Tutağı | 1011 | 1 | Aluminyum | 10.42x11.20 | Yapım |
| 4250 | Kilit Somunu | 4007 | 1 | Aluminyum | 10.21x11.00 | Alım |

SÜREÇ SEMASI

Tarih: 09.04.2002

Çizen: B.Y.

Çizim No: R.136

Sayfa No: 1/1

Özet: Kocuk takimler için talep, Sema, deneycinin masasında bekleş ve sabnalma bölümlünde sekreterin masasında sona erer.

| Uzaklık (m) | Sema Sembolleri | Süreç Tanımı |
|-------------|-----------------|--|
| | ● → □ □ ▽ | Deneyçi tarafından bir kopya talep yazılır. |
| | ○ → □ □ ▽ | Deneycinin masasında mesajcı bekler. |
| 65 | ○ → □ □ ▽ | Mesajcı tarafından müfettişin sekreterine götürülür. |
| | ○ → □ □ ▽ | Sekreterin masasında yazıyı bekler. |
| 15 | ● → □ □ ▽ | Talep yazılır (orijinal talep kopya edilir). |
| | ○ → □ □ ▽ | Sekreter tarafından müfettişe götürülür. |
| | ○ → □ □ ▽ | Müfettişin masasında onay için bekler. |
| | ○ → □ □ ▽ | Müfettiş tarafından İnceleme ve onaylanır. |
| | ○ → □ □ ▽ | Müfettişin masasında mesajcı için bekler. |
| 20 | ○ → □ □ ▽ | Sabnalma bölümüne götürülür. |
| | ○ → □ □ ▽ | Sabnalma sorumlusunun masasında onay için bekler. |
| | ○ → □ □ ▽ | İnceleme ve onaylanır. |
| | ○ → □ □ ▽ | Sabnalma sorumlusunun masasında mesajcı için bekler. |
| 5 | ○ → □ □ ▽ | Sekreterin masasına götürülür. |
| | ○ → □ □ ▽ | Sekreterin masasında sabnalma emrinin yazılması için bekler. |
| | ● → □ □ ▽ | Sabnalma emri yazılır. |
| | ○ → □ □ ▽ | Sekreterin masasında ana büroya aktarılacak için bekler. |
| 105 | 3 4 2 8 - | TOPLAM |

Şekil 2: Bir hizmet için süreç seması (örnek)

