**1) Kuruluşla İlgili Genel Bilgiler**

**1.1)TAI’ nin Ticari Ünvanı ve Adresi**

Firma Adı: TAI-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.

Adresi: İstanbul Yolu 35.km Akıncı-ANKARA

**1.2) TAI’nin Kısa Tarihçesi**

15 Mayıs 1984 tarihinde Türk Ticaret Kanunu ve Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu uyarınca kurulan TUSAŞ(TAI),bugün Türkiye’de uçak, helikopter, insansız hava araçları (İHA) ve uydu gibi hava-uzay platformlarının tasarımı, geliştirilmesi, imalatı, entegrasyonu, modernizasyonu ve satış sonrası hizmetleri alanlarında bir teknoloji merkezi konumundadır.

TAI, kuruluşundan bu yana, Hava Kuvvetleri Komutanlığı için Öncel I Projesi kapsamında (1987-1995) 152, Öncel II Projesi kapsamında (1995-1999) 80 ve Mısır Hava Kuvvetleri Komutanlığı için de (1993-1995) 46 adet F-16 imal ederek teslim etmiştir. İtalyan AGUSTA firması ile imzalanmış olan sözleşme kapsamında TAI, Türk Hava Kuvvetleri için (1991-1993) 34 adet SF-260D Başlangıç Eğitim Uçağı üretmiştir. İspanyol CASA  firması ile imzalanmış olan sözleşme ile de TAI, Türk Hava Kuvvetleri’ ne (1991-1998) 50 adet CN-235 hafif nakliye uçağı teslim etmiştir.

1.3) Üst Kuruluş ve Mevcut Tesisler

TAI’de Türk Silahlı Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı’nın %54.49 oranında, Savunma Sanayi Müsteşarlığının %45.44 oranında ve Türk Hava Kurumu’nun %0.06 oranında hisseleri vardır. Akıncı’da bulunan TUSAŞ Tesisleri üretim, idari ve destek tesisleri olarak 274,000 metrekare kapalı olmak üzere, toplam 5.000.000 metrekarelik bir alanda kurulmuştur. TUSAŞ Tesisleri, üretim tesislerinin yanında yer alan ve 800 konuttan oluşan lojmanları, misafirhanesi, kafeteryası, sağlık merkezi, kreşi, alışveriş merkezi, spor salonu ve piknik alanları ile birlikte 360.000 metrekarenin üzerinde kapalı alandan oluşan büyük bir yerleşkedir.

Tai ‘nin ikinci tesisi Ortadoğu Teknik Üniversitesi'nin (ODTÜ) Teknoloji Geliştirme Bölgesinde bulunan Mart 2003'de başlayan "Ar-Ge" ve "Yazılım" faaliyetleri yapan teknokenttir. ODTÜ Teknokent Savunma Sanayi Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Alt Bölgesi'nde yaklaşık 4000 metrekarelik bir alana kurulu olan TUSAŞ Ar-Ge binaları (Nuri DEMİRAĞ ve Vecihi HÜRKUŞ Binaları) Kasım 2004'de hizmete girmiştir. Her iki binada faaliyetler hâlihazırda yaklaşık 250 kişilik kadroyla yürütülmektedir.

Balgat'da bulunan Dışişleri Bakanlığının hemen arkasında, Ziya Bey Caddesi 3. Sokak, No:16 adresindeki bina, Ankara irtibat ofisi olarak kullanılmakta olup; Yönetim Kurulu, şirket yönetimi ve çeşitli bölümlerin toplantı ve iş görüşmeleri bu binada yürütülmektedir.

**1.4)Çalışanların Sayısı**

Toplam personel sayısı=3929 Endirekt personel sayısı=929

Teknik personel sayısı=3000 Mühendis sayısı=1512

1.5)Şirket Statüsü ve Sermaye Yapısı

TUSAŞ-Türk Uçak Sanayi A.Ş.1973 yılında Türk Hava Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfının katkısı ile bir kamu kuruluşu olarak kurulmuş ve 1976 yılında faaliyetlerine başlamıştır. Bu dönemlerde “Kendi uçağını kendin yap” sloganıyla başlayan bir kampanyadan da finansal destek sağlanmıştır. Amerika Birleşik Devletlerinin savunma alanında en büyük şirketlerinden biri olan “General Dynamics”, Belçika, Hollanda, Danimarka ve Norveç’te ortak üretim konsorsiyumunu oluşturmuş ve %49 paya sahip TUSAŞ ile birleşerek 15 Mayıs 1984’de TAI –Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. kurulmuştur.%42 paya sahip olan General Dynamics 1991 yılında hisselerini Lockheed Martin Tactical Aircraft Systems’a devretmiştir. A.Ş. olmak için 5 hissedarı bulunan TAI, %51 oranında Türk,%49 oranında Amerikan ortaklığına sahipti**.**

12 Ocak 2005 tarihinde TAI tesislerinde imzalanan "Hisse Satış Anlaşması" ile TAI'deki Lockheed Martin of Turkey, Inc. (%42) ve General Electric International, Inc. (%7) şirketlerine ait hisseler Türk Uçak Sanayii A.Ş. (TUSAŞ) tarafından satın alınmıştır. TAI hisselerinin %98'i TUSAŞ' a ait olup, TAI milli bir şirket olmuştur.

Türk Uçak Sanayii A.Ş. (TUSAŞ) ve TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.(TAI) şirketleri  28 Nisan 2005 tarihinde TAI çatısı altında birleşmiş olup, TAI, tasarım üretim altyapısı ile insan kaynakları yönünden oldukça etkili bir güç oluşturacak ve “Havacılık Merkezi” olarak hizmet verecektir. TAI’nin hissedarları Türk Silahlı KuvvetleriniGüçlendirme Vakfı (TSKGV), Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM) ve Türk HavaKurumu (THK)’dur.

