



Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü



STAJ KILAVUZU

(Staj 1/ Staj 2)

Aralık, 2012
Eskişehir

ÖNSÖZ

Bu staj kılavuzu, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin yapmakla yükümlü oldukları stajlar (Staj 1 ve Staj 2) hakkında bilgi vermek ve onları yönlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Staj süresince gerekli temel desteği verecek şekilde hazırlanan bu kılavuzun amacına ulaşabilmesi için, staja başlamadan önce dikkatle okunması ve soruların özenle yanıtlanması gerekmektedir. Başarılı bir staj yapabilmek için kaynak kitaplardan ve ders notlarından yararlanılması tavsiye edilir.

Elinizdeki bu staj kılavuzu, bölümümüzün 1993 yılından beri güncellenerek kullanılmakta olan kılavuzun gözden geçirilmiş halidir. Kılavuzun yazılmasında ve geliştirilmesinde bölüm öğretim elemanları bugüne kadar büyük emek harcamıştır. Bu vesileyle kılavuzun hazırlanmasında bugüne kadar emeği geçen bütün öğretim elemanlarına ve özellikle Prof. Dr. Attila İşler, Doç.Dr. Aydın Sipahioğlu ve Yrd. Doç. Dr. Servet Haşgöl'e teşekkür ederiz.

Kılavuz, izleyen yıllarda da sıklıkla geliştirilecek ve son hali bölümün web sayfasından yayınlanacaktır.

Staj Komisyonu
Aralık, 2012

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ VE ÇALIŞMA ALANLARI.....	4
2. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ.....	6
3. STAJLARLA İLGİLİ KURALLAR VE DEĞERLENDİRME.....	7
3.1 Genel Kurallar.....	7
3.2 Staj Defteri Yazım Kuralları.....	8
3.3 Staj Raporu Yazım Kuralları.....	8
3.4 Değerlendirme.....	9
4. STAJ 1.....	10
4.1 İşletmenin Tanıtımı.....	10
4.2 İşletmenin Yapısı.....	10
4.3 İmalat Süreci.....	10
4.4 Stajın Değerlendirilmesi.....	12
5. STAJ 2.....	13
5.1 Staj Yeri Tanıtımı.....	13
5.2 Tesis Planlaması.....	13
5.3 Üretim Sistemi.....	14
5.4 Maliyet Analizi.....	15
5.5 İş Etüdü.....	16
5.6 Üretim Planlaması ve Kontrolü.....	16
5.7 Kalite Yönetimi.....	19
5.8 İnsan Etmenlerinin İncelenmesi.....	20
5.9 Bilgisayar Kullanımı.....	21
5.10 Üretimin Çevreye Etkisi.....	21
5.11 Problem Çözme.....	22
5.12 Stajın Değerlendirilmesi.....	22
6. EKLER.....	23
7. STAJLARLA İLGİLİ ÇOK SORULAN SORULAR.....	34

1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ VE ÇALIŞMA ALANLARI

Örgütlerde malzeme, işgücü, makina ve paranın etkili bir şekilde kullanılması için yöntem ve teknikler geliştirerek uygulamayı amaçlayan Endüstri Mühendisliği için aşağıdaki tanım öngörülmektedir:

“Endüstri Mühendisliği insan, malzeme ve makinadan oluşan bütünleşik sistemlerin tasarım, kuruluş ve geliştirilmesiyle ilgilenir. Çalışmalarında matematik, fizik ve sosyal bilimlerdeki özel bilgi ve becerileri mühendislik analiz ve tasarım ilke ve yöntemleriyle birleştirerek, bu sistemlerden elde edilecek sonuçları belirlemeye, kestirmeye ve değerlendirmeye çalışır.”

Endüstri Mühendisleri, kuruluşun kaynaklarının dengeli dağılımından, etkin kullanımından ve uzmanlar arasındaki işbirliğinin kurulmasından da sorumludur. Bir örgütün kendi özgün uğraşları yanında, farklı alanlardaki uzmanlarla yönetim arasında bir köprü gibi iletişim görevi de yapar. Endüstri Mühendisi, her düzeydeki yöneticinin karar verme aşamasında ihtiyaç duyduğu bilgi desteğini, bilimsel yöntemler kullanarak veren kişidir. Gerekliğinde sistem tasarlayan veya var olan sistemleri inceleyerek iyileştiren kişidir. Bu nedenle bir Endüstri Mühendisi kamu, ticaret, hizmet, tasarım, sanayi, bilişim ve hatta askeri alanda faaliyet gösteren bütün örgütlerde çalışabilir.

Endüstri Mühendisliğinin belli başlı görev alanları aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- a) **İş tasarımı, İş Ölçümü, Ücret Yönetimi:** İş sistemlerinin; gözlem, analiz, yöntem geliştirme, standartlaştırma, süre belirleme ve işgören eğitimini destekleme amaçlarıyla incelenmesini; iş değerlendirme sisteminin kurulmasını ve buna bağlı olarak ücret teşvik sistemi ile ücretlendirme politikalarının belirlenmesini kapsar.
- b) **Tesis Yeri Seçimi, Yerleşim Düzenlemesi ve Malzeme Yönetimi:** Tesisdeki makina ve tesisatın yerlerinin belirlenmesini, malzeme akışının düzenlenmesini, işyeri güvenliğinin artırılmasını, kullanılan araç ve gereçlerin standartlaştırılması ile taşıma, stoklama, bakım-onarım, yenileme, genişleme (tevsii) gibi faaliyetlerin planlanmasını kapsar.
- c) **Üretim Planlaması ve Kontrolü:** Üretilen ürün miktarına ve işyeri kapasitesine bağlı olarak üretimin planlanmasını ve çizelgelenmesini; tezgâh yükleme, hammadde, yarı mamul ve mamul stoklarının kontrolünü ve depolanmasını; ekonomik üretim miktarlarının saptanmasını kapsar.
- d) **Maliyet ve Bütçe Kontrolü:** Üretim maliyetinin tahminini, birim maliyetlerin hesaplanması kontrolü için gerekli kayıt düzeninin ve sistemin tasarımını; gereksiz malzeme ve işgücü kullanımının önlenmesini kapsar.
- e) **Kalite Yönetimi:** Çoğunlukla istatistikî yöntemler kullanılarak üretilen mamullerin istenen kalitede olup olmadığının belirlenmesini, toplam kalite yönetimi felsefesinin uygulanması ve kalite güvence sisteminin oluşturulması için gerekli sistemlerin tasarlanmasını, kurulmasını, işletilmesini ve kontrol edilmesini kapsar.
- f) **İşbilim ve İş Etüdü:** İnsan, makina, çevre ilişkilerini inceleyerek, insanların sağlıklı ve verimli bir şekilde çalışabilmeleri için iş ortamında gerekli düzenlemelerin yapılmasını kapsar.
- g) **Sistem Tasarımı:** İşletmede yeni tasarlanacak bir sistemin kurulması veya var olan bir sistemin (üretim, hizmet veya bilgi sisteminin) sorunlarının belirlenerek iyileştirilmesi için yapılması gerekenleri kapsar. Özellikle uygun bilgi sisteminin ne olduğu ve nasıl tasarlanması gerektiğine yoğunlaşır.

- h) Proje Yönetimi:** Nadir yapılan ve çok sayıda faaliyetten oluşan işlerin karmaşaya düşmeden belli bir sıra ve disiplin içinde gerçekleştirilebilmesi için faaliyetlerin ve bu faaliyetlerde kullanılacak kaynakların nasıl yönetilmesi gerektiği konularını kapsar.
- i) Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi:** Hammadde ve yarı mamul tedariki ile ürünlerin bayilere ve müşterilere dağıtımı, işletme içinde malzemelerin birimler arasında taşınması gibi işlemlerin nasıl yapılması gerektiği konularını kapsar.
- j) Yönetim ve Organizasyon:** Kuruluştaki yönetim fonksiyonlarının (planlama, örgütleme, yönlendirme, eşgüdüm ve kontrol) nasıl gerçekleştirileceğinin tanımlanmasını ve bunlar için neler yapılması gerektiğini kapsar.

2. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Endüstri Mühendisliği eğitimine 1976 yılında Eskişehir İktisadi Ticari İlimler Akademisi (EİTİA) bünyesinde başlamıştır. 1981 yılında Üniversiteler yasasının yürürlüğe girmesiyle birlikte Anadolu Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi Endüstri Müh. Bölümü olarak isim değiştirmiştir. 1993 yılında çıkartılan bir kanun ile bölümümüz yeni kurulan Osmangazi Üniversitesi bünyesinde yer almıştır. Bu nedenle bölümümüz 2012 yılı itibariyle 35 yıldır Endüstri Mühendisliği eğitimi vermektedir ve 2012 yılında 32. dönem mezunlarını vermiştir.

Bölümün eğitim-öğretim kadrosunda Aralık 2012 itibariyle 7 Profesör, 4 Doçent, 6 Yardımcı Doçent, 9 Araştırma Görevlisi vardır. Bölümümüz ülkemize bugüne kadar 1500'den fazla Endüstri Mühendisi kazandırmıştır. Ayrıca yüksek lisans, doktora ve Mühendislik Yönetimi programlarıyla lisansüstü eğitimini de yürütmektedir.

Bölümde eğitim dili Türkçe'dir. Lisans eğitimi 4 laboratuvar ile desteklenmektedir. Bunlar:

- **İŞLAB:** İşbilim ve İş Etüdü derslerinde görülen konuların anlaşılabilmesi amacıyla iş ortamlarının ve işgören çalışma ortamlarının incelendiği, uygulama ve deneylerin yapıldığı laboratuvardır.
- **ÜSLAB:** Üretim Yöntemleri, Üretim Sistemleri ve Tesis Planlama gibi derslerde görülen konuların anlaşılabilmesi amacıyla üç boyutlu tesis modelleme, robot destekli imalat, bilgisayar destekli ve sayısal kontrollü tezgâhlarla imalat gibi konuların incelendiği laboratuvardır.
- **YÖNTEK I:** Yöneylem Araştırması, Proje Yönetimi, Benzetim gibi derslerde görülen konuların anlaşılabilmesi amacıyla bilgisayar ortamında belirtilen derslerle ilgili konulara dair uygulama ve deneylerin yapıldığı laboratuvardır.
- **YÖNTEK II:** Öğrencilerin ders proje/ödevlerini ve diledikleri alanlarda araştırmalarını yaptıkları laboratuvardır.

Bölümle ilgili olarak daha detaylı bilgi, aşağıda adresi verilen bölüm web sayfasından edinilebilir.

<http://endustri.ogu.edu.tr>

3. STAJLARLA İLGİLİ KURALLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1 Genel Kurallar

- a) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde öğrenim görecektüm öğrenciler, 4 yıllık eğitimleri boyunca en az 40 işgünü staj yapmakla yükümlüdürler. Stajların dönem aralarında ve istenen özellikleri sağlayan işletmelerde yapılması gerekir. Stajların isimleri, süreleri ve yapılabileceği dönemler aşağıda verilmiştir:
- **Staj 1:** Süresi 15 işgünüdür ve en erken 4. dönemin sonunda yapılabilir. Staj 1'in mutlaka **imalat atölyesi** bulunan bir işletmede yapılması gerekir. Staj yeri herhangi büyük bir işletmenin atölyesi olabileceği gibi küçük veya orta ölçekli bir işletme de olabilir. Ama içinde hiç bir mühendisin çalışmadığı bir atölye olamaz. Atölyede mutlaka en az bir Mühendis çalışıyor olmalıdır.
 - **Staj 2:** Süresi 25 işgünüdür ve en erken 6. dönemin sonunda yapılabilir. Staj 2'nin orta büyüklükte veya büyük bir işletmede yapılması gerekir. İşletmede mutlaka en az bir Endüstri Mühendisi çalışıyor olmalıdır.
- b) 2008 yılında yapılan kanuni değişiklikler nedeniyle her öğrencinin staj süresi boyunca sigortalı olması zorunluluğu getirilmiştir. Sigortalı olmak için gerekli resmi işlemler Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından yürütülecektir. Ancak bu işlemlerin yapılabilmesi için her öğrencinin staj yapacağı yer ve staj tarihleri bilgilerini içeren "**Staj Başvuru Formu**"nu doldurarak gerekli diğer belgelerle birlikte, ilan edilen tarih aralığında, Endüstri Mühendisliği bölüm sekreterliğine teslim etmesi gerekir. Form, MMF web sayfasındaki (<http://mmf.ogu.edu.tr>) Staj/Formlar bağlantısından indirilecek ve MS Word ile doldurulup çıktı alındıktan sonra teslim edilecektir. Belirtilen zaman aralığında staj başvuru formunu teslim etmeyen öğrenci için sigorta yapılamaz ve dolayısıyla öğrenci staj yapamaz. (Kanunen sigortası olmayan öğrenciye işyeri staj yaptıramaz.). Bu nedenle öğrencilere, staj yapılacak işletmenin dönem bitiminden 2 ay kadar önce belirlenmesi ve gerekli belgelerin hazırlanması için harekete geçilmesi tavsiye edilir.
- c) Stajlar dönem aralarında yapılabilir. Staj süresi, yaz okulu da dâhil olmak üzere, eğitimin olduğu süreyle hiçbir şekilde çakışmaz. Bunun yanı sıra herhangi bir staj bölünerek iki ayrı tarih aralığında veya iki farklı işletmede yapılamaz. Bir diğer deyişle staj, bölüme bildirilen işletmede başladıktan sonra kesintiye uğramadan tamamlanmalıdır. Olabilecek istisnai durumlar şunlardır:
- Eğitimin olduğu dönemde hiçbir derse kayıt yaptırmamış (boş kayıt yaptırmış) bir öğrenci, akademik takvimde tanımlanan eğitim dönemi içinde de staj yapabilir.
 - İşletmeden kaynaklanan üretime topluca ara verme veya toplu izin gibi bir durum söz konusu olursa staja ara verilebilir. Bu durumda işletmenin yeniden çalışmaya başladığı tarihte staj da başlamalıdır. İşletme çalışmaya başlamadıysa durum öğrenci tarafından staj komisyonuna bildirilir ve belirlenecek karara göre davranılır.
 - Staj süresinde öğrencinin ciddi bir sağlık sorunu geçirmesi nedeniyle staj tamamlanamazsa; durum, staj komisyonuna bildirilir ve komisyonun alacağı karara göre davranılır.
- d) Stajlar sırayla yapılmalıdır. Bu nedenle önce Staj 1 sonra Staj 2'nin yapılması gerekir.