Sayfa No: 414 Tarih: 20.5.91

İşim: 65 dakik alime İşin No: 0-20

Parça Adı: Motor parçısı Parça No: 45-2.62

Makina Adı: Avey Makina No: 2499

İşin Adı ve No: S.E.Adams 4343 Erişim: K

İş Deneyimi: Masas motoru 48 ay Kadem: I

Formun Adı: H.Miller Makine No: S.A.E. 2315

Bölüm No: 0.0.1.1

| Elemanlar | Bağlama: 10.45 | Biliş: 10.38 | Geçen Zaman: 23.42 | Bilen Bilimler: 20 | 100 Parça Başına Geçerli Zaman: 45 | Çerçevesiz Makina Şeyec: 4 | | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|----------------------------|---|---|---|---|----|---------------|
| Kes. Hızı | Bes. Hızı | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Seçilen Zaman |
| 1) Parçayı al ve operatöre yerleştirin. | T. 02.11 | 12.13 | 12.10 | 12.12 | 12.14 | 12.12 | | | | | | |
| 2) Vidalarını sıkın. | R. 8.09 | 14.25 | 8.12 | 8.8 | 8.9 | 8.9 | | | | | | |
| 3) Motoru iş parçasına yerleştirin. | R. 10.11 | 11.9 | 12.11 | 12.13 | 12.11 | 12.12 | | | | | | |
| 4) 65 adede dekl. 980 H | T. 05.09 | 04.05 | 04.05 | 04.05 | 04.05 | 04.05 | | | | | | |
| 5) Motoru delik uzağına yerleştirin. | R. 11.15 | 14.15 | 14.15 | 14.15 | 14.15 | 14.15 | | | | | | |
| 6) Vidalarını geyrek. | R. 11.11 | 10.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | | | | | | |
| 7) Parçayı operatöre çıkarın. | R. 08.09 | 08.08 | 08.09 | 08.09 | 08.09 | 08.09 | | | | | | |
| 8) Takımları temiz. | R. 10.10 | 10.10 | 10.10 | 10.10 | 10.10 | 10.10 | | | | | | |
| 9) | R. 9.11 | 10.11 | 9.11 | 10.11 | 10.11 | 10.11 | | | | | | |
| 10) | T. 12.11 | 13.11 | 12.12 | 11.13 | 12.12 | 12.12 | | | | | | |
| 11) | R. 9.15 | 15.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 | | | | | | |
| 12) | R. 11.11 | 12.11 | 11.13 | 9.11 | 10.12 | 11.12 | | | | | | |
| 13) | T. 09.11 | 09.03 | 09.04 | 09.04 | 09.04 | 09.04 | | | | | | |
| 14) | R. 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | | | | | | |
| 15) | T. 09.52 | 53.54 | 54.50 | 53.55 | 54.54 | 54.54 | | | | | | |
| 16) | R. 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | 11.11 | | | | | | |
| 17) | T. 09.03 | 03.03 | 03.03 | 03.03 | 03.03 | 03.03 | | | | | | |
| | R. 10.10 | 10.10 | 10.10 | 10.10 | 10.10 | 10.10 | | | | | | |
| | R. 11.11 | 12.12 | 11.11 | 10.9 | 11.11 | 11.11 | | | | | | |
| | R. 9.11 | 11.12 | 12.13 | 11.10 | 9.11 | 11.11 | | | | | | |

Seçilen (70 dakik) Tempo: % 100

Normal Zaman: 1.11

Toplam Paylar: % 5

Standard Zaman: 1.17

PARÇA BİSSEL: Şekil 5 mm dakik

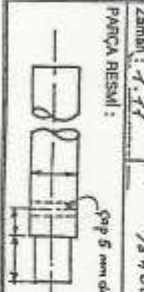
TAKIMLAR, ARAÇLAR, ÖlÇME ARAÇLARI:

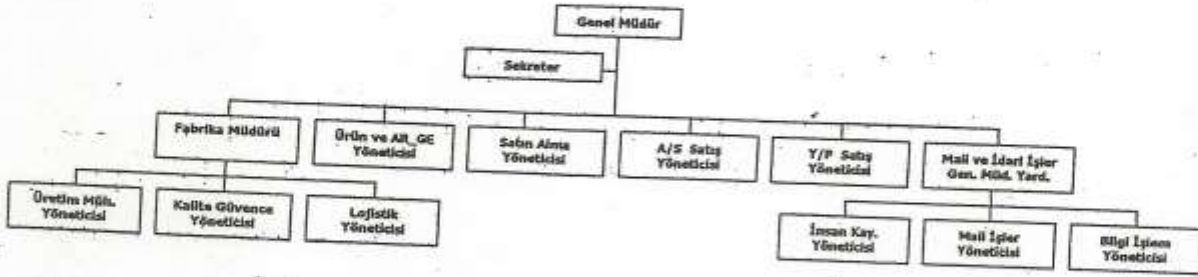
Aparat No: 0-12-33

Teknik: N.S. motorlu 65 500

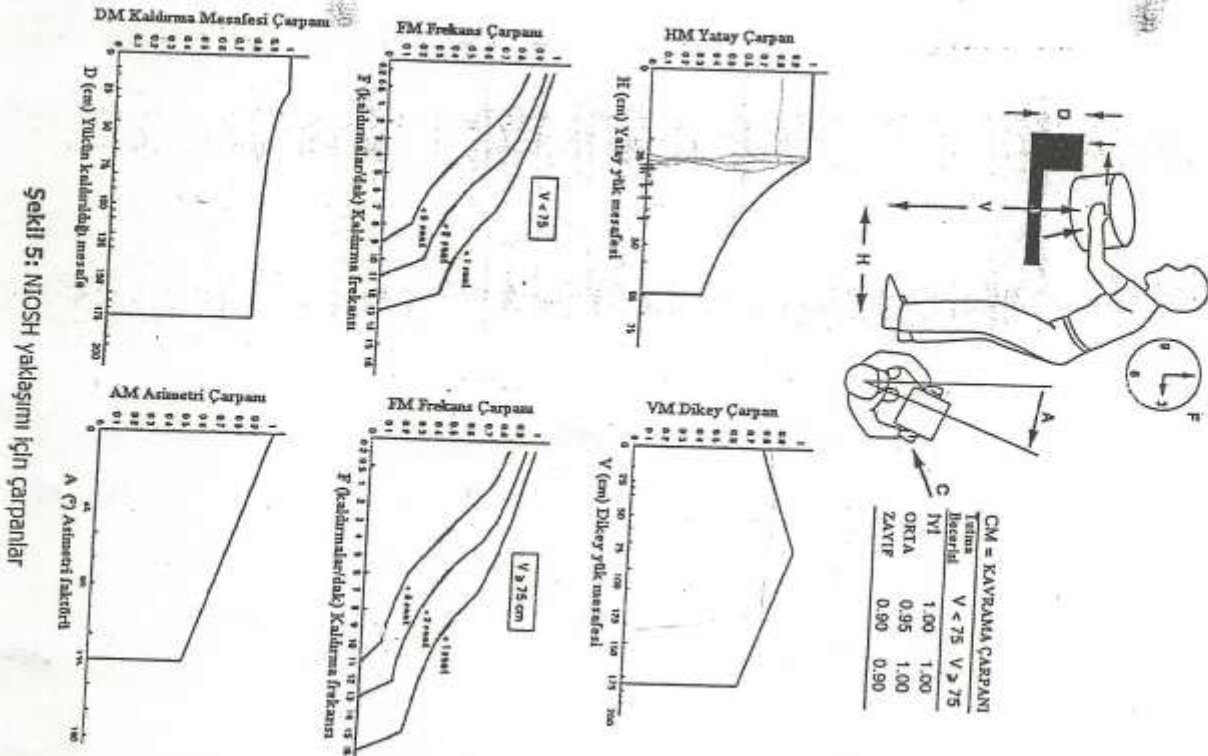
elle besleme. Yagı: 5-4

ÖLÇÜM YAPAN: J.B.M.