**1.6)İmal edilen mallar, yıllık üretim kapasitesi, kapasite kullanım oranları, temel**

**hammaddeleri, malzeme tedarik yöntemleri**

**1.6.1)İmal Edilen Mallar**

Uzaktan Kumandalı Hedef Uçaklar(Turna ve Keklik)

Taktik İnsansız Hava Araçları (İHA)(Baykuş ve Pelikan)

Martı Uçağı ve Uydu Projeleri

Geleceğin Büyük Nakliye Uçağı A400M

Uçak Gövdesi ve Parça İmalatı

AB139 Helikopter Gövdesi İmalatı

AIRBUS’a Gövde Paneli İmalatı ve AIRBUS A380 Parça İmalatı

EADS-DEUTSCHLAND İçin AIRBUS Detay Parça İmalatı

BOEING 737 Uçuş Kabin Panelleri Üretim Programı ve Kanat Ucu İmalatı Programı

BOEING-WICHITA İş Paketleri

BOEING 747 Burun İniş Takımı Kapakları İmalat Programları

BOEING 777 “DORSAL FIN” İmalatı Programı

B787 “DREAMLINER” İş Paketleri

FACC BOEING 737 Wire Harness Assembly Üretim Programı

FACC İçin Piano Panel Üretim Programı

NATO AWACS Mid Term Programı

CN235 “Ana İniş Takımları Kapakları” ve “Motor Taşıyıcı” İmalatı

EUROCOPTER İçin EC-135 Arka Kapı Ve Motor Kaportası İmalatı

F-16 Kimyasal Aşındırma Parçaları İmalatı

SIKKORSKY MH-60 stabilize, kuyruk konisi, kuyruk dikmesi ve “center box” imalatı

SIKORSKY NH-60 stabilize ‘’PADDLE’’ imalatı

SIKORSKY MH-60/S-70 Komponent Kitleri, “Spar Assembly”, Kompozit Fairing

İmalatı ve “FITOUT” İmalat ve Montajı

HAI için SIKORSKY ‘’Side Panel’’ Parçaları İmalat Programı

T-38A Yapısal Yenileme Malzeme Üretimi Programı

**1.6.2)Yıllık Üretim Kapasitesi**

TAI’de incelenen üretim programlarından elde edilen teslimat sayılarının yıllık miktarları doğrultusunda toplam yıllık üretim kapasitesinin yaklaşık 43000 adet olduğu saptanmıştır.

**1.6.3)Kapasite Kullanım Oranları**

Kapasite kullanım oranları yaklaşık %90 civarındadır.

**1.6.4)Temel Hammaddeler**

Firmada üretimin gerçekleşmesine katkıda bulunan girdiler firma üretim tesisleri, makineleri, tüm iş ekipmanları ve iş gücü ile birleşen malzemelerdir. Bu malzemelere örnekler; alüminyum hammaddeler, dökme ve dövme metal hammaddeler, kompozit hammaddeler, hükümet tarafından sağlanan malzemeler, donanımlar, kablo ve teller, özel bağlayıcılar, çeşitli ticari ürünler, elektronik parça ve ekipmanlar, kimyasal maddeler, özel tasarım parçalar.

**1.6.5)Malzeme Tedarik Yöntemleri**

TAI uçak üretiminde kullanılan ara ürünleri ve hammadde ihtiyacının %90’ını yurtdışından ithal ederek karşılamaktadır. İthalatın yapıldığı ülkeler projelere göre değişmekte olup genellikle Amerika ve Avrupa ülkelerinden ithalat gerçekleştirilmektedir.

TAI üretim aşamasında kullandığı hammaddeyi, müşterinin sözleşmede belirttiği firmadan karşılamak zorundadır. Yurt içinde TAI’den başka uçak sanayi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu yönde bir yatırım yapılmamakta ve dolayısıyla TAI’ye hammadde açısından tedarikçi olabilecek niteliklere sahip bir firma bulunmamaktadır.

Malzeme maliyetinin son ürün fiyatına etkisi aşağıdaki gibidir.

Malzeme Maliyeti = Malzeme Fiyatı + İlave Masraflar(nakliye, sigorta, banka)

Son Ürün Maliyeti = Malzeme Maliyeti + İşçilik + Diğer

**1.7)Yıllık üretim miktarları, pazar payı ve hedef pazarları**

**1.7.1)Yıllık Üretim Miktarları**

İşletmeye ait yıllık üretim miktarları bilgisi EK-1’de sunulmuştur. TAI sürekli olarak belirli bir ürün üretimi yapmamakta, bundan dolayı tablodaki yıllık üretime ait veriler farklılık oluşturmaktadır.

**1.7.2)Pazar Payı ve Hedef Pazarları**

Sektörün Ülke ve Dünya Ekonomisindeki Yeri :

TAI, ülkemizde uçak üretimini gerçekleştiren tek fabrika olarak yer almaktadır. Dolayısıyla bu alanda bütün pazar ağını elinde bulundurmaktadır. TAI, günümüze kadar gerçekleştirdiği yıllık üretimlerle oldukça fazla tecrübe kazanarak rekabet gücünü artırmış ve dünya bazında baktığımızda bu alanda önemli bir yere sahip olmuştur.

TAI, yapılan bir araştırmaya göre dünyadaki en büyük 100 savunma şirketi arasında yer almıştır. TAI savunma sanayisinde bulunduğundan dolayı daima büyüme gerçekleştiremez çünkü firma proje bazında ve sipariş üretimi yapmaktadır bu durumdan dolayı genellikle ülkenin alacağı kararlar doğrultusunda büyüme oranı belli olmaktadır.

İhracat ve İthalat Durumu :

TAI kullandığı hammaddelerini çok büyük oranda diğer ülkelerden temin etmektedir. Çünkü TAI’nin bağlantılı olduğu şirketlerin kalite ile ilgili bazı kuralları vardır ve istenen belgelerin büyük çoğunlukla yurtdışındaki şirketlerde bulunmasından dolayı TAI yurtdışından hammadde alımını yapmaktadır.