- e) Öğrenci yapacağı her staj için ayrı bir defter ve sicil fişi almalı, staj defterine fotoğraf yapıştırmalıdır. Staj için başvuru alan işletmenin öğrenciden isteyebileceği diğer özel belgelerin de (öğrenci belgesi, ikametgâh belgesi, güvenlik soruşturması vb.) öğrenci tarafından hazırlanması gerekir.
- f) Staj boyunca her öğrenci bir staj defteri ve bir staj raporu hazırlamalıdır. Staj defteri ve raporu izleyen bölümde açıklanan kurallara uygun olarak yazılmalıdır. Aksi halde staj geçersiz sayılır. Aynı dönemde iki staj yapılması halinde her staja ait staj defteri ve staj raporunun ayrı ayrı yazılması gerekir.
- g) Staj gününün hesaplanmasında 1 hafta (Pazartesi-Cuma) 5 işgünü, Cumartesi günü de çalışılan işletmelerde (Pazartesi-Cumartesi) 6 işgünü olarak kabul edilir. Eğer işletme Pazar günleri de çalışıyorsa bunun staj defterinin ön sayfasında yazıyla belirtilerek altının yetkili bir kişi tarafından onaylanması gerekir. İzin, bayram, üretimin durması vb. nedenlerle çalışılmayan günler staj süresine dâhil edilmez.
- h) Öğrenciler staj yaptıkları kuruluştaki, işletmenin belirlediği disiplin ve emniyetle ilgili bütün kurallara uymak zorundadır.
- i) Öğrencilerin staj boyunca hazırladıkları staj defteri, staj raporu, her türlü staj çalışması ve eğer öğrenciye kapalı zarf içinde verildiyse staj sicil fişi, stajı izleyen eğitim döneminin ilk 3 haftası içinde bölüm Staj Komisyonuna teslim edilmelidir. Bu tarihten sonra teslim edilen çalışmalar kabul edilmez ve öğrencinin stajı **Başarısız** sayılır. Staj sicil fişi, Staj Komisyonuna işletme tarafından posta, kargo ya da faksla da gönderilebilir. Sicil fişinin mutlaka işletmedeki bir yetkili tarafından imzalanmış ve mühürlenmiş olması gerekir. Aksi halde belge geçersiz sayılır.
- j) Staj defteri, staj raporu ve diğer çalışmalar değerlendirme sonucu ne olursa olsun geri verilmez.

3.2 Staj Defteri Yazım Kuralları

- a) Staj defteri, işletmede çalışılan birimlerin ve yapılan işlerin kısaca açıklandığı defterdir. Defterin her sayfası, bir çalışma gününe ayrılmalı ve çok kısa olarak yapılan işler not edilmelidir. Kılavuzda sorulan soruların yanıtları ve istenen çizimler staj defterinde bulunmamalıdır. (Defterde yapılan staj çalışmalarının özeti olmalıdır. Defterin günlük gibi kullanılarak stajla ilgisi olmayan konuların yazılmaması gerekir).
- b) Staj defterinin ilk sayfasındaki staj çalışma planı, tarihler ve çalışılan bölümler belirtilerek doldurulmalıdır.
- c) Staj defterinin her sayfası çalışılan bölümdeki yetkili kişiler tarafından imzalanmalıdır. Defterin ilk sayfasında da işletmenin onayı (mührü) bulunmalıdır.
- d) Staj defterindeki el yazısı kesinlikle okunaklı olmalı ve yazım kurallarına uyulmalıdır. Yazısı düzgün olmayan bir staj defterinin veya staj raporunun yeniden yazılması istenebilir ya da doğrudan doğruya staj geçersiz kabul edilebilir.

3.3 Staj Raporu Yazım Kuralları

- a) Staj raporu, staj kılavuzundaki soruların yanıtladığı, staj yapılan işletmede öğrenciden yapması istenen özel çalışmaların ve çizimlerin bulunduğu rapordur. Staj raporu, A4 boyutundaki beyaz kâğıda yazılmalı ve dosyalanarak teslim edilmelidir. Raporda kesinlikle kapak sayfası bulunmalıdır. (Sayfa tasarımı için Ekler bölümüne bakınız). Kılavuzda yanıtlanması istenen herhangi bir soru, eğer staj yapılan yere uymuyorsa ya da uygun bir yanıt verme olanağı yoksa o soru yanıtlanmayabilir. Ancak yanıtlanmayan her sorunun gerekçeleri ayrıntılı olarak belirtilmelidir.

- b) Staj raporu bilgisayar çıktısı veya el yazması halinde teslim edilebilir. Elle yazım halinde yazının okunaklı çizimlerin de istenen özellikte (kroki veya ölçekli çizim) olması gerekir.
- c) Staj raporunda kullanılan dile ayrı bir önem verilmeli ve bütün yazım kuralları ile noktalama işaretlerine dikkat edilmelidir.
- d) Rapora her türlü ek, açıklama listesi, teknik terimleri açıklayan bir sözlük vb. eklenebilir.

3.4 Değerlendirme

- a) Teslim edilen staj evrakının işletme tarafından mühürlenmiş ve yetkili kişiler tarafından imzalanmış olması gerekir. Aksi halde staj çalışmaları değerlendirilmez.
- b) İşletme tarafından gizli olarak doldurulan staj sicil fişinde, öğrencinin başarısız olduğu bildirilirse, ilgili staj çalışmaları değerlendirilmez ve öğrencinin stajı doğrudan **Başarısız** sayılır.
- c) Yukarıdaki nitelikleri sağlayan stajlar, Staj Komisyonu tarafından görevlendirilen bölüm öğretim elemanlarınca incelenir. Değerlendirme sonunda öğrencinin stajı **Başarılı, Düzeltme** veya **Başarısız** olarak ilan edilir. Stajı başarısız bulunan ya da düzeltilmesi istenen eksiklikleri bulunan öğrencilerin, Staj Komisyonu tarafından ilan edilen günde, komisyona başvurarak başarısızlık nedenlerini öğrenmeleri mümkündür. Düzeltme alan öğrencilerin istenen tarihe kadar eksiklerini tamamlamaları durumunda, stajları yeniden değerlendirmeye alınır.
- d) Staj defterini ve raporunu değerlendiren öğretim elemanı değerlendirmede kararsız kalırsa, öğrenci staj komisyonu tarafından sözlü sınava alınır. Bu sınavda komisyonu ikna edemeyen öğrencinin stajı **Başarısız** sayılır. İlan edildiği gün sözlü sınavına gelmeyen öğrencinin stajı doğrudan **Başarısız** sayılır. Değerlendirme sırasında çalışmanın önceki yıllarda yapılan stajlarla benzerlik gösterdiği belirlenirse staj doğrudan **Başarısız** sayılır.
- e) Stajı Başarısız sayılan öğrenci aynı stajı **farklı** bir işletmede tekrarlamak zorundadır.
- f) Staj komisyonunun çok başarılı bulduğu çalışmaların, diğer öğrencilerin de yararlanması sağlamak amacıyla, ilgili öğrenci tarafından bölümde sunulması istenebilir.

4. STAJ 1

Staj 1, üretimde kullanılan makina ve malzeme gibi fiziki öğelerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi, atölye düzeyinde işlerin nasıl yapıldığının anlaşılması ve Staj 2'ye bir altyapı oluşturulmasını amaçlamaktadır.

4.1 İşletmenin Tanıtımı

Sanayi işletmeleri, imalat ve süreç tipi üretim yapan kuruluşlar olmak üzere başlıca iki ana gruba ayrılabilir. İmalatçı kuruluşlar, otomobil, motor, tezgâh gibi ürünleri ve bunları oluşturan parçaları üretirler. Kimyasal madde, plastik, çelik, çimento gibi malları üreten süreç tipi sanayi kuruluşlarındaki **sürekli** üretime karşılık, imalattaki üretim **kesiklidir**. İmalat atölyelerine giren ham malzemeler, birbirini izleyen **işlemler** ile aktarma, stoklama, montaj, muayene ve kontrol gibi işlem dışı faaliyetler görüp, piyasa değeri bulunan **son ürün** olarak işletmeden çıkarlar.

Soru 1: Staj yaptığımız işletmeyle ilgili olarak aşağıdaki bilgileri veriniz:

- İşletmenin tam adı, adresi ve web sitesi,
- İşletmede çalışan mühendis ve varsa Endüstri Mühendisi sayısı,
- İşgörenlerin sayısı (İşçi, teknisyen, mühendis, idari personel vb.),
- İşletmenin faaliyet alanı (Otomotiv, dayanıklı tüketim malı, tekstil, gıda, hizmet vb.) ve ürettiği ana ürünler.

4.2 İşletmenin Yapısı

İmalat süreci, satın alma, tasarım, üretim, kalite kontrolü, pazarlama gibi çok değişik görevlerin işbirliğini gerektirir. Her farklı görev de ayrı bir birimde yürütülmeye çalışılır. Örgüt şemaları, bu birimleri ve aralarındaki ilişkileri göstermek için elverişli araçlardır.

Soru 2: İşletmenin örgüt şeması üzerinde üretim ve diğer görevlerin yürütüldüğü birimleri gösteriniz (Şema, tek sayfaya sığacak).

Soru 3: İşletmenin sınırlarını, yakın çevresini, yollarını, giriş ve çıkış noktalarını gösteren bir kroki üzerinde, önemli üretim birimlerini ve özellikle de stajı yaptığımız birimi gösteriniz (Kroki, tek sayfaya sığacak).

Soru 4: İşletmede imalatın gerçekleştirildiği tezgâh ve tesisleri, ne iş yaptıklarını da belirterek sıralayınız.

Soru 5: İşletmedeki tezgâh ya da tesislerden birinin çalışma prensibini kısaca açıklayınız ve krokisini çizerek, bunun üzerinde, tezgâhın ya da tesisin ana parçalarını, kapasitesini (işleyebileceği parçaların ölçüsünü), gösterin. Elde edebilirsiniz, ilgili kalite, duyarlılık ve tekrarlanabilirlik değerlerini veriniz.

4.3 İmalat Süreci

4.3.1 İmalatta Kullanılan Malzemeler

Metaller ve özellikle de demir-çelik alaşımları, makina imalinde en çok kullanılan malzemelerdir. Demir dışı metallerden alüminyum, bakır, magnezyum ve titanyum da özel kullanım alanları bulmaktadır. Metaller ya döküme hazır külçeler, ya dövülecek taslaklar, ya da levha, çubuk, boru, profil gibi yarı mamuller şeklinde temin edilmektedirler. Metallerin içlerindeki katkı maddeleri, bunların oranları ve görmüş oldukları ısı işlemler, bu

malzemelerin sertlik, çekme dayanımı, süneklik gibi mekanik özelliklerini belirler. Piyasadan temin edilen malzemeler, ekonomik düşüncelerle, bu özellikleri ve ölçülerine göre standartlaştırılmışlardır. Bu standart malzemeler de belli isim ve sembollerle tanınmaktadır.

Metaller dışında, lastik, plastik, cam, yalıtkan, boya gibi çok farklı malzemeler de imalatta kullanılmaktadırlar.

Soru 6: İşletmede kullanıldığını gördüğünüz hammadde, yarı mamul ve nihai ürünlerden birer tanesinin adlarını, cinslerini ve ölçülerini belirtiniz.

Soru 7: İmalatını gözlediğiniz karakteristik bir ürünün krokisini çizerek, şeklini, ana ölçülerini ve tolerans paylarını gösteriniz.

4.3.2 Parçaların Kontrolü

İmalatı yapılan ürünlerin belirli özelliklere uyması gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek için, üretimden sonra görünüş, ölçü ve tolerans kontrolü yapılır.

Soru 8: Ele aldığınız ürünün hangi ölçü ve özellikleri ne zaman, nerede ve nasıl kontrol ediliyor? Herhangi bir uygunsuzluk tespit edildiğinde ne yapılıyor? Açıklayınız.

4.3.3 Süreç, İşlemler ve İşlem Süreleri

İşletmeye giren malzemeler, birbirini izleyen çeşitli işlemler görek, ürün haline dönüştürülürler. Her işlem, bir sürenin harcanması ve ürüne bir değer katılması demektir. İşlenen ürünler genellikle daha sonraki montaj işlemleri ile son ürün haline getirilir.

Soru 9: Staj yaptığınız süre içinde imalini gördüğünüz bir ana ürünün, hammaddenin fabrikaya gelişinden nihai ürün olarak ambara gönderilene kadar geçtiği tüm işlemleri, işlendiği tezgâhları/tesisleri, bu tezgâhlardaki/tesislerdeki işlem sürelerini sırasıyla açıklayınız.

4.3.4 İşlem Dışı Süreler

İşletmedeki verim düşüklüğünün en önemli kaynaklarından biri ve aynı zamanda verimi yükseltmede ele alınacak konulardan ilki de işlem dışı sürelerin (bekleyerek, taşınarak) yüksek oranları olmaktadır.

Soru 10: İmal sürecini incelemiş bulunduğunuz ürünün işleme hazırlama ve ayar süresini, her bir parça için gerekli olan işlem süresi ile karşılaştırıp, sonucu yorumlayınız.

Soru 11: İmal edilen parçalar ile ilgili olarak yapılan taşıma, stoklama, bekleme, bağlama, sökme, muayene, kontrol ve test gibi işleme dışı faaliyetleri inceleyip kısaca tanıttınız.

4.3.5 İmalatta Bilgi Akışı

Üretim hedeflerine erişebilmek için, çeşitli faaliyetlerin uyum içinde yürütülmesi gerekmektedir. Bu da, düzenli bir bilgi akışı ile sağlanabilir. Sözlü iletişim dışında, resimler, belgeler, formlar da bilginin saklanması ve iletilmesi için kullanılan araçlardır. Bilgilerin saklanması, talimat ve raporların iletilmesinde bilgisayar ortamından yararlanılması, bilişim sistemlerinin etkinliğini arttırmaktadır.

Soru 12: Staj yaptığınız yerde, imalat veya tasarımda bilgisayardan nasıl yararlanılıyor? Kısaca açıklayınız.

Soru 13: İmalatta kullanılan teknik resim, kroki, rota kartı, iş emri, sevk pusulası benzeri belgeleri kısaca tanıttınız.

4.4 Stajın Değerlendirilmesi

Soru 14: İşletme tarafından yapmanız istenen çalışmalar nelerdir? Kısaca açıklayınız.