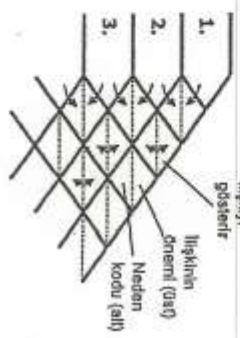
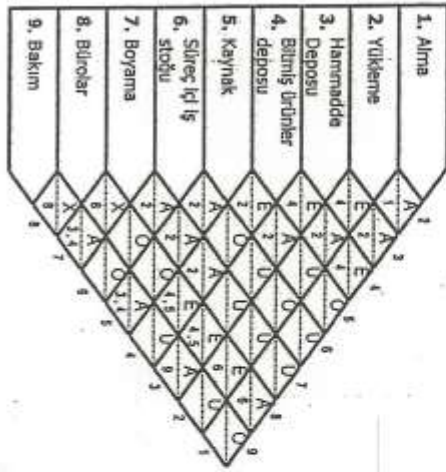
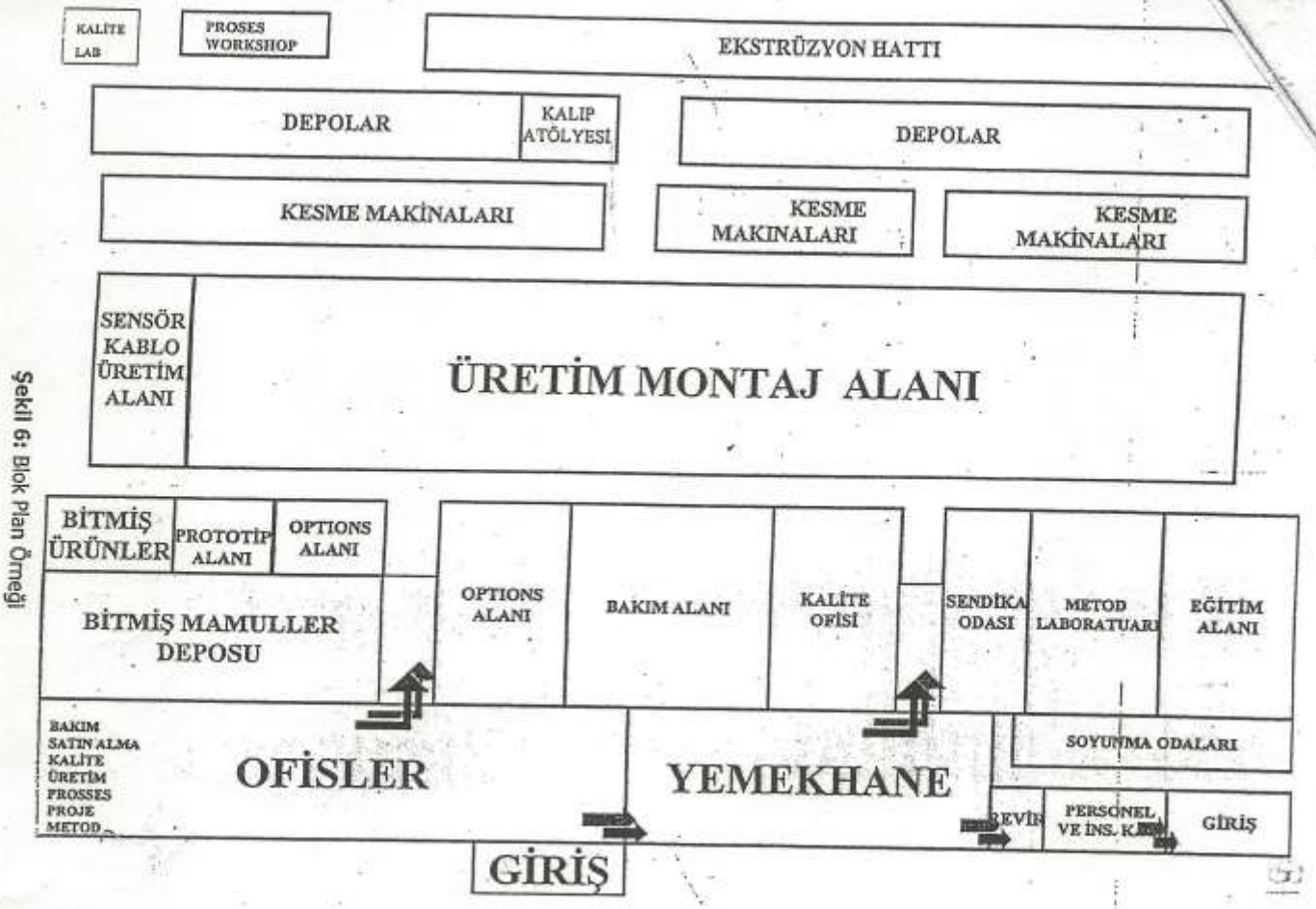




Şekil4. Örnek Bir Organizasyon Şeması



Şekil 5: NIOSH yaklaşımı için çarpanlar



Bu blok 1 ve 3 sırasındaki işlemler

Tesis : TRESİSA Proje : A-35
 Çizen : JT
 Tarih : 14.1.02 Sayfa : 1/1
 Referans : 325

| Değer | Yakınlık |
|-------|--------------------------------|
| A | Keskinde geçiş Ozalikle önemli |
| E | Önemli |
| I | Önemli |
| O | Sıradan Yakınlık |
| U | Önemli |
| X | İstemiyor |