TAI hem iç pazar için hem de dış pazar için üretim yapmaktadır. TAI’nin üretim yaptığı ülkeler ve firmalar şöyle belirtilmiştir;

ABD: BAe Systems Controls, Inc.,Boeing,LMAC,LMMFC,Marsh Aviation,MDHI,Sikorsky

ALMANYA : EADS-Deutschland GmbH AVUSTURYA: FACC BELÇİKA : Sonaca

FRANSA : Airbus Military S.L. ve Thales FRANSA-ALMANYA : EADS-Eurocopter

HOLLANDA : Koolhas Alphen İSPANYA : Airbus-İspanya ve EADS-CASA

İTALYA : Agusta PAKİSTAN:Pakistan Hava Kuvvetleri KORE CUMHURİYETİ : KAI MISIR: Mısır Hava Kuvvetleri KANADA: Davis Engineering YUNANİSTAN:HAI

TÜRKİYE : Milli Savunma Bakanlığı,Kara Deniz ve Hava Kuvvetleri Komutanlığı,Arçelik,

Sahil Güvenlik Komutanlığı,Maliye ve Çevre Bakanlığı,THY,Alp Havacılık Savunma Sanayi Müsteşarlığı,Emniyet Genel Müdürlüğü, Mercedes-Benz, Sosyal Sigortalar Kurumu,Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü,Aselsan,T.C.Devlet Demiryolları,Kredi Yurtlar Kurumu,AydınYazılım,Erdemir,FNSS,Havelsan,TEI,Netaş,Nurol,Makine,ParkHolding,Roketsan,TAEK,TASİŞ,TÜBİTAK/BİLTEN

**2)Organizasyon Şeması**

**2.1)**Tai ‘nin organizasyon şeması Ekler-2 de yer almaktadır.

**2.2)**Tai’ de bölümleşme ürün bazlı yürütülmektedir. Müşterinin istediği teslimat tarihine göre operasyon sanayi müdürlüğünde üretim planlamada çalışanlar tarafından uçak projeleri bölüşülmektedir. Her çalışan sorumluluğunda olan parçaları takip edip montaja götürülmesini sağlamaktadır. Bölümleşme sayesinde uçaklar zamanında montaja yetişmektedir.

**3)İmalat Mühendisliği Müdürlüğü:**

İmalat Mühendisliği temel olarak, soyut halde bulunan tasarımı en kaliteli, en hızlı ve en düşük maliyetle somut hale getirmektir.

Yetki ve Sorumlulukları :

-Tüm imalat mühendisliği ve konfigürasyon kontrol işlevlerini Tasarım ve Mühendislik direktörüne karşı sorumlu olarak yürütmek,

-Montaj İmalat ve Bağlantı Mühendisliği, Detay Parça İmalat Mühendisliği, Konfigürasyon Kontrol ve Veri Merkezi birimlerinin işlevlerini yönetmek,

-İmalat Mühendisliği işlevlerinin TAI vizyonu, Yönetmelikleri, TAI Yönergeleri, Bölüm talimatı, Konfigürasyon yönetimi Planı doğrultusunda ve program takvimine uygun şekilde, en düşük maliyet ve en yüksek performans ile yapılmasını sağlamak,

-Program takvimine uygun olarak, TAI’ nin iç ve dış kullanıcılara doğru ve eksiksiz bilgi sağlamak amacıyla, sözleşme gereklerine, müşteri ihtiyaçları ve beklentilerine, teknik spesifikasyonlara ve kalite standartlarına uygun olarak, üretime hazırlık aşamasında TAI üretim ve tasarım projelerine ait mühendislik ve imalat teknik bilgi paketlerini hazırlamak. İmalat sırasında eksik bilgilerin veya sorunların oluşmasını önlemek amacıyla, üretimin erken aşamalarında, gerekli etkin önlemleri almak. Tüm bu faaliyetlerin kısa bir süre içinde katma değeri olamayan faaliyetler ve tekrarlar olmadan yapılmasını sağlamak,

-İmalatı desteklemek ve kolaylaştırmak amacıyla sürekli geliştirmelerle, tek kaynaktan, doğru mühendislik ve imalat bilgileri sağlamaya yönelik, BOM; imalat iş talimatı ve görsel yardımcıları yaratmak için CAD/CAM/TPDM/TVPS ve APSII/PIOS-BOM sistemlerini kurmak,

-Program takvimine uygun, düşük maliyetli üretim ve ilgili faaliyetlerin gerçekleşmesi için imalat ve tasarım birimlerine tam destek sağlamak, mühendislik ve imalat sorunlarının çözülmesini sağlamak. Üretilebilirliği sağlamak için, gerektiğinde, eşzamanlı mühendislik kapsamında, TAI tasarım ve geliştirme faaliyetlerine katılmak,

-Şirket yönetimince aksine karar alınmadıkça PDM sistemini kullanarak taslak ürün ağacı(BOM) yapısı ve imalat planlamaları yaratarak ve takım-aparat gereksinimlerini belirleyerek potansiyel projeler için ön imalat mühendisliği girdilerini gözden geçirmek ve sağlamak. Teklif hazırlama sürecinde, iş paketinin işçilik, takım, tezgah, süreç ve malzeme girdilerine baz teşkil edecek teknik verileri derlemek amacıyla Teklif Hazırlama Grubunda görev almak üzere temsilci atamak,

-Mühendislik çizimleri ve diğer mühendislik dokümanları ile ilgili olarak ortaya çıkabilecek sual ve sorunlarda odak noktası olarak hareket etmek. Ürünün, imalat, test faaliyetleri ve kalite teminatı safhalarında karşılaşılan mühendislik problemlerini çözmek üzere gerekli işlemleri yapmak.

-Gerektiğinde, mühendislik konularında diğer bölümlere danışmanlık yapmak ve yardımda bulunmak,

-Teknik konularda alt yüklenicilerle ve lisans sahipleri ile birlikte çalışmak ve mühendislik problemlerinin çözüme ulaştırılması amacıyla metotlar geliştirmek,

-TAI içinde mevcut ve geleceğe ait tüm imalat mühendisliği gereksinimlerinin karşılanması ve yönetilmesi amacıyla, yeterli sayıda, iyi yetişmiş ve motivasyonu yüksek personel istihdamını sağlamaktır.

**4) Tesisin Kurulması Aşamasında Dikkat Edilen Öncelikler**

TAI tesisleri Ankara-İstanbul yolu üzerinde, 35. km de, Mürted Askeri Hava Üssünün yanında bulunmaktadır. Tesisin kurulma aşamasında dikkate alınan öncelikler taşıma, hammadde, pazar alanı, iş gücü, su, iklim koşulları, sosyal ve kültürel koşullar, vergi, resim harçlar ve teşvik önlemleri ve enerjidir.