Soru 15: İşyerinde karşılaştığınız özel durumlar, staj kılavuzunda istenen çalışmaları gerçekleştirmekte çektiğiniz güçlükler, gözlemleriniz sırasında dikkatinizi çeken diğer hususlar, staj uygulaması ile ilgili olarak gördüğünüz eksiklikler nelerdir? Kısaca belirtiniz.

5. STAJ 2

Staj 2, Endüstri mühendislerinin işletmelerde görev alabileceği temel alanların ve konuların anlaşılabilmesi ve bugüne kadar derslerde aktarılan konularla ilgili temel tekniklerin ve yöntemlerin işletmede uygulanarak öğrenciye deneyim kazandırılması amaçlarıyla yaptırılmaktadır.

5.1 Staj Yeri Tanıtımı

İşletmeleri çeşitli ölçütlere göre tanıtmak mümkündür. Özellikle işletmenin büyüklüğünü belirleyebilmek için çalışan işçi, teknik kadro ve yönetici sayısı, fabrikanın üretim kapasitesi, kapladığı alan, sermayesi vb. bilgiler yararlı olmaktadır.

Soru 1: Staj yaptığınız işletmeyle ilgili olarak aşağıdaki bilgileri veriniz:

- İşletmenin tam adı, adresi ve web sitesi,
- İşletmede çalışan Endüstri Mühendisi sayısı,
- İşletmede çalışan beyaz yakalı ve mavi yakalı personel sayısı,
- İşletmenin faaliyet alanı (Otomotiv, dayanıklı tüketim malı, tekstil, gıda, hizmet vb)

5.2 Tesis Planlaması

Bir tesisin yer seçiminde birçok etmen göz önüne alınır. Bunların başlıcaları şunlardır:

- Pazarla ilişkiler,
- Hammaddeler,
- Ulaşım,
- İklim,
- Enerji ve güç gereksinimleri,
- İşgücü nitelikleri,
- Çevresel etkiler ve etmenler,
- Yasalar, vergilendirme, özendirme önlemleri.
- Diğer

Soru 2: Fabrikanızın yerinin seçiminde yukarıda sıralanan etmenlerin hangilerine ne kadar dikkat edildiğini tartışınız.

Genel olarak 4 tip yerleştirme şekli vardır. Bunlar:

- a) **Sabit Konumlu Yerleştirme:** Malzeme veya ana parçanın sabit bir yerde kaldığı aletler, makinalar, işçiler ve diğer malzemelerin buraya getirilerek işlendiği yerleştirme türüdür. Uçak yapımında kullanılan yerleşim, bu tip yerleştirmenin iyi bir örneğidir.
- b) **İşleme (süreçe-fonksiyona) Göre Yerleştirme:** Benzer makina ve işlemlerin bir bölümde toplandığı yerleştirme türüdür. Bütün baskı işlemlerinin pres bölümünde yapılması gibi...
- c) **Ürüne (akışa) Göre Yerleştirme:** Üretimdeki malzeme akışlarının düzgün hatlar boyunca olmasını sağlayan bir yerleştirme türüdür. Otomobil üreten montaj bandı ürüne göre yerleştirmenin iyi bir örneğidir. Bandın bir ucuna gelen hammadde beklemeden bir işlemde diğerine geçer ve ürün haline dönüşür.
- d) **Hücreyel Üretime Dönük Yerleştirme:** Benzer işlemlerden geçecek parça gruplarının, birkaç tezgâhın bir araya geldiği birimlerde üretilmesini sağlayacak yerleşim türüdür. Örnek olarak torna, freze ve dış taşlama işlemlerinden geçecek

farklı ölçü ve şekillerdeki millerin; bir torna, bir freze ve bir taşlama tezgâhından oluşan birimde işlenmesi gösterilebilir.

Fabrikaların çoğu bu klasik yerleştirme tiplerinin bir karışımı olarak planlandığından; bir fabrikanın çeşitli yerlerinde, aynı anda birden fazla yerleştirme tipine rastlanabilmektedir.

Soru 3: İşletmenin yerleşim şeklini açıklayınız.

Ayrıntılı Yerleşim Planı, bir fabrikada insan, makina, malzeme ve diğer destekleyici etkinliklerin nasıl düzenleneceğini gösteren bir çizimdir. Bir fabrikanın ayrıntılı yerleşim planını tek bir paftada göstermek zor olduğundan genellikle her bölüm için ayrı bir plan hazırlanır. Ekler bölümünde örnek bir blok planı ve bunun bir bölümü olan torna atölyesinin ayrıntılı yerleşim planı verilmiştir.

Soru 4: İşletmede seçtiğiniz bir bölüm için ayrıntılı yerleşim planını (tezgâh vs. yerleşimini) çizin ve bu bölümdeki yerleştirme tipinin uygunluğunu tartışınız.

Malzeme ve parçaların fabrika içinde hareket ve akışı, çeşitli işlemlerin yapılması için gereklidir. Bu olguya “Malzeme Aktarımı” adı verilir. Ekler bölümünde malzeme aktarımında (taşınmasında) kullanılan donanımlara bazı örnekler verilmektedir.

Soru 5: İşletmede kullanılan malzeme aktarma (taşımaya) araçlarından 5 tanesini (forklift, konveyör vb.) listeleyiniz bunların hangi bölümlerde, ne amaçla ve nasıl kullanıldığını açıklayınız.

Fabrika içi bölümler arası ilişkilerin belirlenmesinde “Faaliyet İlişki Çizelgesi” kullanılır. Örnek bir faaliyet ilişki çizelgesi Eklerde gösterilmiştir.

Soru 6: Fabrikanız için bölümler arası ilişkileri gösteren bir faaliyet ilişki çizelgesi ve buna dayanarak bir faaliyet ilişki diyagramı oluşturunuz.

5.3 Üretim Sistemi

Üretim Sistemi, girdileri çıktılara dönüştüren bir kara kutu olarak tanımlanabilir. Bu sistemde girdiler; hammaddeler, enerji, emek, sermaye, bilgi ve öteki sektörlerin ürünleri (ara mallar); çıktılar ise bitmiş ürünler, öteki sektörlerle girdi olacak mallar ve atıklardır.

Üretim sistemleri genel olarak dört ana başlıkta incelenebilir.

a) Proje tipi üretim: Nadiren yapılan, faaliyetleri arasında karmaşık öncelik sonralık ilişkileri bulunan ve çıktısı da genellikle bir tek ürün olan işlerin yapılması için uygulanan üretim biçimidir. Bu tür üretimde faaliyetler standart değildir ve birbirine benzeyen projelerde bile üretim zamanı, maliyet ve gerekli kaynaklar açısından önemli farklar vardır. Köprü, otoyol, fabrika binası vb. inşaat faaliyetleri, yeni bir ürünün tasarımı ve üretimi, olimpiyat, yarışma vb. büyük organizasyonların tasarımı ve bir işletmede genel bakım planının yapılması ve uygulanması, proje tipi üretime örnektir.

b) Parti (atölye) tipi üretim: Genellikle siparişe bağlı olarak bir grup ürünün üretimi için gerçekleştirilen kesikli bir üretim biçimidir. Bu tür üretimde işlemler biraz standartlaşmıştır, partiler (kafileler) halinde üretilen bu ürünlerin miktarları azdır ama ürün çeşitliliği yüksektir. Her türlü özel makinanın ve özel siparişin üretimi bu gruba girer.

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.

Günümüzdeki pek çok işletme seri üretim yapmaktadır. Seri üretim kendi içinde ikiye ayrılır.

- **Sürekli seri üretim:** Süreç sanayisinde olduğu gibi üretilen ürünlerin birim olarak sayılmadığı seri üretim biçimidir. **Akışkan** veya **dökme** üretim adıyla da anılır. Çimento, şeker, kâğıt, 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 dolayısıyla bu tür üretim **kitle** üretimi adıyla da anılmaktadır.

d) Hücresel 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 akışları düzelir ve verimlilik artar. Hücresel üretim, modüler imalat ve esnek üretim sistemlerine (FMS) geçişte de bir başlangıç noktası oluşturmaktadır.

Günümüzde seri üretimle sık karşılaşılmaktadır. Ama bir işletmedeki üretim sisteminin mutlaka tek bir tür olması gerekmez. İşletmelerde genellikle yukarıda açıklanan sistemlerin bir karışımının uygulandığı görülmektedir.

Soru 7: Bulduğunuz işletmedeki üretim, hangi üretim sınıf(lar)ına girebilir? Nedenleriyle açıklayınız. İşletmede kaç farklı üretim biçiminin olduğunu üretilen ürünlere ait birer örnek vererek açıklayınız.

Üretim çok değişik görevlerin işbirliği ve eşgüdümünü gerektirdiği için, üretim sistemleri aynı zamanda bir örgüttür. Değişik görevler işlevsel birimlerde örgütlebilir. Örneğin üretim birimi hammaddelerin ürün şekline dönüştürülmesinden sorumludur, satış birimi talep tahmini ve ürünün pazara dağıtımını yapar. Belirli bir görevi üstlenen işlevsel birimler, üretim sisteminin **alt sistemlerini** oluştururlar. Örgüt (organizasyon) şemaları, bu alt sistemlerin örgütlenme yapısını göstermeye yarayan araçlardır.

Soru 8: İşletmenin organizasyon (örgüt) şemasını çiziniz.

5.4 Maliyet Analizi

Bir ürünün birim üretim maliyetinin belirlenmesi, çeşitli planlama ve karar verme işlevlerinde kullanmak için gereklidir. Ürün toplam maliyeti üç temel maliyet ögesinden oluşur:

- **Dolaysız Malzeme Maliyeti:** Üründe kullanılan ve ürünün miktarıyla değişen ana malzemelerin maliyetidir.
- **Dolaysız İşçilik Maliyeti:** Ürünün imalatında doğrudan etkili olan ve ürünün miktarıyla değişen işçiliğin maliyetidir.
- **Fabrika Genel Giderleri:** Dolaysız malzeme ve işçilik maliyetleri dışında kalan, imalat ile ilgili bütün diğer maliyetlerin toplamıdır.

Birim üretim maliyeti, bunlara bağlı olarak şöyle tanımlanır:

Birim üretim maliyeti = Birim malzeme maliyeti + Birim işçilik maliyeti
+ Birim ürün başına düşen fabrika genel giderleri.

Birim dolaysız işçilik maliyetlerini saptamak için işlemlerin standart sürelerin bilinmesi gerekir. Bunun için zaman etüdü yapılabilir.

Soru 9: İşletmede birim maliyetlerin hesaplanmasına yönelik nasıl bir maliyet sistemi uygulanmaktadır? Kısaca açıklayınız. Böyle bir sistem yoksa eksikliğin yol açabileceği sakıncaları tartışınız.

5.5 İş Etüdü

Metot etüdü ve iş ölçümünden oluşan iş etüdünün temelini süreç analizi oluşturur. Süreç analizi, ürünün elde edilmesinde uygulanan işlemlerin ayrıntılı bilgiler toplanarak incelenmesidir. Süreç analizi için kullanılan en önemli araçlar ana hat iş akış şeması ve iş akış şemasıdır. Şemada kullanılan semboller ve örnek bir süreç şeması Ekler bölümünde verilmiştir.

Soru 10: Seçeceğiniz bir ürün için bütün üretim aşamalarını içeren ana hat iş akış ve iş akış şemalarını çiziniz.

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

Soru 11: Seçeceğiniz bir ürün için metot etüdü çalışması yaparak olabilir iyileştirmeleri kısaca tartışınız.

İş ölçümü, birim üretim için gerekli olan malzeme, makina, insan gücü miktar ve zamanlarının belirlenmesidir. İş ölçümünde çoğunlukla standart sürelerle ilgilenilir ve bu amaçla zaman etüdü yapılır.

Standart süre, bir işlemin belirli çalışma ortamında ve belirli yöntemlerle, yeteri kadar eğitim, bilgi ve deneyime sahip bir işçi tarafından yapılabilmesi için geçen ortalama süredir. Kişinin, kişisel ihtiyaçları ve beklenmeyen nedenlerle harcanan süreler özel paylar olarak standart süre hesaplanmasında göz önüne alınır.

Soru 12: Seçeceğiniz bir ürünün en az 5 işlemi için zaman etüdü çalışması yaparak standart süreyi hesaplayınız.

5.6 Üretim Planlaması ve Kontrolü

Üretim Planlaması ve Kontrolünün amacı, bir üretim biriminin zaman içinde izleyeceği gelişim çizgisini belirlemek ve gözetmektir. Üretim planları birkaç düzeyde olabilir. (Burada planlama terimi, sistemin işletimiyle ilgili gerekli etkinlikler için kullanılmaktadır; yani, kısa dönemli amaçlara yönelik günlük, aylık, yıllık üretim için gerekli etkinliklerin planlanması vb). Talep tahmini, birçok önemli kararlar için gerekli bir bilgidir. Stok politikaları, bütünleştirilmiş planlama, çizelgeleme ve üretim kontrolü gibi üretim yönetimine ilişkin kararlar için talep tahminleri önemli bir dayanaktır. Güncel işlemler için yapılan planlar ve programlar kısa dönemli (mevsimlik, yıllık) tahminlere dayandırılır.

Soru 13: İşletmede talep tahmininin nasıl yapıldığını açıklayınız? Tahmin yapılmıyor ve değerler işletmenin bağlı olduğu üst kurum tarafından gönderiliyorsa, talep tahmin işleminin orada nasıl yapıldığını, ne gibi tekniklerin kullanıldığını araştırınız. Kitaplardan yararlanarak işletme için talep tahmini çalışması yapılmak istense hangi tekniğin veya tekniklerin uygun olacağını nedenlerini belirterek açıklayınız. (Geçmiş dönemlere ait verinin olduğu veya olmadığı durumlarla, verilerde

mevsimselliğin olduğu veya olmadığı durumlar için hangi teknikler uygundur? Bunlardan hangileri işletmede kullanılabilir?)

Üretimdeki istenmeyen dalgalanmaları ortadan kaldırmak amacıyla üretimin çeşitli aşamalarında stok tutulur. Hammadde stokları, imalat süreçlerini besler. Ara stoklar, imalat süreçlerindeki dalgalanmalara karşı bir önlemdir. Bitmiş ürünler mal stoklarıdır. Makina donanımı için tutulan, yedek parça stokları da vardır.

Stok yönetiminde, belirlenen politikalara bağlı olarak ne zaman ve ne kadar sipariş verileceği sorularına yanıt aranır.