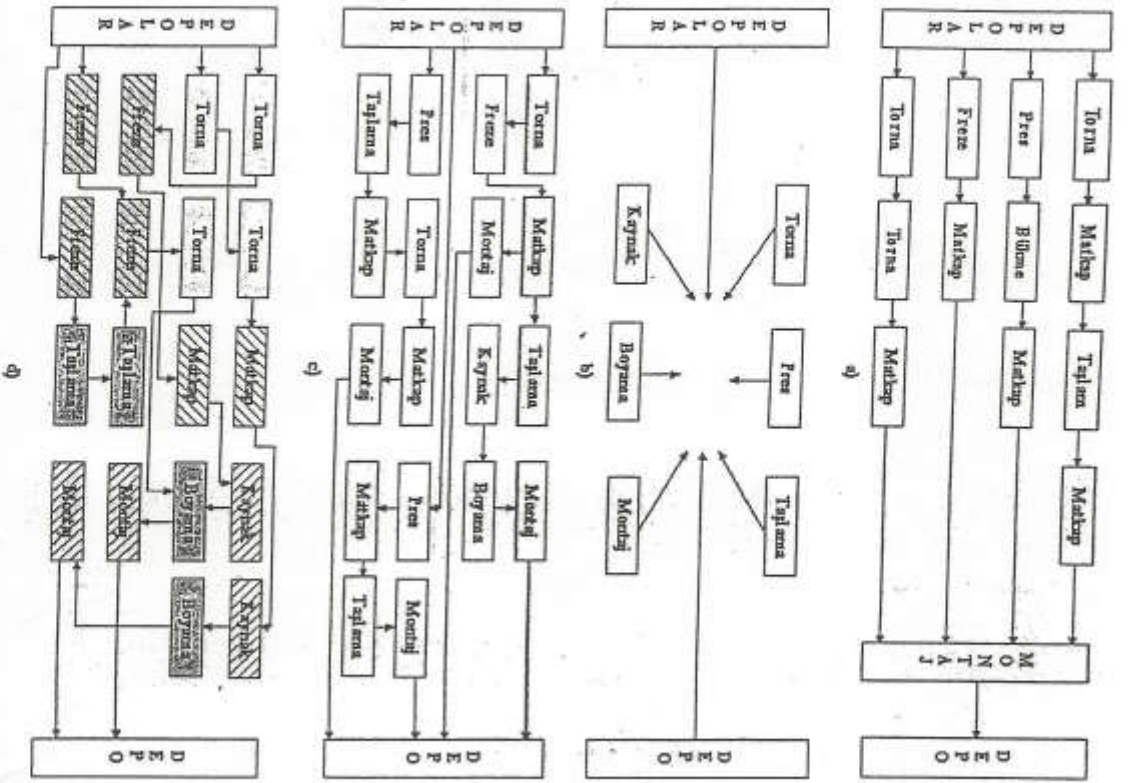
| Kod | Neden |
|-----|-----------------------|
| 1 | Aynı ritmin kırılması |
| 2 | Malzeme akışı |
| 3 | Servis |
| 4 | Uygunluk |
| 5 | Envanter kontrol |
| 6 | İletişim |
| 7 | Aynı personel |
| 8 | Temizlik |
| 9 | Parçaların akışı |

Şekil 7. Etkinlik İlişkî Şeması

Tablo 3: Proje tipi yerleşim, ürüne göre yerleşim, ürün ailesine göre yerleşim ve süreç tipi yerleşimin avantaj ve dezavantajları