Taşıma, hammadde : TAI, ülkemiz için yeni olan ileri teknoloji kullanmaktadır. Bu üretim Türkiye’de tek olduğundan dolayı ülkemizde yan sanayileri bulunmamaktadır. Hammadde tedariğinin büyük kısmını yurtdışından sağladığı için nakliyeleri hava ve deniz ağırlıklı olmak üzere karadan da sağlamaktadır. İthal gelen mallar Esenboğa havalimanına, İstanbul’a ve İzmir’e gelmektedirler. TAI konum gereği çevre yolu üzerinde yer aldığı için yurt içi ya da yurt dışında gümrükten gelenler için kolay ve yakın mesafededir.

Pazar alanı :TAI, herhangi bir pazara ihtiyaç duymamaktadır. Sipariş alarak üretimini gerçekleştirmektedir. Ülkemizde genellikle Türk ordusuna yani Genelkurmay Başkanlığı, Milli Savunma Bakanlığı, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, Kara Kuvvetleri Komutanlığı, Hava Kuvvetleri Komutanlığı gibi kurumlara üretir. Bu bakanlıklarla ve komutanlıklarla aynı şehirde bulunması Tai için bir avantajdır.

Uçakların test alanı : F–16 üretmek, Tai kurulurken ki amacı olduğu için kuruluş yerinin yakınında bulunan 4. Ana Jet Üs Komutanlığına yakın olması uçakların test edilmesi açısından avantajlıdır.

İşgücü : Ankara’daki üniversitelerde havacılık dalının bulunması ve mühendislik dallarının da yer alması TAI’ye kalifiye personel bulmada kolaylık sağlamaktadır. TAI’ye alınan personel işe alınınca ve belirli periyotlarla eğitimler düzenlenerek gelişen teknolojiye ayak uydurulması sağlanmaktadır.

Güvenlik : Ankara, Türkiye’nin iç bölgesinde olduğu için gelebilecek saldırılara karşı daha güvenilir bir şehirdir.

İklim koşulları :Ankara’nın karasal iklime sahip olması, rutubet, nem gibi sorunların olamaması üretimi etkilemesini engeller.

Sosyal ve Kültürel Koşullar : TAI’de bulunan lojman, kreş, tenis kortları, spor, kondisyon salonu, kafeterya gibi yerler çalışanların sosyal ve kültürel ihtiyaçları açısından olumludur ve motivasyonu artırıcıdır. Ayrıca TAI tüm çalışanlarının ulaşımı için Ankara’nın birçok yerine servis imkânı sağlanmaktadır.

Vergi, teşvik önlemleri: TAI başta tamamen devlet desteğiyle kurulmuş bir işletme olmasıdır ve hala devletten destek almaktadır. Devletin ordusunun ihtiyaçlarını tedarik edebilmek için devletin gerçekleştirdiği ihaleler ve anlaşmalar doğrultusunda üretim yapmaktadır. İthalatlarda vergiden muaf tutulmaktadır.

Enerji : TAI elektrik enerjisini Sincan ilçesinde TEDAŞ’ın verdiği ana hattan karşılamaktadır. Ayrıca elektrik gitmesinin yada montaj dalgalanmalarının büyük mali kayıplara neden olacağı yerlerde UPS hatları, jeneratörler bulunmaktadır.

**5) İşletmenin Yerleşim Planı**

TAI’ye ait yerleşim planı EK-3’te verilmektedir. Ayrıca fabrikada ana üretim ve imalatın yapıldığı atölyenin yerleşim planı da EK-4’te verilmektedir. Yerleşim planında, kullanılan tezgahların yerleri, malzeme taşıma sistemi ve ara stok bekleme yerlerini EK-5’te gösterilmektedir. Fabrika içinde ve üretimin yapıldığı alanda malzeme taşıma sistemi olarak genelde forkliftler ve konveyörler kullanılmaktadır

**Ödev-1)** Fabrikada üretilen temel ürünlerden birini oluşturan bir ana parçanın üretim sürecinde kat ettiği uzaklık toplamını bulunması.

Sac parça, işletmede en fazla üretilen ve işlenen en fazla parçadır. Dolayısıyla yapılabilecek küçük bir iyileştirme maliyette büyük bir azalma sağlayabilir. Parçaların taşıma sisteminde, doğru parçanın doğru yerde olmasını en kısa sürede temin edilmesi sağlanmaya çalışılsa da yine de karışıklıkların tamamı önlenememektedir. Burada oluşan zaman kaybı malzemenin teslim tarihinin gecikmesine sebep olmaktadır. Parçanın kat ettiği uzaklığı bularak aslında iyileştirilmesi gereken noktalar fark edilmektedir. Kimyasal işlemlerin yapıldığı istasyonların diğer istasyonlardan uzak olduğu tespit edilmiştir. Boya istasyonundan çıkan parça kimyasala gidip sonra tekrar boya istasyonuna gittiği gözlenmiştir. Kimyasal istasyonunu diğer istasyonlara yakınlaştırmak zamandan tasarruf edilmesini sağladığından uygun bir çözümdür. İyileştirme yapılarak malzeme taşıma maliyetini azaltıp, malzeme kontrolü ve güvenliğini artırılmaktadır. Ayrıca fabrika içinde düzenin sağlanması ve iş akışının aksamaması açısından forklift başta olmak üzere malzeme taşınmasında konveyor, remorklar kullanılmaktadır fakat bunlar geçici çözümler olduğu için uzun vadede verim alınması zordur. Forkliftler için ayrılan özel yolların çok dar olması da malzeme taşıma sisteminin düzenli bir şekilde ilerlemesine engel olmaktadır. Malzeme taşıma sisteminin ve yerleşkenin düzenlenmesi sistemde yapılması gereken iyileştirmelerdir.

**6) Zaman Etüdü Yöntemiyle Saatlik Üretimi Hesaplama**

Standart süreyi zaman etüdü yöntemiyle saatlik üretimi hesaplamak EK-4’te yer almaktadır.

**7) Maliyet Analizi**

TAI’de üretilen ürünlerin birim maliyet hesaplamasında sipariş maliyet sistemi uygulaması vardır yani üretilen ürünü oluşturan parçaların maliyetleri ayrı ayrı hesaplanmaktadır çünkü firmada sürekli aynı ürünlerin üretilmemekte ve seri üretim yapılmamaktadır. Üretim partiler şeklinde yapılmaktadır.

Yapılan birim maliyet hesaplamaları; direk işçilik, direk hammadde ve bazı genel imalat giderlerinden oluşmaktadır.