Soru 14: İşletme hangi stok türleri ile ilgilenmektedir? İşletmenin bunlara ilişkin stok politikaları nelerdir? Stok miktarı nasıl belirlenmektedir?

Malzeme gereksinim planlaması (MRP) ile ana üretim programındaki bir son üründe kullanılan malzemelerin zamanlanmış net gereksinimleri hesaplanabilmektedir. Buradaki ana kural hammadde, parça, yarı mamul vb. malzemelere olan talebin, son ürünün talebine bağımlı olduğudur. Bu yaklaşımdan hareketle stok durum bilgileri de kullanılarak, bağımlı talebe konu olan malzemelerin ne zaman ve ne kadar temin edilmesi gerektiği bulunabilmektedir.

Soru 15: İşletmede malzeme gereksinimleri nasıl hesaplanmaktadır? Kısaca açıklayınız.

Son ürün ile malzemeler arasındaki ilişki ürün ağacı ile temsil edilmektedir. Ürün ağacı ve malzeme listesi, son ürünün bir biriminin üretimi için ihtiyaç duyulan hammadde, yarı mamul ve parçaların neler olduğunu, gerekli miktarları ve birbirleriyle hangi aşamada (seviyede) birleştirileceklerini göstermektedir (Eklere bakınız).

Soru 16: İşletmede üretilen bir son ürünün veya alt montaj grubunun ürün ağacını ve malzeme listesini oluşturunuz. Karşılaştığınız güçlükleri kısaca tartışınız.

Soru 17: Seçtiğiniz üründe kullanılan bir parça için gerekli işlemleri ve işlem sırasını (rota) belirleyerek, rota bilgisinin işletmeler için ne tür amaçlarla kullanılabileceğini açıklayınız.

Üretim Kaynakları Planlaması (MRPII) malzeme planlamanın ötesinde işletmede çizelgeleme faaliyetlerinin ve diğer fonksiyonların iyileştirilmesi amacıyla taslak kapasite planlaması, üretim aktivite kontrolü, kapasite gereksinimleri planlaması, finansal planlama, Eğer-ise analizleri için benzetim yapabilmeye yetenekleriyle genişletilmiş bir planlama sistemidir.

Tam Zamanında Üretim (JIT), doğru ürünü, doğru zamanda, doğru yerde ve doğru miktarlarda üretmek şeklinde kısaca tanımlanabilir. Doğru ürün; pazarın istediği üründür. Doğru zaman; ürüne gereksinim duyulduğu zamandır. Doğru yer; ürünü talep edenin bulunduğu yerdir. Doğru miktar; pazardan birim zaman diliminde gelen bireysel isteklerin çeşit bazında toplamıdır.

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), mühendislere ve tasarımcılara bilgisayar ortamında tasarımlarını oluşturmaları, değişiklik yapabilmeleri ve yönetebilmelerine imkân sağlayan grafik destekli bir yazılım ve donanım kombinasyonudur.

Bilgisayar Destekli İmalat (CAM), robotlar, nümerik kontrollü makineler (CNC), stoklama ve geri kazanım sistemleri ve otomatik yönlendirmeli araçlar (AGV) gibi değişik imalat bileşenlerini izlemek ve kontrol etmek amacıyla bilgisayar kullanımının imalatla bütünleştirilmesidir.

Esnek üretim sistemleri (FMS), az ya da orta büyüklükteki hacimlerde ve farklı tipteki ürünleri etkin bir şekilde imal edebilmek amacıyla tasarlanmış bir malzeme yönetim sisteminin ve yarı-bağımsız iş istasyonlarının bilgisayar-kontrollü olarak yapılandırılması şeklinde tanımlanmaktadır.

Grup Teknolojisi (GT), parçaların sınıflandırılması ve gruplandırılması yoluyla her bir gruba benzer teknolojik operasyonların uygulanması şeklinde yapılan imalattır. GT uygulanırken benzer parçalar “parça aileleri” şeklinde bir araya getirilir. Böylece bir ailenin her üyesinin işlem görmesi benzer şekilde olacaktır. Bu da imalatın verimliliği ile sonuçlanır. Bu verimlilik, azalan hazırlık zamanları, azalan ara stoklar, daha etkin çizelgeleme, gelişmiş takım kontrolü ve standartlaşmış süreç planlarının kullanımı şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Çevik (Agile) Üretim, rekabet ortamında değişen pazar koşullarına hızlı bir şekilde tepki verebilme yeterliliği şeklinde tanımlanmaktadır.

Yalın (Lean) Üretim, israf kalemlerinin ortadan kaldırılması, bir ürün için toplam tedarik süresinin kısaltılması ve sürekli iyileştirme kavramlarını içeren bir üretim felsefesidir. Pratikte, Toplam Kalite Yönetimi (TQM) ve Tam Zamanında Üretim (JIT) felsefelerinde olduğu gibi yalın üretim de, süreç organizasyonu, müşteri tatmini, takım çalışması ve sürekli iyileştirme araçlarını kullanmaktadır.

Bilgisayarların gelişmesi üretim yönetimini iki boyutta etkilemiştir:

- a) **Planlamaya dönük uygulamalar:** Malzeme Gereksinim Planlaması (MRP), Üretim Kaynakları Planlaması (MRPII), Tam Zamanında Üretim (JIT) vb.
- b) **Üretime dönük uygulamalar:** Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), Bilgisayar Destekli Üretim (CAM), Bilgisayarla Bütünleşik İmalat (CIM), Esnek Üretim Sistemleri (FMS), Grup Teknolojisi (GT), Çevik (Agile) üretim, Yalın (Lean) üretim vb.

Günümüzde bu yeni gelişmeler ülkemizdeki büyük işletmeler tarafından da yakından izlenmekte ve üretim süreçlerinde önemli değişiklikler yapılmaktadır.

Soru 18: Yukarıda açıklanan üretim yönetimi fonksiyon, felsefe ve teknolojilerinden hangileri işletmede uygulanmaktadır. Bunların, işletme açısından, üretim yönetimine getirdiği yenilikleri araştırınız. Mevcut olmayan uygulamalara ilişkin herhangi bir hazırlık var mıdır? Açıklayınız.

İşlem çizelgelemesi ve kontrolü, en kısa (yani günlük) planlama dönemini ele alır. Üretimde yer alan işlerin birbiri ardına sıralanması, hangi işlerin hangi makinalarda yapılacağı bu çizelgeleme ile belirlenip denetlenir. Kesikli sistemlerin kontrolü oldukça karmaşıktır, çünkü siparişlerin her biri için değişik bir işlem sıralaması yapmak gerekir. “Gantt Şeması” ve benzeri çizelgeler işlem çizelgelemesinin anlaşılmasında kolaylık sağlar.

Soru 19: İşletmede işlem çizelgelemesi yapılıyorsa nasıl yapıldığını, yapılmıyorsa neden yapılmadığını açıklayınız.

Üretimin programlara uygun biçimde sürdürülmesi, makina ve tesislerin aksamadan çalışmasına bağlıdır. Bunu sağlayabilmek için gerçekleştirilen bakım planlaması etkinlikleri iki grupta toplanabilir:

- a) **Önleyici Bakım:** Arıza meydana gelmeden gerekli kontrol, makinaların yağlanması, bazı parçaların değiştirilmesi, üretimin durdurularak bütün fabrikanın gözden geçirilmesi gibi işlemlerin belirli aralıklarla yapılarak, arıza olasılığının azaltılmasına koruyucu bakım denir.

b) Arıza Nedeniyle Bakım: Arıza meydana geldikten sonra makinaların tamir edilmesine denir.

Soru 20: İşletmedeki bakım planlaması etkinliklerini anlatınız.

5.7 Kalite Yönetimi

Tüketici isteklerini en ekonomik düzeyde karşılamak amacıyla işletmedeki birimlerin kalitenin oluşturulması, yaşatılması ve geliştirilmesi yolundaki çabalarını sürdüren ve koordine eden sisteme Toplam Kalite Kontrolü (TKK) denmektedir. Toplam kalite bir şirkette tüm faaliyetlerin sürekli olarak iyileştirilmesi amacını taşır. Bu faaliyetler sadece ürün veya hizmet üretimiyle ilgili alanlarla sınırlı değildir, pazar araştırmasından maliyet muhasebesine kadar bütün fonksiyonları ve bütün bireyleri içerir. Bu anlayışa göre kalite işletmedeki herkesin görevidir ve bütün birimler belli derecelerde kaliteden sorumludur.

Kalite Güvence Sistemi (KGS), tüketiciye uygun kalitede ürünler sağlamak amacıyla bir üretim sisteminde kalitenin planlanması, düzenlenmesi, yönlendirilmesi ve denetlenmesini içeren faaliyetler topluluğudur.

Toplam kalite kontrol anlayışı ve kalite güvence sistemi içindeki faaliyetleri tam olarak yerine getirebilmek amacıyla benimsenen yönetime Toplam Kalite Yönetimi (TKY) denmektedir. TKY bir sistem geliştirme sürecidir ve TKY ile her işin ilk seferinde doğru olarak yapılması hedeflenir. TKY aşağıdaki 5 bileşenin sağlanmasıyla gerçekleşebilir.

- a) **Önleyici yaklaşım:** Sorun çıktıktan sonra düzeltmek yerine işleri sorun çıkmayacak şekilde planlayıp uygulamak, bunun için işletme çalışanlarını eğitmek,
- b) **İstatistiksel analiz:** İstatistiksel tekniklerin kullanılmasını sağlayarak olaylara ve konulara bilimsel objektiflik içinde yaklaşmak ve duygusallık yerine akılcılığı hâkim kılmak,
- c) **Grup çalışması:** Her düzeyde grup çalışmalarını etkin şekilde yürüterek yaratıcılığı ve sorun çözmeyi kurumsallaştırmak,
- d) **Sürekli gelişim (Kaizen):** Bulunulan durum ve düzey ne olursa olsun her alanda daha ileriye gitmek için çabalamak ve bunun her aşamada benimsenerek uygulanmasını sağlamak,
- e) **Üst yönetimin önderliği ve desteği:** Üst yönetimin kalite bilincinin yerleştirilmesi ve sürekli gelişim için tam desteğini almak ve önderliğini sağlamak.

Soru 21: İşletmede toplam kalite yönetimi benimsenmiş midir? Eğer benimsenmişse TKY'nin bileşenlerinin işletmede nasıl uygulandığını açıklayınız. Benimsenmemişse bu yönde bir çalışma olup olmadığını araştırınız.

TKY ile bir kalite düzeyinin tutturulması, yaşatılması ve kontrolü için öncelikle kalite standartlarının belirlenmesi gerekir. Kalite standartları şu düzeylerde belirlenebilir.

- Pazarda tutturulacak kalite düzeyinin belirlendiği politik düzeyde.
- Ürün tasarımı aşamasında.
- İmalat aşamasında (gelen hammaddelerin ve üretim işlemlerinin politikalara ve tasarım özelliklerine uygunluğunun kontrol edileceği zaman).
- Kullanım aşamasında (kalite ve çalışma güvencesinin yürürlüğe konacağı zaman).

Kalite standartlarına ulaşmak ve bunları sürdürmek için çeşitli ölçme ve kontrollere gereksinim vardır. Üretim aşamasındaki kalite kontrolü şu yollarla sağlanır:

- **Parçaları oluşturan süreçleri denetleyerek:** Böylece gerekli ayarlama ve düzeltmeler anında yapılabilir ve hatalı parça sayısı en az düzeyde tutulmuş olur.

- **Ortalama kalite düzeyini inceleyerek:** Böylece belirli bir yüzdeden daha çok hatalı parça geçmemesi sağlanır.

İstatistiksel süreç kontrolünde Pareto diyagramı, sebep-sonuç diyagramı (balık kılıcı), histogram, kontrol grafikleri, serpm diyagramı, kayıt formu (check list/form), tabakalandırma (gruplandırma) olarak isimlendirilen çeşitli araçlar kullanılmaktadır.

Soru 22: İşletme yan sanayiden aldığı ürünlerin veya hammaddelerin kendi kalite düzeylerine uygunluğunu test etmek için nasıl bir yöntem izlemektedir? Açıklayınız.

Soru 23: İşletmede istatistiksel süreç kontrolü (İSK) uygulamaları var mıdır? Varsa örnekler vererek açıklayınız.

Soru 24: İşletmedeki bir süreç için, problem belirleme ve çözme araçlarını kullanarak (7 araç, 7 yeni araç, kalite kontrol grafikleri vb.) sürecin kontrol altında olup olmadığını belirleyiniz, süreç yeterlilik analizi yaparak sonuçları değerlendiriniz.

Günümüzde işletmeler kalite güvence sistemi belgesi olarak yalnız ürünlerinin değil üretim süreçlerinin de kalite güvencesinde olduğunu belgelemektedir. Bu belge ile üretim sisteminin daima aynı kaliteli ürünleri üretecek şekilde sürekli olarak izlendiği ve kalitenin güvence altına alındığı anlaşılmaktadır. Bu konuda ISO (International Standards Organization) tarafından bir dizi standart geliştirilmiş, ülkemizde de TSE tarafından 1991'de TSE-ISO 9000 serisi standartları adıyla yayınlanmıştır. İsteyen kuruluşların, gerekli düzenlemeleri yapmalarından sonra, kalite güvencesi sistemine sahip olduklarına ilişkin belgelendirme işlemlerine de başlanmıştır.

Soru 25: İşletmede kullanılan kalite standartları ve işletmenin sahip olduğu kalite güvence belgeleri hangileridir? İşletmenin kalite güvence belgesi varsa bununla ilgili olarak sistemde neler yapıldığını (ne tür bilgilerin hangi sıklıkta tutulduğu, denetim yapılıp yapılmadığı, prosedürlerin yazılıp yazılmadığı vs.) kısaca açıklayınız. Yoksa geleceğe dönük bir plan veya hazırlık olup olmadığını araştırınız.

5.8 İnsan Etmenlerinin İncelenmesi

Bir örgütteki işler çeşitli farklılıklar gösterir. Kimi diğerlerine göre daha çok bedensel güç harcanmasını, kimi yüksek düzeyde zihinsel beceriyi gerektirir, kimi işler de zor çalışma koşullarında yürütülür. Yapılan işlerin değerlendirilebilmesi için öncelikle birbirinden ayrılabilmesi lazımdır. İş Değerlemesi, sistematik bir yaklaşımla işlerin sınıflandırılmasıdır.