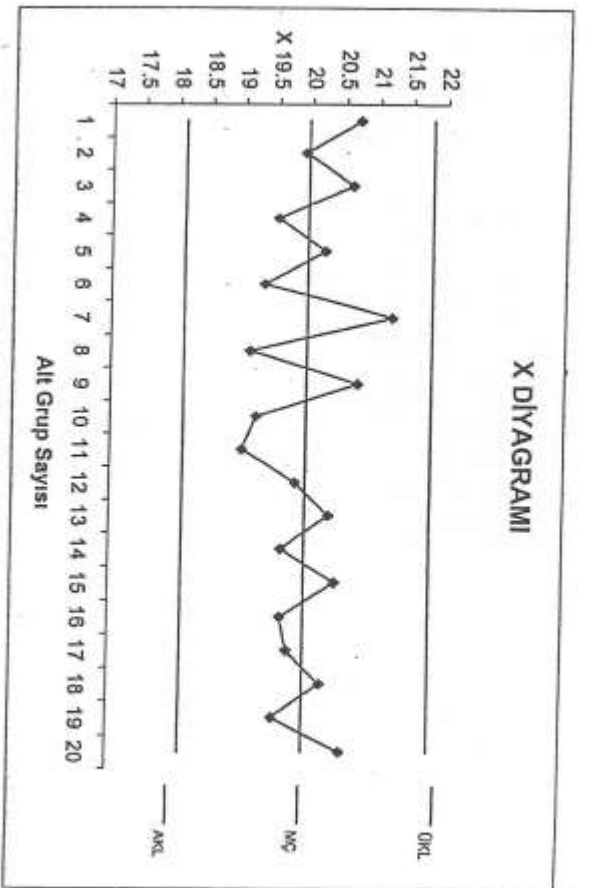
| PROJE TİPİ YERLEŞİM | |
|---|--|
| <p>AVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Malzeme hareketi azdır. 2. Bir ekip yaklaşım kullanıldığında işlemlerin sürekliliği ve güvenliliğine ulaşılır. 3. İş zamanı üzerine fırsatlar verir. 4. Kendine güven ve kaliteyi yükseltir, çünkü tüm işi bir kişi tamamlayabilir. 5. Yüksek dercede esneklik. Ürün tasarımıdaki, ürün karışımındaki ve üretim hacmindeki değişikliklere uyabilir. | <p>DEZAVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Personel ve ekipman hareketi artar. 2. İki misli ekipmana yol açabilir. 3. Personel için daha büyük yetenekler gerektirir. 4. Genel denetim gerektirir. 5. Artan hacim ve daha büyük proses stoğuna neden olabilir. 6. Üretim planlamada yakın kontrol ve koordinasyon gerektirir. |
| ÜRÜNE GÖRE YERLEŞİM | |
| <p>AVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Düzgün, basit, mantıklı ve direkt akış hatları meydana getirir. 2. Küçük proses envanterine neden olur. 3. Birim başına toplam üretim maliyeti kısadır. 4. Malzeme taşıma gerekliliği azdır. 5. Personel için daha az yetenek gerektirir. 6. Basit üretim kontrolü olasıdır. 7. Özel amaçlı ekipman kullanılabilir. | <p>DEZAVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Makinanın durması hatı durdurur. 2. Ürün tasarım değişiklikleri yerleşimin kullanılmaması hale gelmesine neden olur. 3. En yavaş işasyon hatını hızını belirler. 4. Genel denetim gerektirir. 5. Genellikle daha yüksek donanım yatırımına neden olur. |

| ÜRÜN AİLESİNE GÖRE YERLEŞİM | |
|--|--|
| <p>AVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ürünleri gruplayarak, daha yüksek malzeme kullanımını meydana gelebilir. 2. Proses yerleşimine göre daha düzenli akış hatları ve daha kısa taşıma mesafeleri beklenir. 3. Sık sık ekip atmosferi ve iş gelişimine fırsatlar meydana gelir. 4. Ürün veya proses yerleşimlerinin bazı yararlarına sahiptir; kişi arasında bir uygulanabilir. 5. Genel amaçlı ekipmanın alınmasını cesaretlendirir. | <p>DEZAVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Genel denetim gerektirir. 2. Tüm işlemler üzerinde yetenekli olacak ekip üyeleri için daha büyük işgücü yetenekleri gerekir. 3. Kritik olarak bireysel hücreler boyunca akışları denetleyen üretim kontrolüne bağlıdır. 4. Her bir hücrede akış dengelenmezse, hücreye gelen ve hücreden çıkan ek malzeme taşıma gereğini yok etmek için hücre içinde tamponlara ve proses içi stok deposuna ihtiyaç duyulur. 5. Ürün ve proses yerleşiminin bazı dezavantajlarına sahiptir; kişinin bir arakesittir. 6. Özel amaçlı ekipman kullanma fırsatını azaltır. |
| SÜREÇ TİPİ YERLEŞİM | |
| <p>AVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Artan makine kullanımını 2. Genel amaçlı ekipman kullanılabilir. 3. Personel ve ekipman dağılımında yüksek dercede esneklik. 4. Daha düşük ekipman yatırımı gerekir. 5. Personel görevlerinin farklılığı 6. Uzmanlaşmış denetim olasıdır. | <p>DEZAVANTAJLAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Artan malzeme taşıma gerekliliği 2. Daha karmaşık üretim kontrolü gerekir. 3. Artan proses içi stok 4. Daha uzun üretim zamanları 5. İstenen görevlerin farklılığına uyum sağlamak için daha yüksek yetenekler gerekir. |