Genel imalat giderleri; dolaylı işçilik, dolaylı hammadde, takım, amortisman, elektrik, kira, ısıtma aydınlatma, diğer dolaylı ve dolaysız maliyetler gibi giderlerden oluşmaktadır.

\*Bazı giderler şu formüllerle hesaplanmaktadır;

Direk işçilik gideri: (Direk işçilik saati x Direk saat ücreti)

Direk hammadde gideri: (Parça başına hammadde + Parça başına fire)

Takım maliyeti: (Takım fiyatı / o takımda işlenecek parça sayısı)

Amortisman maliyeti: Makine fiyatı x Direk işçilik saati

Makinenin toplam çalışabileceği süre

Elektrik masrafı: (Makine gücü) x (Direk işçilik saati) x (Elektrik ücreti)

Makineler tarafından harcanan elektriktir.

Aydınlatma masrafı: Departman Aydınlatma Masrafı x Direk işçilik saati

20x9xMakine sayısı

Kira masrafı: Toplam kira x Departman yüzölçümü x Direk işçilik saati

20 x 9 x Makine sayısı x Toplam yüzölçümü

Birim maliyeti hesaplanmak istenen parçanın kiradan aldığı pay hesaplanmaktadır.

Isıtma masrafı: Toplam ısıtma gideri x Departman hacmi x Direk işçilik saati

20 x 9 x Makine sayısı x Toplam hacim

Birim maliyeti hesaplanmak istenen parçanın aydınlatmadan aldığı pay hesaplanmaktadır.

Dolaylı işçilik: Ürünün üretiminde doğrudan görev almayan çalışanların maliyetidir.

(yönetici, güvenlik gibi)

Dolaylı hammadde: Genelde ürünün bir parçası olmayan malzemelerin maliyetidir. (maske, forklift gibi)

Hesaplanacak parça için maliyetler :

direkt işçilik gideri=80 TL

direkt hammadde gideri=40 TL

dolaylı işçilik gideri=60 TL

dolaylı hammadde gideri=25 TL

takım maliyeti=35 TL

amortisman maliyeti=20TL

elektrik masrafı=15TL

aydınlatma masrafı=25 TL

ısıtma masrafı=35 TL

Bu parça için birim maliyet = 80+40+60+25+35+20+15+25+35=335 TL

**8) İşletmede Üretim Planlama ve Kontrol, Kapasite Planlama, İş Çizelgeleme, Malzeme Gereksinim Planlaması ve İşletmede Uygulanan Yazılımlar, Yaklaşımlar**

**8.1) İşletmede Üretim Planlama ve Kontrol, Kapasite Planlama, İş Çizelgeleme, Malzeme Gereksinim Planlaması**

Üretim planlama ve kontrolde TAI siparişe göre üretim yapar. Seri üretime göre veya pazara göre üretim yapan bir işletme değildir. Siparişe göre olduğu için bir proje alındığında bu projenin ne kadar süreceği, neyin, ne kadar kullanılacağı ve ürünün nasıl üretileceği bellidir. Tüm bunlar müşteri ile yapılan sözleşmede bulunmaktadır ve TAI sözleşmede geçen maddelere uymak zorundadır. Tai ‘nin bu konuda yapması gereken, sözleşmede isteneni uygulamak ve takip etmektir. TAI ürünlerin ne kadar zaman ve nasıl üretileceğine ilişkin kararlarını müşteri talebine ve fabrikanın üretim kapasitesine göre vermektedir. TAI tarafından yeni proje alındığı zaman kontrat departmanı satış emri yayınlar. Satış emri iş için gerekli onayı içerir. Satış emri iki türlü olur:

a) Riskli satış emri; Riskli satış emri işe hemen başlanması gerektiği şartlarda yayınlanır.

b) Normal satış emri

Bu sırada müşteriden istenilen ürünle ilgili özellikler Mühendislik Bölümüne gelir. Mühendislik bölümü bu özellikleri kaydedip imalat mühendisliğine gönderir. İmalat mühendisliği bölümü bu ürünün ağacını (BOM- Bill of Material) hazırlar. BOM, MRP (Material Resource Planing ) den yararlanılarak oluşturulur. Kontrat bölümünde işlemleri tamamlanmış satış emri Üretim Planlama ve Geliştirme Bölümüne gönderilir. Projede de İş Planlama ve Tahminler Müdürlüğü ana üretim çizelgelerini hazırlar. Büyük projeler için olan ana üretim projeleri MRP’ ye girilir. Fakat iş küçükse detay parça seviyesindeki ana üretim çizelgesi Üretim Planlama ve Süreç Geliştirmeye gönderilip oradan MRP ’ye yollanır. Her proje için bir work order (iş emri ) vardır. Bu work order’lar Finans Bölümü tarafından Üretim Planlama ve Süreç Geliştirmeye gönderilir. Work order’lar maliyetlerin yükleneceği numaralardır.

Üretim planlama parametreleri:

Parçanın sipariş politikası

Toplam üretim süresi

İş emrinin yayınlanma süresi

Onay zamanı

Hurda faktörleri ve değeri

Bunlar MRP ‘ye Üretim Planlama ve Süreç Geliştirme tarafından girilir. MRP’ ye önce ürün ağacı girilir. MRP parça hiyerarşisini inceler. Elinde ne kadar malzeme var buna bakar. Sonra her parça için detay seviyedeki üretim çizelgelerini oluşturur. Yani planlanmış siparişleri oluşturur. Bundan sonra MRP iş emri yayınlama sinyali oluşturur. Bu öneri niteliğindedir. Üretim Planlama ve Süreç Geliştirme bu sinyali inceler ve iş emrini yayınlar. MRP yayınlanan iş emrini Fab-WiP (Fabrication and Working Planing) ‘e atar. Bu sistem atölyedeki işin takip edilmesini sağlar. İmalat Mühendisliği Bölümü her bir parçanın izleyeceği rotayı ve onun üretimi sırasında yapılacak işlemler bilgilerini içeren imalat planlamasını APS II sistemine aktarır. APS II ‘den parçanın rota bilgisini PVS(Planned Value System) alır. İmalatı TAI’de yapılacak her parça için rota bilgisi (rota bilgisi, işlem sırası- istasyon numarası – süresini içerir.) PVS’ de toplanır.