İş değerlendirme çalışmalarının sonuçları ücret sisteminin saptanmasında, ayrıca her işin gerekleri detaylı olarak belirlendiği için de işçi alımı ve işletme içi eğitimin düzenlenmesinde kullanılır.

Soru 26: İşletmede yapılmış olan iş değerlendirme çalışmaları var mıdır? Eğer varsa sonuçlarının nasıl uygulandığını, yoksa yararları ve kullanım alanları göz önüne alınarak neden gerek duyulmadığını tartışınız.

İşbilim (Ergonomi), insanlar ve işleri arasındaki ilişkilerin bilimsel incelemesidir. Konu olarak insanların kullandıkları donanımı, içinde çalıştıkları çevreyi ve bir bütün olarak sistemi ele alır. Yöntem ve verileri için Anatomi, Fizyoloji, Psikoloji, Mühendislik ve İstatistik disiplinlerinden yararlanır.

İşbilim dört ana konuyu içerir:

- a) **İnsanın özellikleri:** Boy, dayanıklılık, çalışma konumları gibi fiziksel yetenek ve karakteristikler; tepki gösterme, algılama, karar verme ve öğrenme gibi zihin yetenekleri.
- b) **İnsan makina ilişkileri:** Göstergeler, kontroller, bilgi akışı, otomasyon.
- c) **Çevre koşulları:** Isıtma, aydınlatma, gürültü, nem, titreşim ve rahatlığı etkileyen diğer etmenler.
- d) **İnsan çalışmasının çeşitli yönleri:** Yanılma, gerilim, hatalar, kazalar, emniyet, performans tahdidi, dayanıklılık.

Soru 27: Aşağıda belirtilen etmenlerin her birini fabrikanın en az 2 ayrı bölümünde gözleyerek hangileriyle ne yoğunlukta karşılaştığınızı ve koşulların yarattığı olumlu veya olumsuz etkileri yazınız.

- Isıtma, aydınlatma, gürültü, nem, titreşim, havalandırma, konfor ve vücudun ısı dengesini etkileyen diğer etmenler.
- Otururken, ayakta dururken, taşırken ve yükleme yaparken çalışma pozisyonları.
- Gösterge, kontrol tasarımları ve bunların algılama ve karar vermeye etkileri.
- Çalışma temposu nedeniyle yorgunluk, gerilim.
- Yapılan işin özellikleri (monoton, yaratıcı, ağır, bedensel, zihinsel, sürekli vb.) ve çalışma dinlenme sürelerinin düzenlenmesi.
- İşçilerin seçiminde kullanılan ölçütler.
- Yaşın, tecrübenin ve vardiyada çalışmanın üretime etkisi.
- İsteklendirme (motivasyon) varlığı. (Ücretler, sosyal etkinlikler, spor ve dinlenme tesisleri vb. yönüyle).

Soru 28: Fabrikadaki bir iş istasyonunu (bir işçinin çalışma ortamını) işbilim açısından inceleyip, sizce işbilim bakış açısına uygun bir iyileştirme öneriniz.

5.9 Bilgisayar Kullanımı

Günümüz işletmelerinde, bilgisayarlar çok çeşitli işlemler için kullanılmaktadır. Bugün bilgi sistemlerinin büyük çoğunluğunda bilgisayarlardan yararlanılmaktadır. Bu faaliyetlere uygun birçok yazılım geliştirilerek, işletmelerin faaliyetlerinde otomasyon artırılmıştır. İşletmeler genellikle Proje Yönetimi için MS Project; çizim faaliyetleri için Visio; ERP için SAP, Oracle, IFS, BAAN; İstatistiksel Analizler için SPSS, Minitab, SAS, Statistica; Optimizasyon için LINGO, GAMS, CPLEX; Benzetim için Arena, Siman, Promodel; Veritabanı faaliyetleri için SQL, MS Access gibi birçok yazılımdan faydalanabilmektedirler.

Günümüz işletmeleri için önemli bir durumda bilgi güvenliğidir. İşletmeler tasarım ve AR-GE faaliyetleri için büyük bütçeler ayırdıklarından dolayı, bilgi hırsızlığı ve korsan faaliyetlerin artması nedeniyle büyük kayıplar yaşayabilmektedirler. Bu amaçla “Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi” tanımlanarak, işletmelerin gelecekte olumsuz durumlarla karşılaşmaları önlenmeye çalışılmıştır.

Soru 29: İşletmede bilgisayarlar, ne gibi işler için kullanılmaktadır. İşletmede kullanılan yazılımların işlevlerini ve özelliklerini ve niçin kullanıldıklarını belirtiniz.

Soru 30: İşletmede bilgi güvenliği için yapılan faaliyetleri, alınan önlemleri belirtiniz.

5.10 Üretimin Çevreye Etkisi

Günümüzde üretim kadar, üretim sonunda oluşan sanayi atıkları da önemini arttırmaktadır. Özellikle dünyanın ekolojik dengesine zarar veren sanayi atıklarının artık kontrollü bir biçimde doğaya bırakılması hedeflenmektedir. Bu amaçla atık temizleme

birimleri kullanılmakta veya atıklardan yeniden yararlanmak amacıyla yeni tesisler kurulmaktadır.

Ekolojik dengenin korunması açısından, üretim esnasında oluşan sanayi atıklarının doğaya zarar vermeyecek veya ulusal/uluslararası standartlar arasında kalacak şekilde doğaya salınımı, en fazla üzerinde çalışılan konulardan biridir. Bu amaçla yayınlanan Kyoto Protokolü'ne ülkemizin de iştirak etmesiyle, işletmeleri daha zor ve kontrollü bir süreç beklemektedir. Bu çalışmalardan daha önce oluşturulan “Çevre Yönetim Sistemi” standartları ile işletmelerin çevreye bırakacakları atıklara ilişkin bir yapı oluşturulması hedeflenmiştir.

Soru 31: İşletmede atıkların doğaya zarar vermeyecek şekilde düzenlenmesine ilişkin bir yapı ve/veya uygulama bulunmakta mıdır? İşletmenin “Çevre Yönetim Sistemi”ne veya Kyoto Protokolü gereği oluşturulan standartlara ilişkin çalışmaları var mıdır? Kısaca açıklayınız.

5.11 Problem Çözme

Bu kesimde işletmede gözlenen herhangi bir problemin tanımlanıp, matematiksel bir yöntem kullanılarak çözümünün bulunması amaçlanmaktadır. Genel olarak bir problemin çözümünde izlenmesi gereken yöntem şudur:

- Problemin ayrıntılı olarak tanımlanması.
- Problemin çözümü için hangi teknik(ler)in kullanılması gerektiğinin belirlenmesi.
- Çözümde kullanılacak sayısal değerler ve parametrelerin belirlenmesi.
- Problemin çözümü.
- Çözüm sonucu elde edilen değerlerin işletmeye uygun olup olmadığının araştırılması. Eğer sonuçlar uygun değilse hatanın nereden kaynaklandığının belirlenerek aynı sürecin tekrarlanması.

Soru 32: İşletmede karşılaştığınız veya size incelemeniz için verilen herhangi bir problemi ele alarak, bu problemi çözmek için kendi seçeceğiniz teknik(ler)i belirleyip gerekli parametreleri üretiniz veya bu parametrelerin nasıl elde edilebileceğine dair bir yöntem öneriniz. Daha sonra mümkünse gerçek parametre değerleriyle, değilse sizin belirleyeceğiniz uygun değerlerle probleme ait bir çözüm üretiniz. (Çözümde mutlaka bir yöntem ve sayısal değerler kullanılmalıdır. Teknik olarak, Yöneylem Araştırması, İstatistik, Üretim Planlaması, Kalite Kontrol, Benzetim, İş Etüdü, İşbilim ve Mühendislik Ekonomisi tekniklerinden gördüğünüz herhangi bir yöntemi kullanmanız mümkündür. Çözümde bilgisayar kullanılması tercih edilir. Bu durumda çözüme dair bilgisayar çıktıları da ekte verilmeli, kullanılan yazılım belirtilmelidir. Özel bir program yazılmış ise, programın kodu eklere konmalıdır).

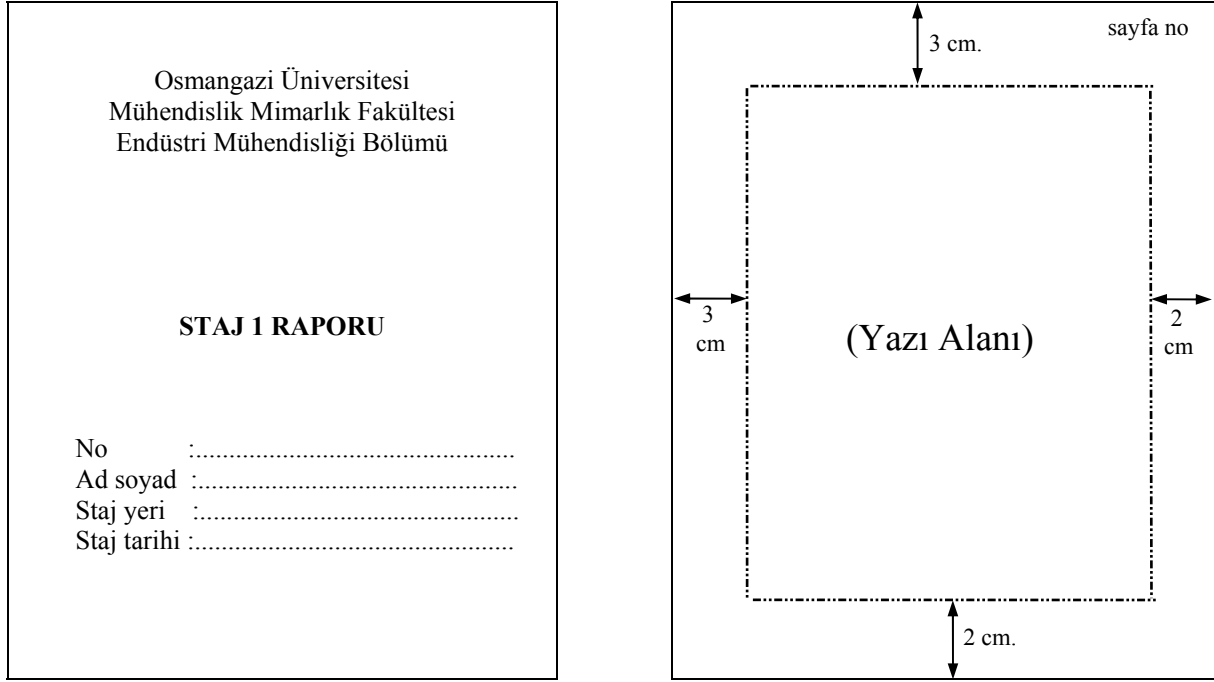
5.12 Stajın Değerlendirilmesi

Soru 33: İşletmedeki Endüstri Mühendis(ler)inin hangi kısım(lar)da çalıştığını ve ne tür işler yaptıklarını kısaca açıklayınız. Sizce Endüstri mühendisinin bu işletmede başka görev alabileceği bir kısım var mıdır? Belirtiniz.

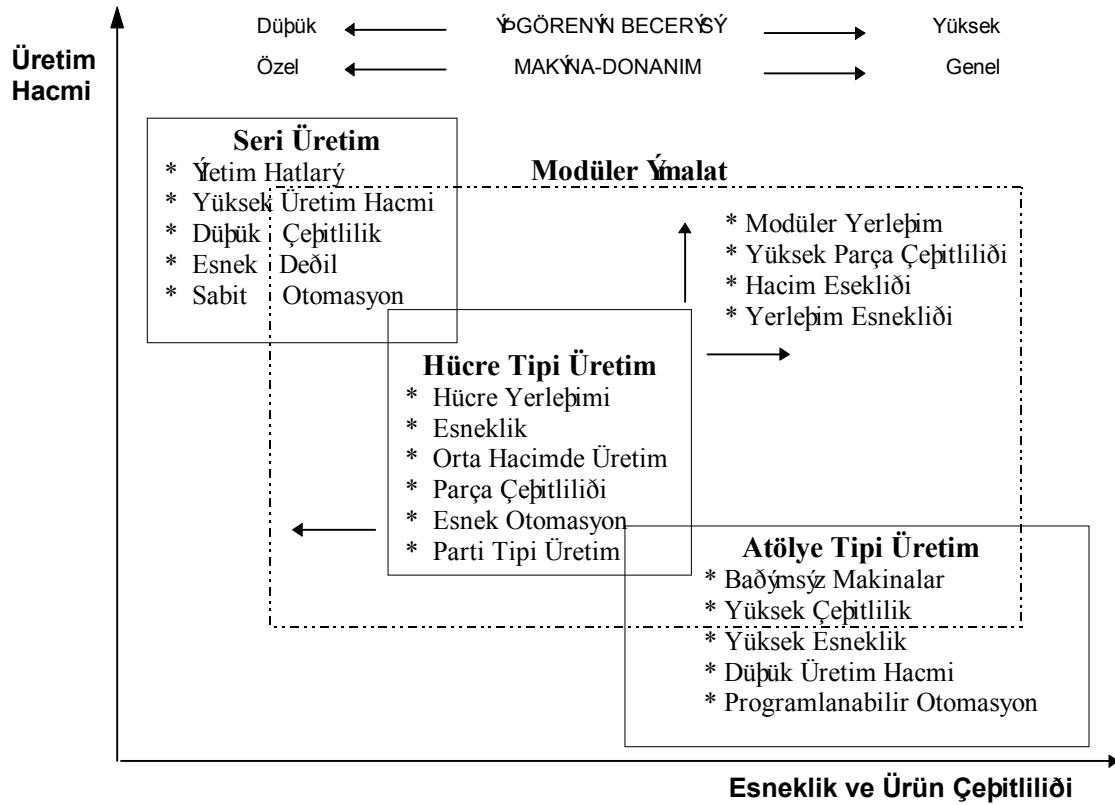
Soru 34: İşletme stajının genel bir değerlendirmesini yaparak işyerinde karşılaştığınız özel durumları, staj kılavuzunda yanıtlanması istenen soruların yanıtlanmasında çektiğiniz güçlükleri, gözlemleriniz sırasında dikkatinizi çeken diğer hususları ve staj uygulaması ile ilgili olarak gördüğünüz eksiklikleri yazınız.