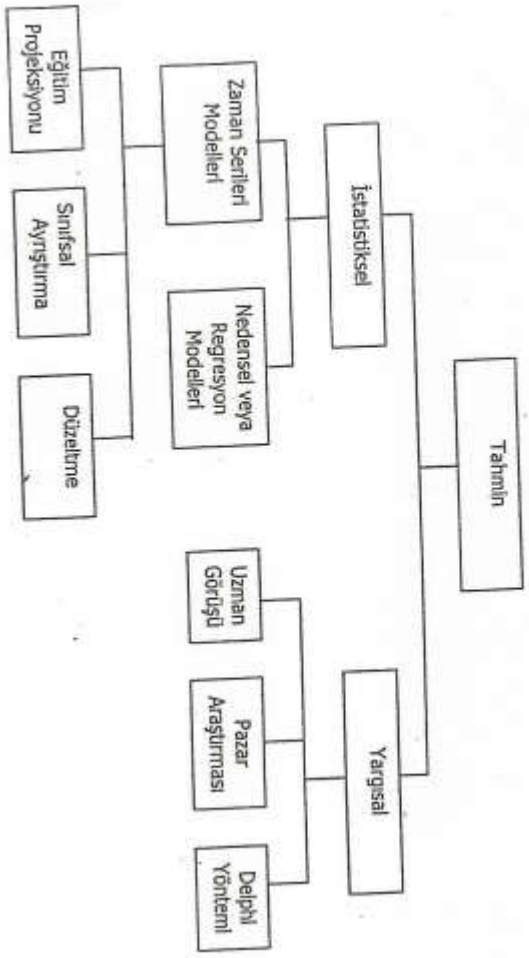


Şekil 8. Alternatif Yerleşim Tipleri:

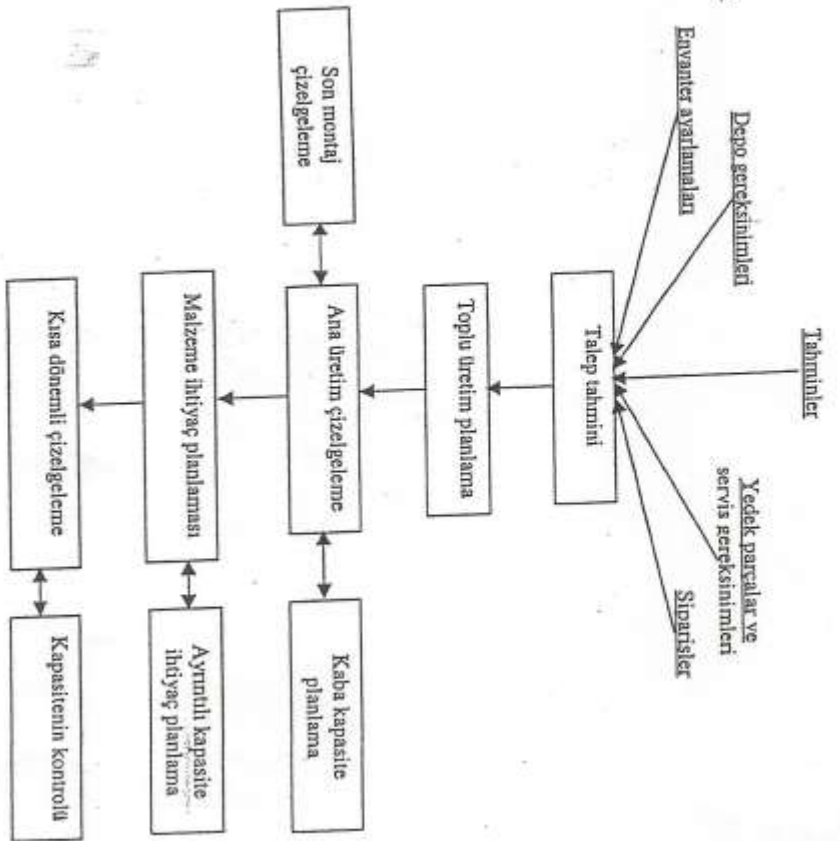
- a) Üstüne göre yerleşim (Ürdn Hatı)
- b) Proje tipi yerleşim (Tersane vb.)
- c) Ürdn ailesine göre yerleşim (Grup Teknolojisi)
- d) Süreç tipi yerleşim.



Şekil 9: Kontrol Diyagramı



Şekil 10: Tahmin yöntemlerinin sınıflandırılması



Şekil 11: Üretim Planlama ve Çizelgeleme Süreci