TAI’ de çalışanlar bütün günlük bilgilerini epic terminaline girerler. Girilen bu bilgiler Data Collection’ da toplanır. Data Collection’ da toplanan bu bilgiler Fab-WiP’e ve PVS’ ye gider. Fab-Wip aynı zamanda PVS’den rota bilgisini de alır. Aynı zamanda Fab-WiP Manufacturing Line tablolarından parçaların kuyrukta bekleme süresi bilgilerini alır. Bütün bunlar birleştirilir ve iş emri için detay çizelgesi oluşturulur.

Üretim Planlama bölümünde ise yapılan tüm bu işlerin kontrolü, herhangi bir hata yada kayma olduğunda bunu tespit etmek, gerekli işlemleri yapmak ve atölyeye gelen işlerin zamanında ve uygun olarak tamamlanmasını sağlamaktır.

TAI’de kapasite belirlemesi için Kapasite İhtiyaç Planlaması(CRP) adı verilen bir yöntem kullanılmaktadır. MRP tarafından talep edilen çizelgelenmiş iş yükü ihtiyacının karşılanabilmesi için gereken insan ve makine kaynaklarının tespiti işlemine kapasite ihtiyaç planlaması adı verilir. Bu yöntemin amacı müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için zaman içinde çıkan kapasite problemlerini tanımlamak ve çözmek, planlanan ve gerekli kapasiteyi dengelemektir. CRP aşağıdaki faktörleri dikkate alarak kapasite belirler:

Kapasite Planlamasının Yapılma Amacı:

Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için zaman içinde çıkan kapasite problemlerini tanımlamak ve çözmek ayrıca planlanan ve gerekli fabrika kapasitesini üretim planlarına bağlı kalarak dengelemektir. TAI’de kullanılan terminoloji ile kapasite çeşitleri şöyledir: Gerekli Kapasite, Planlanan Kapasite, Mevcut Kapasite, Gerçekleşen Kapasite, Maksimum Kapasite, Yükleme Faktörü.

Planlanan iş gücü ve üretim miktarları aylık periyotlarda incelenip üretim planlarında sapma olup olmadığı araştırılır. Bu tarz bir incelemede, incelemenin yapıldığı ay ile ilgili üretim sayısının planlanan çalışan sayısı ile elde edilip edilmediği incelenmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bilgiler gelecek ayların planlaması yapılırken planlanan üretim miktarı için gerekli olan çalışan sayısının belirlenmesi için yol gösterecektir.

TAI’ deki her tezgah, her departman her an sabit kapasite ile çalışmaz. Tezgahların, departmanların yoğunlukları ve doluluk yüzdeleri projelere göre hatta projenin farklı aşamalarında değişiklikler gösterirler. Her projede her departmanın sorumluluğu farklı miktarlarda, her tezgahın yükleme oranı, yapacağı iş miktarı değişiklikler göstermektedir. Fabrikanın tam kapasite ile çalışması söz konusu değildir, bunun nedeni TAI A.Ş’de neredeyse her makinanın yedeği bulunmaktadır (önemli projelerin aksamalarını engellemek için). Bu durumda mevcut tezgah ve makinaların hepsinin kullanımı gerçekleşmemektedir.

İş çizelgeleme, talep edilen çizelgelenmiş iş yükü ihtiyacının karşılanabilmesi için gereken insan ve makine kaynaklarının tespiti işlemine kapasite ihtiyaç planlamasına denir. Bu yöntemin amacı müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için, zaman içinde çıkan kapasite problemlerini tanımlayıp çözerek, planlanan ve gerekli kapasiteyi dengelemektir.

Malzeme Gereksinim Planlaması, üretim grup müdürlüğü ve satın alma tarafından ay başlarında aylık ihtiyaç belirlenmektedir. Belirlenen bu miktar belirli aşamalardan geçip onaylandığı zaman satın alma emirleri verilir.

**8.2) İşletmede Uygulanan Yazılımlar ve Yaklaşımlar**

MRP Uygulamaları :

Müşteri ile yapılan sözleşme kesinleştikten sonra İş Planlama bölümü yeni ürün ile ilgili Ana Üretim Çizelgesini ( MPS ) ve Ürün Ağacını ( BOM – Bill Of Material ) MRP üzerinden yayınlamaktadır. Böylece hangi parçalardan, hangi miktarda, ne zaman, ne kadar üretileceği belirlenmiş olmaktadır. TAI İmalat Mühendisliği bölümü, ürün ile ilgili işlemlerin hangi öncelikle yapılması gerektiğine karar vermektedir ve üretim aşamaları planlanmaktadır. Bu planlara göre İmalat Mühendisliği bölümü, Malzeme Planlama bölümünden mal ihtiyacına göre mal talep etmektedir. Malzeme Planlama bölümü tarafından stok durumuna bakılmaktadır, stok belli bir değerin altına düşmüşse yeniden sipariş verilmekte ve stoktaki malzemenin tüketilmesine öncelik verilmektedir. Üretim Planlama bölümü ürün prosesine göre iş emirleri ( SOIR – Shop Order and Inspection Record ) hazırlamaktadır. Bu iş emirleri üretimin başından sonuna kadar olan bütün malzeme hareketlerini, operasyonları ve muayene işlemlerini içermektedir. Ayrıca iş emirleri ürün ile ilgili durum ve tamamlanma safhalarını da içermektedir. Üretim Planlama Bölümü MRP üzerinden iş emirleri sayesinde ürünün o anda hangi iş istasyonunda olduğunu takip edebilmektedir. Projelerin önceliklerine göre iş emirleri çeşitli renklerde yayınlamaktadır ve operatörler bu önceliklere göre iş emirlerini yürütmektedir. Malzeme ve Üretim Planlama bölümü çeşitli dönemlerde MRP üzerinden hazırlanan raporlarla projelerin durumu hakkında üst yönetime haber vermektedir.

TAI’ de kullanılan MRP sisteminde üç modül bulunmaktadır. Bunlar;

• BOM (Bill Of Material): Ürün ağacı, malzeme kataloğu

• MPS (Master Production Schedule) *:* Teslim tarihlerinin sisteme girildiği bir modüldür. Müşteriyle yapılan anlaşmada belirlenen tarihler ve miktarları içerir. Hangi ürünün ne zaman teslim edileceğine ilişkin bilgiler MPS’ de bellidir.