6. EKLER

EK1-Staj Raporu Sayfa Düzenlemesi (Kapak ve kenar boşlukları)

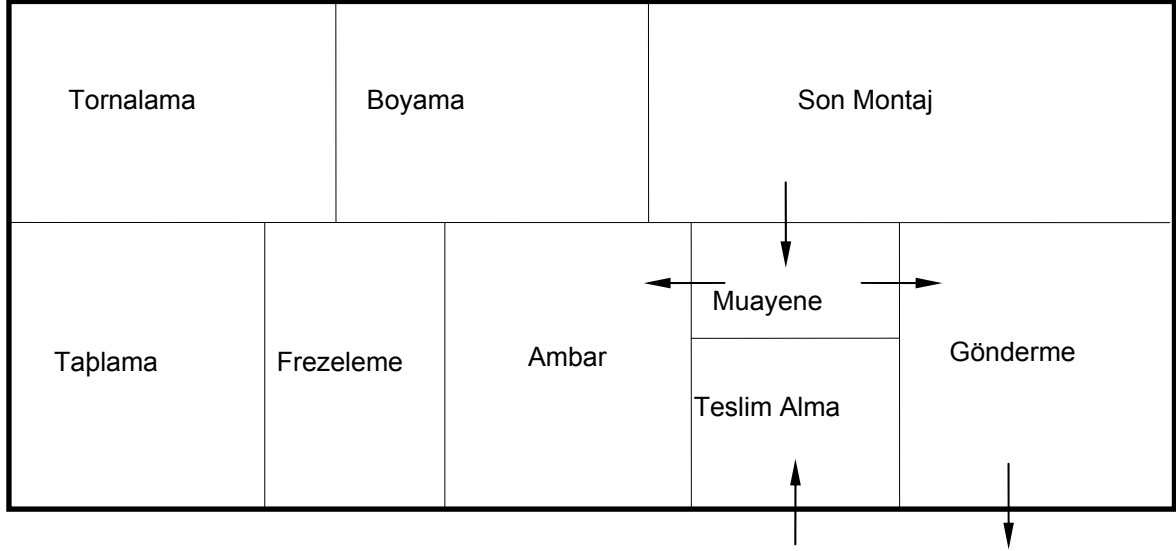


EK2-Üretim Hacmi, Ürün Çeşitliliği ve Kesikli İmalat Sistemleri

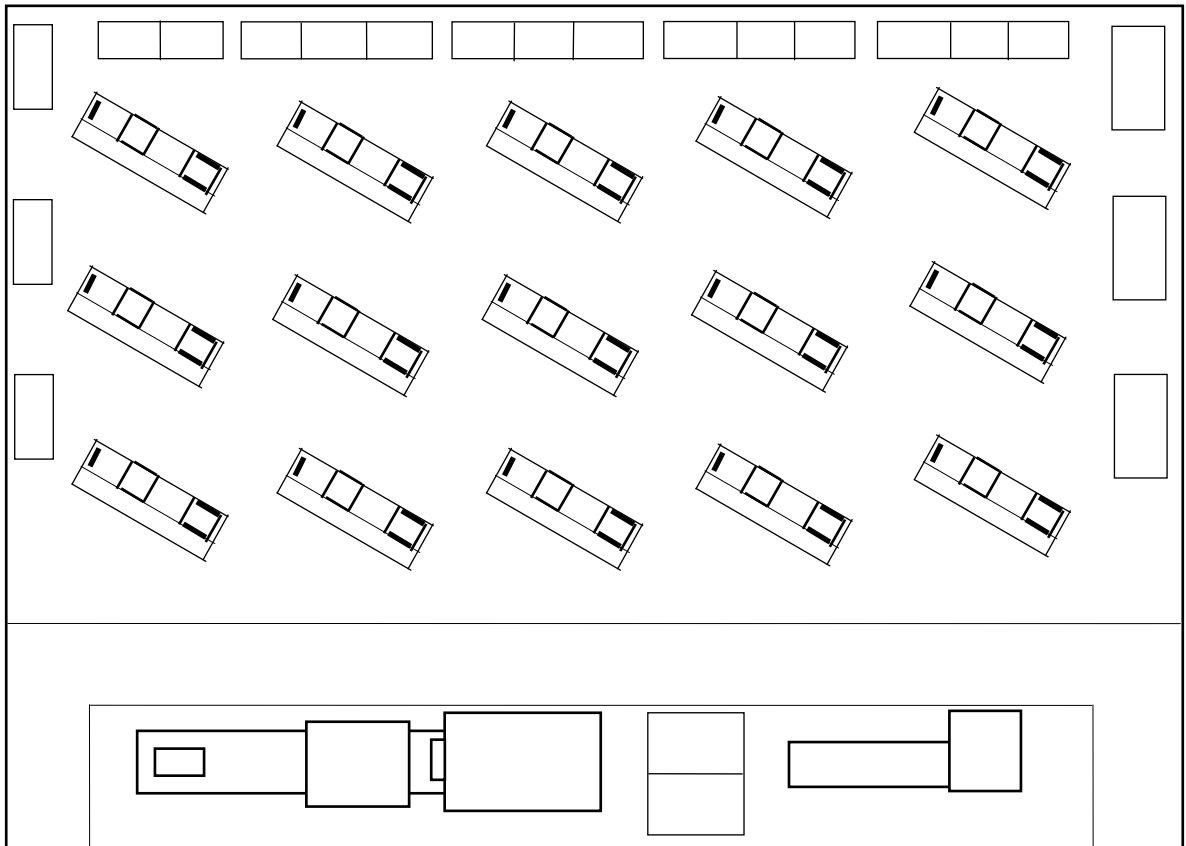


EK3-Bir Fabrikanın Blok Planı ve Bir Bölümün Ayrıntılı Yerleşimi

Blok Planı



Tornalama Atölyesinin Ayrıntılı Yerleşim Planı

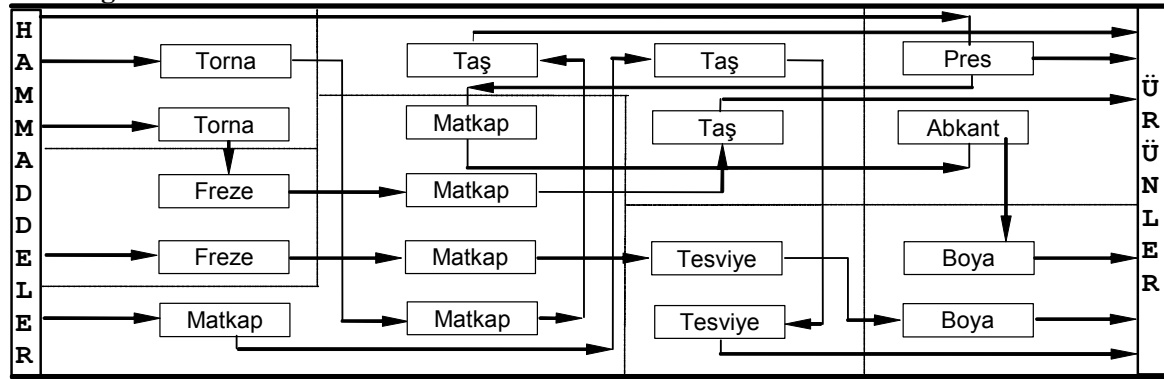


EK4-Temel Yerleşim Seçenekleri

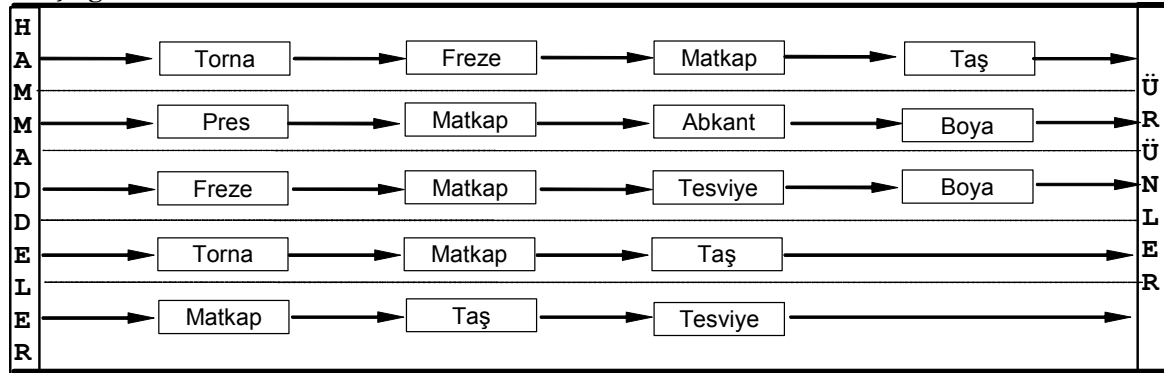
Sabit konumlu ürüne göre



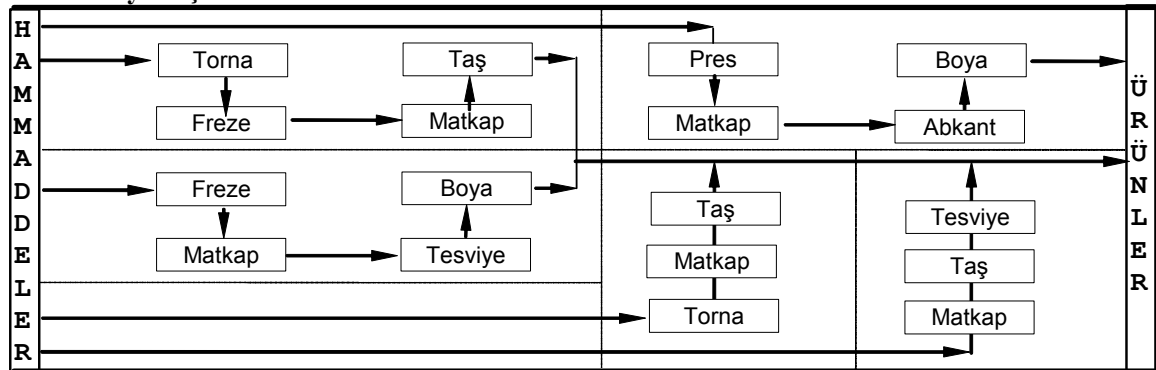
Sürece göre



Akışa göre



Hüresel yerleşim



EK5-Yerleşim Tiplerinin Karşılaştırılması

ÜSTÜNLÜKLERİ	SAKINCALARI
<p><u>Sabit Konumlu Ürüne Göre Yerleşim</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Malzeme hareketleri azalır. • Takım çalışması ile süreklilik, sorumluluk ve dolayısıyla kalite bilinci sağlanır. • İş zenginleştirme fırsatları doğar. • Ürün tasarımı, ürün karışımı ve üretim hacmindeki değişikliklere karşı, oldukça esnektir. • Parça bölümden bölüme dolaşmadığından yeniden eğitim ve görevlendirme problemleri yoktur. <p>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.Taşıma maliyetleri ve hasar tehlikesi azalır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Yetenekli ve esnek işçiler gerektirir. • İnsan ve makinaların araziye taşınması pahalı olabilir. • Donanımdan yararlanma oranı düşük olabilir. • Aynı donanımdan birkaç adet gerekebilir. • Daha geniş alan ve daha fazla yarı mamul gerekebilir. • Üretimin çizelgelenmesi ve kontrolünde daha çok eşgüdüm gerekir.
<p><u>Sürece Göre Yerleşim</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Donanım ve işgücünün atanması esnektir. • Genel amaçlı tezgâhlar kullanılabilir. • Tezgâh kullanım oranları daha yüksektir. • Daha az yatırım yapılır (tekrarlanan tezgâh yok). • İşçi ve amirinde uzmanlaşma sağlanır. <p>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.Monotonluk daha azdır.</p>	<p>Malzeme aktarma verimsizdir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Büyük ara stoklar oluşur. <p>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.Boş beklemler çoktur.</p> <p>Üretim planlaması ve kontrolü karmaşıktır.</p> <p>Nitelikli işgücü gerektirir.</p> <p>Ayar süreleri ve öğrenme süreci, verimi düşürür.</p>
<p><u>Akısa Göre Yerleşim</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Basit, düzgün, anlamlı akış hatları oluşur. • Ara stoklar çok azalır. • Birim üretim süreleri düşer. • Daha az malzeme aktarımı olur. • Özel amaçlı basit makinalar da kullanılabilir. • Akış süreleri kısalmır. • Daha sade bir üretim planlama ve kontrol sistemi yeterli olabilir. <p>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.Niteliksiz işgücü kullanılabilir.</p>	<p>Süreç esnekliğinden yoksundur.</p> <p>Zamanlamada esneklik yoktur.</p> <p>Büyük yatırım gerektirir (özel amaçlı donanım).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bir tezgâhın arızası, hattın bütünüyle durmasına sebep olur. • Üretim hızını en yavaş olan tezgâh belirler. • Ürün tasarımında değişiklik, hattı kullanılmaz duruma getirir. <p>İşçiler için monotonluk demektir.</p>
<p><u>Hücreye Göre Yerleşim</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ürüne ve sürece göre yerleşimin iyi yönlerini kendinde birleştirmiştir. • Ürünlerin gruplanmasıyla, tezgâh kullanım oranları yüksek olabilir. • Oldukça düzgün akışlar ve kısa taşıma mesafeleri sağlanır. • Takım çalışması ve iş genişletme olanakları vardır. • Genel amaçlı, ucuz donanım kullanılabilir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Takım çalışması, daha yüksek yetenek gerektirir. • Hücre içi ve hücreler arası yük dengeleme problemleri vardır. • Tampon stoklar gerekebilir. • Ürüne ve sürece göre yerleşimin iyi yönlerini olduğu kadar kötü yönlerini de bünyesinde birleştirmiştir. • Özel amaçlı tezgâh kullanma şansını azaltır.

EK6-Malzeme Aktarma Donanımlarından Örnekler

a) **Birim yük Taşıyıcılar** (Malzemeyi içinde-üstünde tutar, korur, bir araya getirir, taşımaya yardımcı olur.)

- Paletler
- Kutular, tavalar
- Bağlayıcı-birleştirici-balya yapıcılar: *Balya telleri, şeritler, gerdirme naylonları (streichwrap)*

b) **Malzeme Taşıma Donanımı** (Malzemenin bir yerden başka yere gönderilmesini sağlar.)