• ENVANTER Modülü: Ürünün direct ve indirect malzemelerin depolanma bilgilerini içerir.

TAI kuruluşundan bu yana MRP sistemini kullanmaktadır. Zaman içerisinde gelişimlere uyarak MRP II sistemini kullanmaya başlamıştır. MRP II kullanımı ile masaüstü bilgisayarların kullanımı artmıştır. Rekabetin şiddetli olduğu günümüzde verilecek bir kararın ne kadar çabuk ve doğru verilebiliyorsa rakiplerden o kadar önde olunduğu kabul edilmektedir. Bu yüzden TAI şuanda kullandığı MRP II yazılımını sunduğu hizmetlerden daha fazlasına ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaçlar;

Maliyet takibi, proje takibi, kalite, mühendislik vb. sistemler entegre, kesintisiz, doğru, eksiksiz çalışmalı,

Süratli bakım hizmeti gerekli ve çok çabuk adapte edilmeli,

Ucuz olmalı,

Global olarak havacılık sanayinde bilinen, kendini ispatlamış ürünlere entegre olmalı,

İhtiyaç duyulduğunda web bazlı olmalı,

Personele ola ihtiyaç minimum olmalı,

Eğitim hizmetlerine ayrılacak zaman mümkün olduğunca kısa olmalı,

Her veri tabanında çalışmalı,

Her platformda çalışmalı,

Gerektiğinde alternatif yazılım geliştirme araçları kullanılarak oluşturulacak çözümler de aynı alt yapı üzerinde projeye devam imkânı sağlamalıdır. İhtiyaçlara karşı getirilen çözüm ERP sistemi olarak belirlenmiştir. Şu anda Bilişim Teknolojileri ve Malzeme ve Üretim Planlama bölümleri tarafından yürütülen bir proje ile TAI ERP sistemine geçiş yapmıştır.

ERP sisteminin sağladığı avantajlar ise şu şekilde sıralanabilir;

Bilinen her ilişkisel veri tabanı ile çalışabilme,

Bağımsız bir platforma sahip Unix- NT ortamlarında çalışabilme,

Son derece hızlı yazılım geliştirmeye uygun bir araç,

Yazılım üstündeki geliştirme çalışma süreleri kısalması,

Kullanıcı dostu bir ara yüze sahip,

PDM ve TAI Uygulaması :

TAI-PDM, hazır “Metaphase PDM” yazılımının TAI’ nin gereksinimlerine uyarlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Uygulama olarak tanımlanmasının sebebi fiyatlandırma ve üretime hazırlık süreçlerinin akışını şekillendirme özeliğinden ileri gelmektedir. Öncelik süreçlerin şekillendirilmesi olmuştur. Bu konuda süreç sahibi olarak İş Geliştirme ve Yönetim ile Tasarım ve Mühendislik Direktörlükleri gerekli koordinasyonu sağlayarak süreçleri detaylandırmış, analiz ve tasarıma hazır hale getirmiştir. Hazır yazılımın uyarlanmasındaki ilk adım TAI’ nin gereksinimlerinin analiz çalışmalarını “ Standart Metaphase PDM” eğitimi almış, yazılımı tanıyan bir “İş Analizi” ekibi yürütmektedir. Her üyesi değişik fonksiyonel bilgiye sahip olan ekip, PDM konseptinin olanak tanıdığı geliştirme fırsatlarını süreç sahiplerine önererek, süreçlerin iyileştirilmesi yönünde bir işleve sahip olmanın yanı sıra, süreçlerin gereksinimlerini belgeleyerek bir yerde TAI-PDM’in tanımını ortaya koymuştur.

PDM kaynak planlaması yapmamakta, yalnızca tanımlanmış iş akışı gereğince, sürecin akmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla kaynaklara ve zamana bağlı olarak yapılacak hesaplama sonucunda sürecin otomasyonu PDM’ den beklenmemiştir.

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeler, kısa zaman dilimlerinde çok büyük miktarlardaki verinin işlenmesine olanak sağlamaktadır. “Ürün Veri Yönetimi” ( PDM ) teknik veri yöneten şirketlere değerini kanıtlamış güvenilir bir araç olarak sunulmaktadır.

PDM’in faydaları;

• Ürüne ilişkin güncel verilere ulaşma süresi saniyeler seviyesine iner.

• Ürüne ilişkin veriler ürünün çevrim ömrü süresinde kesintisiz olarak güncelleştirilebilir, ulaşılabilir ve yönetilebilir hale gelir.

• Ürüne ilişkin verilerin işlenmesi sürecindeki (ürün bilgilerinin konsolidasyonu, mühendislik değişikliklerinin üretime yansıtılması, aşırı envanterin azaltılması, hurda oranının azaltılması) katma değeri olmayan zamanların azaltılmasında önemli bir rol üstlenir.

• Ürün verisine dayalı işlem yapan tüm sistemler (CAD, CAM, ERP/MRP, CCAP vb.) için belkemiği rolünü üstlenerek ürün verisinin kullanımında tek kaynak olma özelliğine sahiptir.

İşletmede değişik alanları birbirine bağlayan PDM, ürün verilerinin yönetilmesinde doğru bilginin, doğru zamanda, doğru kişiye ulaştırılmasını sağlamaktadır. Kullanıcıları arasında ilk sırada tasarımcılar ve imalat mühendisleri yer almaktaysa da, bir entegrasyon arası olarak PDM, imalat, satış, pazarlama, satın alma, malzeme tedarik, sevkiyat, finansman, satış sonrası servis gibi değişik alanlardaki kullanıcılara hizmet vermektedir. Kısaca, herhangi bir ürünün, fikirsel olarak doğmasından kullanım sonrası hurdaya çıkıncaya adar geçen ömrü süresince, ilgili tüm verileri herkes tarafından erişilebilir hale gelmektedir.

Üretim ve Malzeme Planlama bölümünün kullandığı diğer sistemler ise;

•PMS

•EDMS

•TVPS (TAI Visual Planning System)

•IPPS (First Part Release System)

•BAR-CODE ‘ dur.