Götürücüler (konveyör)

- Eğik düzlemler
- Kayışlı (bant) götürücüler: *Düz, uzatılabilir, oluklu, manyetik*
- Makaralı, tekerlekli, levhalı, zincirli, alttan-üstten çekmeli, arabalı, kavramalı, raylı götürücüler
- Yönlendiriciler: *Saptırıcı, itici, alttan kancalı-makaralı-zincirli-yükseltmeli, devirmeli, çapraz kayışlı, alttan düşürmeli*

Sanayi araçları (Manevra ve taşıma)

- Yaya araçları: *El arabası, çatallı hidrolik araba, el istif aracı*
- Binicili araçlar: *Palet taşıyıcı, elektrokar, araba çekici, istif aracı, konteynır taşıyıcı, vinçli taşıyıcı*
- Otomatik araçlar: *Otomatik olarak yönlendirilen araç (OYA) (İngilizce kaynaklarda AGVS), tipleri (birim yük, küçük yük, montaj, stoklama-erişim), otomatik monoray, otomatik yükleme-boşaltmalı götürücü*

Kaldırma araçları (Yer değiştirme)

- Asma monoraylar: *Şaryolu, vinçli*
- Vinçler: *Konsol, duvar, köprülü, portal, kule, ambar vinçleri*

c) **Stoklama-erişim donanımı** (Malzemenin belli yerlerde tutulması, gerektiğinde buralardan alınabilmesi)

Birim yük stoklama ve erişimi

- Stoklama: *Portatif raf, tek-çift sıra raf, sütun raf, akış tipi raf, konsol raf, taşınabilir raf*
- Erişim: *Ambar tipi istif araçları, dar yol araçları (uzun direkli, uzatmalı, yandan yüklemeli, döner direkli, döner çatallı), OSE (otomatik stoklama-erişim sistemleri, İngilizce kaynaklarda AS/RS)*

Küçük yük stoklama ve erişimi

- İşçiden stoka: *Ara raf, çekmeceli dolap, makaralı-bilyeli tabla, ranza, kayar raf, raflı araba, erişim robotu*
- Stoktan işçiye: *Atlıkarınca (Yatay-düşey), mini yük OSE sistemi*

d) **Otomatik tanıma ve iletişim donanımı**

- Otomatik tanıma: *Barkod okuyucu-yazıcı, elektromanyetik etiket, optik okuyucu, manyetik band makina görüşü*
- Kâğıtsız iletişim: *Elektromanyetik veri terminali, mikrofonlu kulaklık, ışıklı uyarılar, akıllı kart*

e) **Diğer araçlar ve donanım:**

Kamyon, treyler, konteynır, yükleme-boşaltma platformları, iskele, duba, mavna ve diğer kanal-nehir-açık deniz taşıtları, hava taşıtları, demiryolu araçları, personel taşıyıcıları, çöp arabaları, etiketleme-paketleme tesisleri ve diğerleri...

EK7-Örnek Faaliyet-İlişki Çizelgesi ve Diyagramı

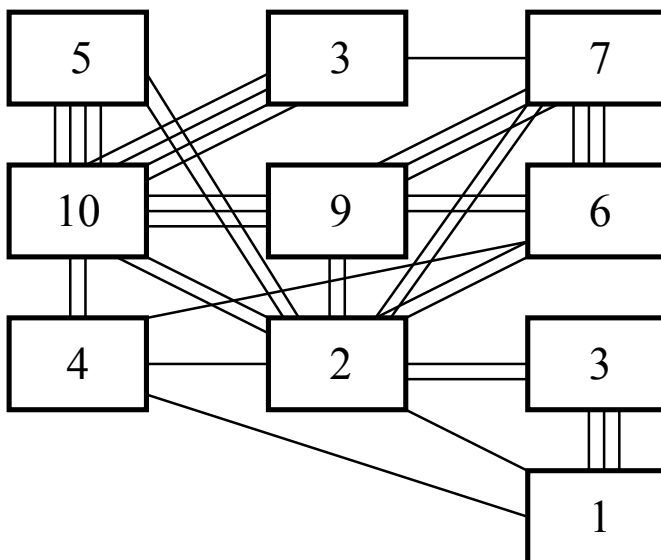
Faaliyet-İlişki Çizelgesi

1. Bürolar										
2. Ustabaşı	O									
3. Konferans Odası	I	I	O							
4. Giriş Alanı	U	O	I	U						
5. Parça Sevki	U	U	U	I	U					
6. Yedek Parçalar	U	O	U	U	O	U				
7. Bakım Alanı	E	U	U	U	U	U	I			
8. Kabul Alanı	U	U	I	U	A					
9. Test	U	E	U							
10. Genel Depo	E	A								

Yakınlık Dereceleri

Derece	Tanım
A	Kesinlikle gerekli
E	Özellikle önemli
I	Önemli
O	Normal yakınlık
U	Mühim değil
X	Arzu edilmez

Faaliyet-İlişki Diyagramı

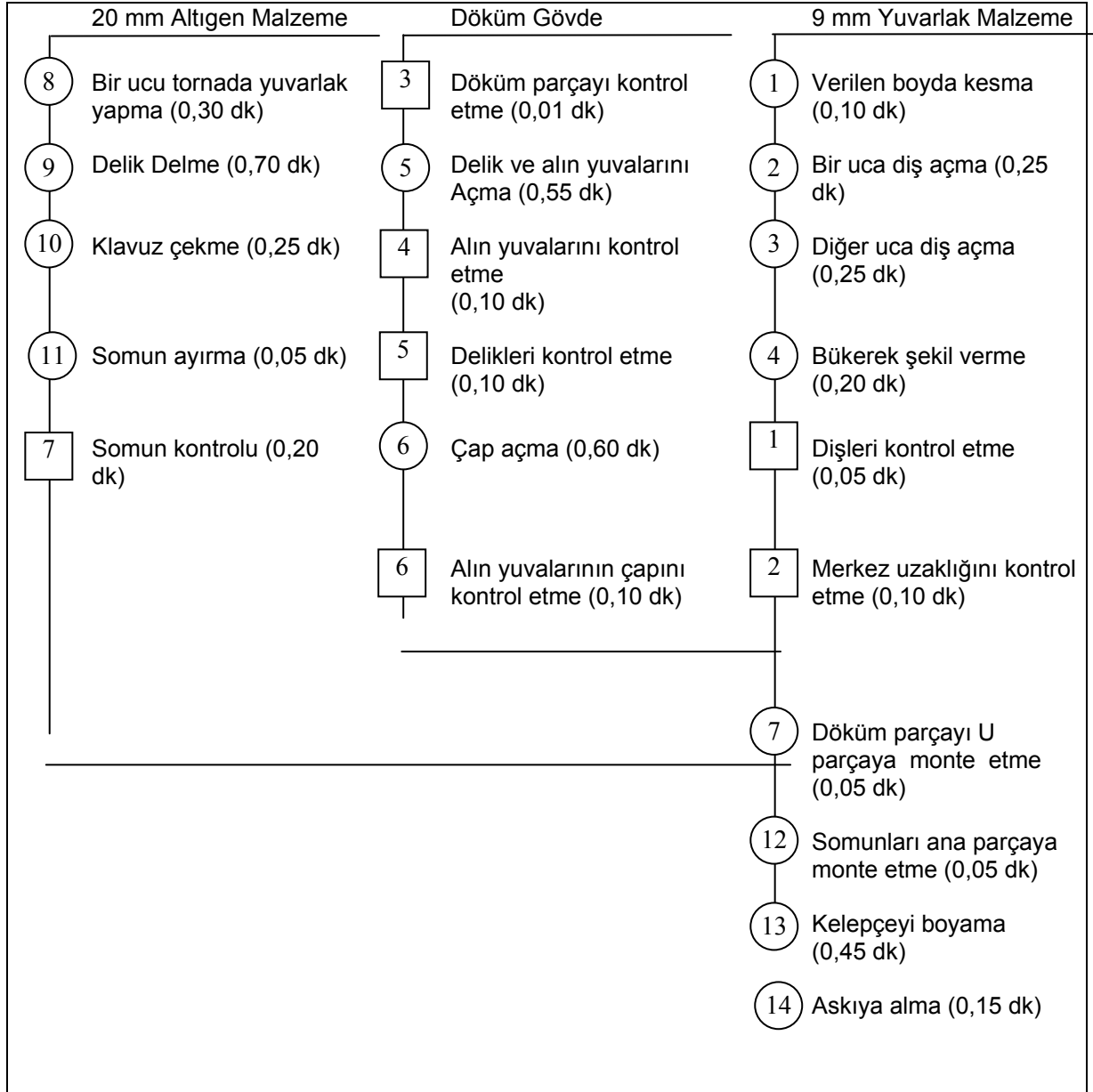


Bağların Anlamı	
≡≡≡	A derecesi
≡≡	E derecesi
≡	I derecesi
—	O derecesi
—	U derecesi
~	X derecesi

EK8-Ana Hat İş Akış ve İş Akış Şeması

ANA HAT İŞ AKIŞ ŞEMASI

..... KELEPÇE İMALAT A.Ş.		ÖZET		
ÜRÜN	: Boru Kelepçesi		Adet	Süre
METOD	: Mevcut / Önerilen	İŞLEM	14	3,95 dk
HAZIRLAYAN	:	KONTROL	7	0,75 dk
TARİH	:	TOPLAM	21	4,70 dk

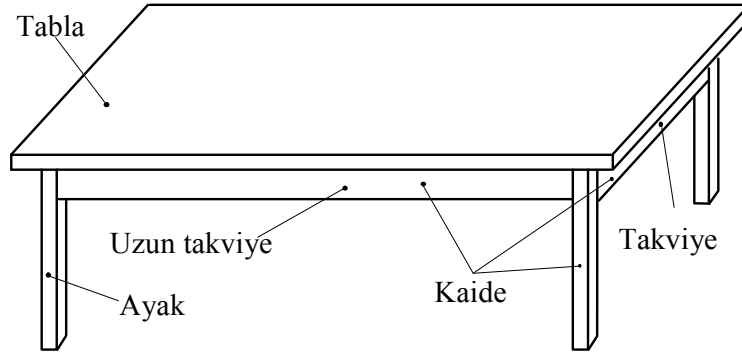


İŞ AKIŞ ŞEMASI					
ÜRÜN KODU ...: BK01	SAYFA NO... : 1 / 3	FAALİYET	MEVCUT	ÖNERİ	FARK
ADI.....: Boru Kelepçesi	TİP.....: MALZEME	İŞLEM	9		
İŞ (KONU): Ana Parça	HAZIRLAYAN :	KONTROL	2		
BAŞ.NOKTASI : Hammade stok	ONAYLAYAN :	TAŞIMA	9		
BİT. NOKTASI : Mamül Stok	TARİH.....: 01/09/1999	GECİKME			
YER.....:	METOD.....:Mev/Öneri	DEPOLAMA	1		
		MESAFE			
		SÜRE			

NO	O	□	⇒	D	▽	FAALİYETİN TANIMI	MİK	MES	SÜRE	NOT
1					*	Yuvarlak malzeme stoğu				
2			*			Makasa (GM1) taşıma	100	8	12	Forklift ile
3				*		Palette biriktirme				
4	*					Verilen boyda kesme			0,50	
5			*			Diş açma tezgahına taşıma	250	12	15	Araba ile
6	*					Bir uca diş açma			0,75	
7	*					Diğer uca diş açma			0,75	
8			*			Merdaneye taşıma	250	5,5	7,50	
9				*		Biriktirme				
10	*					Bükerek şekil verme			1,55	
11		*				Dişleri kontrol etme			0,75	
12		*				Merkez uzaklığını kontrol etme			0,90	
13			*			Montaj tezgahına taşıma	250	5	4,5	
14				*		Biriktirme				
15	*					Döküm parçayı U parçaya monte et			1,25	
16				*		Biriktirme				
17	*					Somunları ana parçaya monte etme			1,55	
18			*			Boyahaneye taşıma				
19				*		Biriktirme				
20	*					Boyama			0,45	
21	*					Askıya alma			0,15	
22			*			Ambara taşıma		8		
23				*		Stoklama				

EK9-Kroki, Parça Listesi, Ürün Ağacı ve İş Emri

Kroki



Parça Listesi

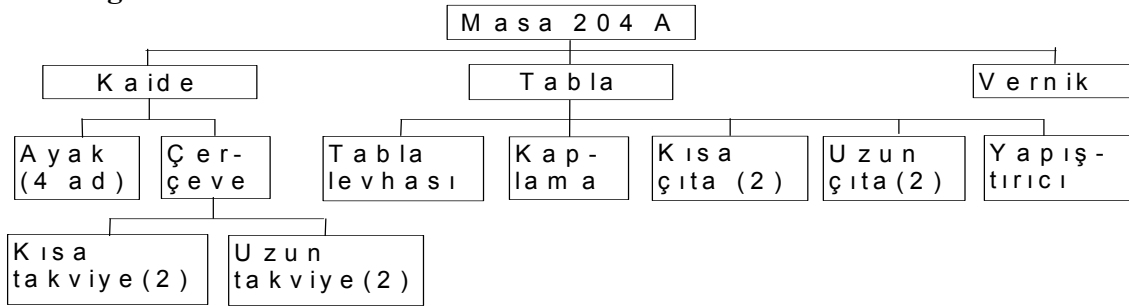
ÜRÜN ADI: Kütüphane Masası

ÜRÜN No : 204 A

Resim No: 26 MA123

Parça No	Parça Adı	Hammadde	Kullanım Miktarı	Not
1	Tabla levhası	Sunta	1	
2	Kaplama	Formika	1	
3	Kısa çita	0.5x3x120 gürgen	2	
4	Uzun çita	0.5x3x310 gürgen	2	Parçalı olabilir
5	Kısa takviye	2x12x100 çam	2	
6	Uzun takviye	2x12x290 çam	2	
7	Ayak	12x12x70 çam	4	
8	Vernik	Saydam vernik	1/2 kg	
9	Yapıştırıcı	Formika tutkalı	Yeteri kadar	

Ürün Ağacı



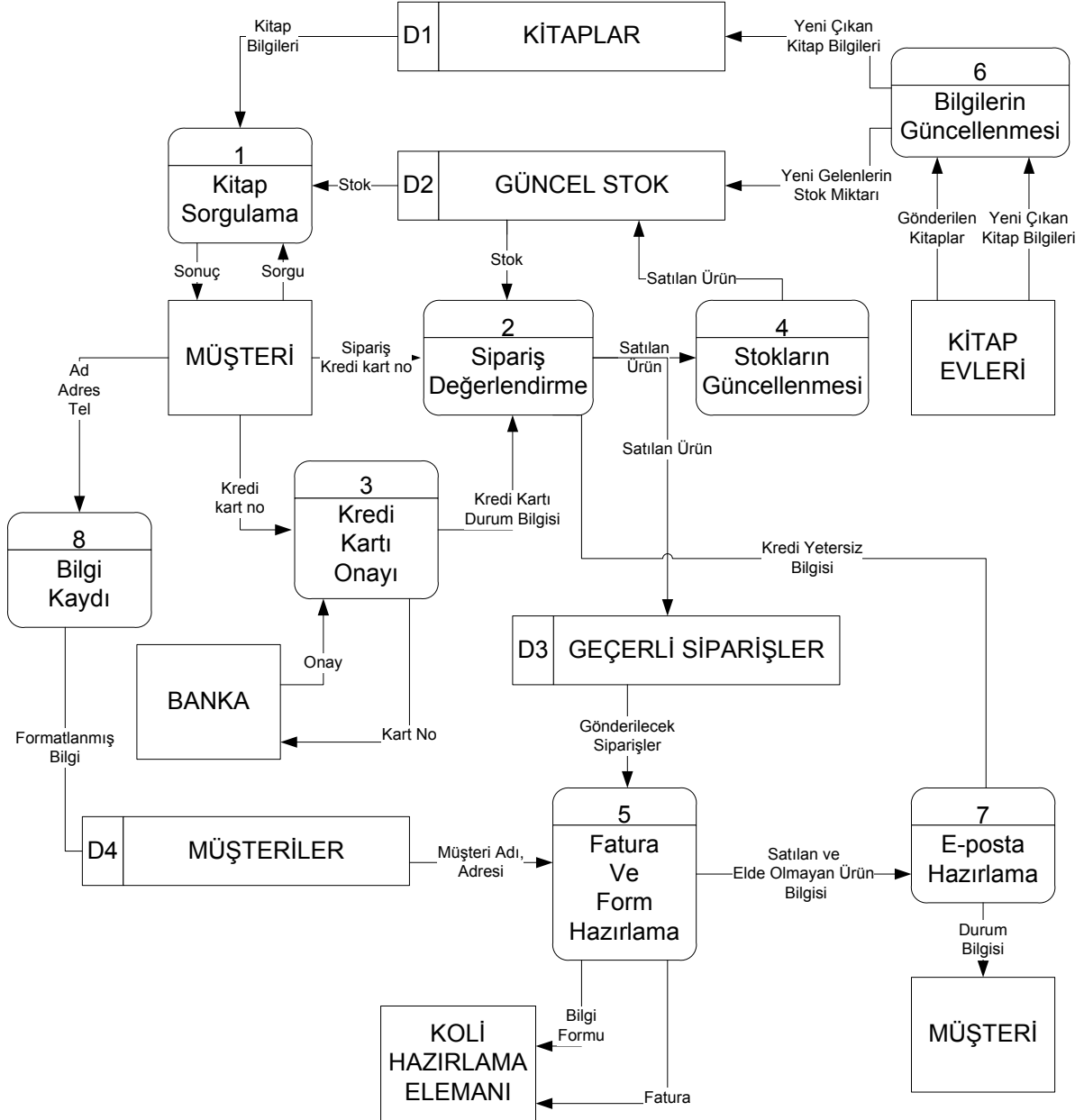
İş Emri (Rota)

Parça Adı: Kısa takviye	Parça No: 204A /5	Resim No: 26 MA 123/5
Hammalzeme: Fırınlanmış Çam	Not : _____	

İşlem No	İşlem (Operasyon)	Makina	Takım ve Bağlama Düzeneği	Standart Süre [Saat/Adet]
210	Kesme	Şerit testere	Destek	0.067
220	Dilme	Üniversal Planya	Daire testere	0.055
230	Yüzey düzeltme	Planya		0.042
240	Kalınlık ayarı	Kalınlık tezgahı		0.038
250	Zımpara.	Zımpara makinası	Band zımpara	0.064
260	Boy kesme	Daire testere	Dayama	0.008

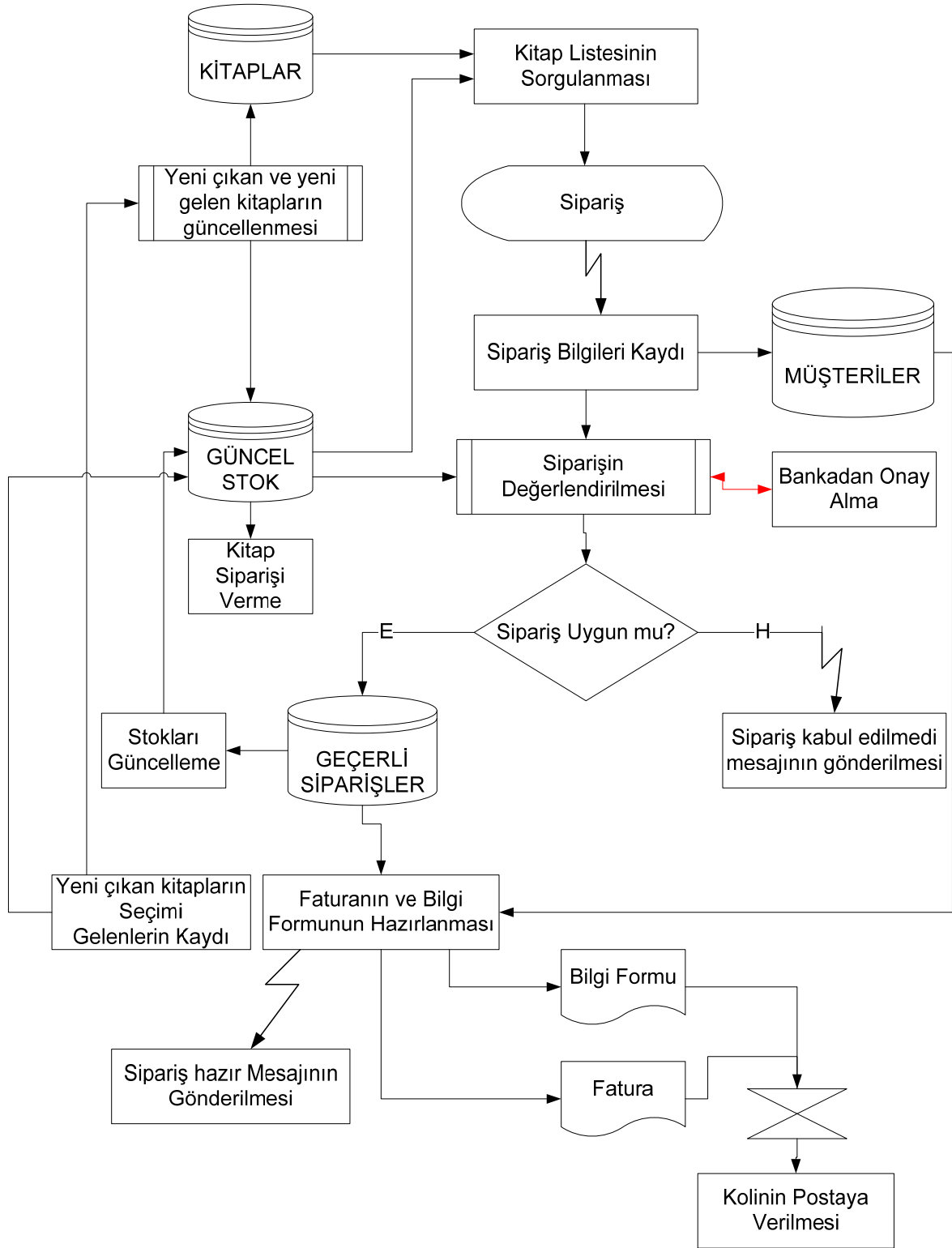
EK10-İnternet'ten Kitap Satışı Yapan Bir Firma İçin Veri Akış Diyagramı

İNTERNET KİTAPÇISI VAD



EK11-İnternet'ten Kitap Satışı Yapan Bir Firma İçin Sistem Akış Diyagramı

İNTERNET KİTAPÇISI- SAD



7. STAJLARLA İLGİLİ ÇOK SORULAN SORULAR

S1) Bölüm öğrencisi ve çift ana dal öğrencisi için staj süreleri nedir?

C1) Endüstri Mühendisliği bölümü öğrencileri 2 tane 15 ve 25'er günlük staj yapmakla yükümlüdür. (Bunlar Staj 1 ve Staj 2'dir). Staj süresi toplamda en az 40 işgünü olmak zorundadır. İsteyen elbette daha fazla süreyle staj yapabilir. Çift ana dal öğrencileri ise Staj 2'yi yapmakla yükümlüdür.

S2) Stajlarımın hepsini bir dönemde yapabilir miyim?

C2) Evet.

S3) Stajları sırayla yapmasam olur mu?

C3) Hayır! Önce Staj 1, sonra Staj 2'nin yapılması gerekir.

S4) Staj yaptığım süre, okulun açılıp derslerin başladığı zamanla çakışabilir mi?

C4) Hayır! Fakülte staj yönetmeliğine göre öğrencinin staj yaptığı zaman, yaz okulu dâhil, bölümde derslerin yürütüldüğü veya dönem sonu sınavlarının yapıldığı zamanla çakışamaz.

S5) Hem Yaz Okuluna gitmek istiyorum hem de staj yapmak istiyorum, mümkün mü?

C5) Mümkün, ama staj zamanı ile okul zamanının çakışmaması gerekir. Yani yaz okulundan önce veya sonra stajlardan birini yapmak mümkündür. Benzer şekilde Şubat ayı yarıyıl tatili sırasında derslerin ve dönem sonu sınavlarının olduğu zamanla çakışmayacak şekilde bir staj yapılabilir.

S6) Staja gitmeden önce neler yapmalıyım?

C6) Stajdan önce mutlaka sigortalama işleminin yapılmış olması gerekir. Aksi halde stajınız geçersiz sayılır. Ayrıca yapacağınız her staj için ayrı bir defter hazırlamalısınız. Bu nedenle her staj için bir staj defteri ve staj sicil fişi, fotokopi bürosundan satın alınmalı ve defterlerin ilk sayfasındaki boşluklar doldurularak, fotoğraf yapıştırılmalı ve öğrenci işlerinden onaylatılmalıdır. Staja giderken mutlaka staj kılavuzunu da edinmiş olmalısınız. Kılavuz, bölüm web sayfasından indirilebilir veya fotokopi bürosundan satın alınabilir. (Güncel kılavuz bölüm web sayfasından yayınlanacaktır). Ayrıca staj için başvurduğunuz işletme sizden ne gibi özel belgeler istiyorsa bunları da tamamlamak zorundasınız.

S7) İşletmeler ne gibi belgeler isteyebilir?

C7) İşletmeler öğrenci olduğunuza dair bir belge ile staj yapmakla yükümlü olduğunuza dair bir belge isteyebilir. Öğrenci belgesi, öğrenci işlerinden, staj yapmakla yükümlü olduğunuza dair belge ise bölüm sekreterliğinden istediğiniz üzere verilir. Ayrıca ikamet belgesi ve özellikle askeri kuruluşlar tarafından savcılıktan alınacak güvenlik soruşturması istenebilir. Bunlar ise ilgili yerlere başvurularak sizin tarafınızdan alınmalıdır.

S8) Staj yapacağım yeri okula bildirmek zorunda mıyım?

C8) Evet. Zaten sigortalama işleminin yapılabilmesi için staj yapılacak yerin ve tarihlerin önceden belirlenmiş ve bölüme zorunlu staj formu ile bildirilmiş olması gerekmektedir.

S9) Stajlarımı yapacağım işletmelerin taşınması gereken özellikler var mı?

C9) Evet. Bunlar, staj kılavuzunun 3. bölümünde detaylı olarak tanımlanmıştır.

S10) Stajda neler hazırlamam ve neler yapmam gerekir?

C10) Her iki staj için de staj kılavuzunda hangi sorulara yanıt aranması gerektiği ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Sizin yapacağınız bu soruları olabildiğince eksiksiz ve güvenilir olarak cevaplamaya çalışmak ve yaptığınız çalışmalarını staj defterine ve staj raporuna yazmaktır. Staj defterinin ve raporunun nasıl doldurulacağı staj kılavuzunun 3. bölümünde ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Özellikle Staj 2'de bazı işletmeler öğrencilerden işletmedeki bir projeye katılıp çalışmalarını isteyebilirler. Bu durumda proje boyunca yaptığınız çalışmalarını da staj raporuna yazmanız gerekir.

S11) Stajım bittiğinde okula neler teslim etmeliyim? Bunları ne zaman vermeliyim?

C11) Stajınız bittikten sonra staj defterini ve staj raporunu yazmış olmalısınız. Staj defteri ve staj sicil fişi işletmedeki yetkili biri tarafından incelenerek imzalanmış ve onaylanmış olmalıdır. Özellikle sicil fişinin eksiksiz doldurulup işletme mührüyle onaylanması ve kapalı bir zarf içinde size verilmesi veya okula postayla gönderilmesi gerekir. Bu belge olmadan stajınız incelenemez. Bütün bunlar genellikle eğitim döneminin başlamasından sonraki 3 hafta içinde staj komisyonuna teslim edilmelidir. (Eğitim dönemi başladığında evrak teslim zamanı için son tarih bölüm web sayfasından duyurulacaktır ama isteyen hemen verebilir).

S12) Staj nasıl değerlendirilir? Sonuç nasıl bildirilir?

C12) Staj defter ve raporları toplandıktan sonra, staj komisyonunun görevlendirdiği bölüm elemanları tarafından okunur ve sonuç Başarılı, Düzeltme veya Başarısız olarak ilan edilir. Sonuç Başarısız ise aynı stajın tekrar edilmesi gerekir. Stajın başarısı konusunda emin olunamıyorsa, stajı okuyan öğretim elemanı öğrenciyi çağırarak sözlü sınav yapabilir. Düzeltme alan bir öğrencinin belirtilen tarihe kadar eksiklerini gidermesi şartı ile stajı yeneden değerlendirmeye alınır. Çok başarılı bulunan bir stajın bölümde sunulması istenebilir.

S13) Staj defterimi ve raporumu geri alabilir miyim?

C13) Hayır! Bunlar resmi belge olduğu için başarılı da olsanız başarısız da olsanız hiçbir belge size geri verilemez.