Geliştirilmiş çeşitli yazılımlar, ofis otomasyonu, CAD/CAM/CAE/CAI uygulamaları, internet/intranet kullanımı, elektronik haberleşme vasıtasıyla, fabrikanın ihtiyacı olan her türlü bilgi akışı sağlanabilmektedir. 24 saat açık olan sistemler, gündüz kullanıcıların hizmetinde olup, gece de bir sonraki güne hazırlanabilmelerini sağlayan toplu işlerin geçirilebilmesi için kullanıma kapatılmaktadır.

**9) Ürün Talebinin Tahmin Edilmesi**

TAI’de pazar tahmini, finansal tahmin, satış tahmini ve üretim tahmini belirli aralıklarla yapılmaktadır. Geçmiş yıllardaki satışlara göre yüzdeler belirlenerek gelecek yıllara ilişkin tahminler yapılır. Ürünlerin özellikleri ve ne kadar üretileceği gibi sorular talep tahminleri yapılarak cevaplandırılmaktadır. Talep tahmin yöntemleri kullanarak satış bölümünün elde ettiği değerler planlamacılara verilir. Geçmiş verilerden gelen taleplere dayanarak mevsimsel trend ve durağan süreç modelleri uygulanarak talep tahminleri gerçekleştirilir. Yapılan üretimler seri üretim şeklinde olmadığı için talepler dönemsel olarak değişmektedir. Taleplerin yüzde kırkı yurt dışından geldiği için talepler kur değişiminden veya enflasyondan dolayı değişmektedir. Bu sebepten dolayı mevsimsel talep tahmin yöntemi ile hesaplama daha çok tercih edilmektedir.

**Ödev-2) Firmadaki Bir Ürünün İki Farklı Yöntemle Talep Tahmininin Yapılması**

Firmada üretilen bir uçağın 7 yıllık satış miktarlarına göre talep tahminleri 3 dönemlik hareketli ortalamalar yöntemi ve düzeltme yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ay | Satış Miktarları(Di) | Üstel Düzeltme Yöntemi | Hareketli Ortalamalar Yöntemi |
| 1 | 10 | 10 | - |
| 2 | 12 | 10 | - |
| 3 | 9 | 21 | - |
| 4 | 14 | 19.8 | 10.3 |
| 5 | 13 | 19.2 | 11.6 |
| 6 | 15 | 18.6 | 12 |
| 7 | 18 | 18.2 | 14 |

ÜSTEL DÜZELTME YÖNTEMİ

α=0.1 değeri kullanılmaktadır.

Ft=α×Dt-1+(1-α)×Ft-1

F1=D1=10

F2=(0.1)×10+(0.9)×10=10

F3=(0.1)×12+(0.9)×10=21

F4=(0.1)×9+(0.9)×21=19.8

F5=(0.1)×14+(0.9)×19.8=19.2

F6=(0.1)×13+(0.9)×19.22=18.6

F7=(0.1)×15+(0.9)×18.6=18.2

Değerler tabloda belirtilmiştir.

HAREKETLİ ORTALAMALAR YÖNTEMİ

F4==10.3

F5==11.6

F6==12

F7==14

Değerler tabloda belirtilmiştir.

**10) İşletmede Bölümler Arası Bilgi Akışın Sağlanması**

TAI içerisinde yazışmalar: iç yazışmalar, dış yazışmalar, AVO(Avoid Verbal Orders) ve E-Mail şeklinde yapılmaktadır. İç yazışmalar TAI departmanları arasında müdür ve üzeri düzeydeki personel arasında yapılır. Bu yazışmalarda tek imza yeterlidir. Yazışmaların dosyalanması mecburiyeti vardır.

*AVO :* Şirket içerisinde kullanılmakta olan diğer bir yazışma şekli de AVO’dur. AVO(Avoid Verbal Orders ) F-16 üretimi sırasında Amerikalılar’ dan TAI ‘ye geçmiştir. Bu, fabrika içerisinde sözlü iş yapılmasını ortadan kaldırmak amacıyla yürürlüğe konmuştur. AVO’ yu fabrika içerisinde herkes birbirine gönderebilir. AVO iki nüshadan oluşur. Bu nüshalardan birini gönderen kendine saklar. Diğer nüsha ise alıcı tarafından saklanmak zorundadır. Bu ileride ortaya çıkabilecek iş karışıklıklarının engellenmesinde büyük rol oynar.

*E-Mail :* Bu yazışma şeklini E-Mail hattı olanlar kullanabilmektedir. Yazılan mailler mutlaka iş ile ilgili olmak zorundadırlar. TAI de yaklaşık 1000 bilgisayar bulunmaktadır. Her bilgisayardan E-Mail atılamamaktadır. E-Mailler aylık olarak bilgisayarda saklanmaktadır. Kağıt tasarrufu sağlamak amacıyla kopyası alınmamaktadır.

Dış yazışmalar, TAI dışına olan yazışmalarda kullanılır ve müdür veya üzeri düzey personelden iki imza ile gönderilmek zorundadır. İç yazışmalardan bir farkı da mutlaka antetli kağıt kullanılmasıdır.

*Faks :* Dış yazışma şeklidir. Posta yolunun uygun olmadığı durumlarda kullanılır.

İç yazışmalar ve AVO’lar TAI içi posta servisi ile bölümlere iletilmektedir.

Şirket içi bilgi akışının sağlanmasının diğer bir yolu olarak Tai, pano aracılığıyla duyuru yapmaktadır. Panoda çalışanları veya bölümleri bilgilendirmek amacıyla belirli bir zaman aralığında güncelleyerek duyuru yapmaktadır. İş güvenliğiyle ilgili bilgiler panoda hep asılı durmaktadır.

**11) İş Süreç Haritası**

İş süreç haritası EK-8 te yer almaktadır. Fabrikada işlenmesi gereken metal parçanın iş süreç haritasıdır. Bu parça işlem görecek istasyonları; kesme ve delme işlemleri, çapak alma, fırın, boya, kimyasal ve en son elle son düzeltme işlemleridir. Bu işlem yapan istasyonların herhangi birinde yanlış işlem yapılıp hurda olma ihtimali küçümsenecek düzeyde değildir. Transportları taşıyan yeni çalışanın yanlış istasyona parçayı götürmesi yanlış işlem görmesinden dolayı hurda olabiliyor veya yanlış yere gelen parçayı prosese sokmadan önce soire(parçaların hangi istasyon sırasıyla gideceğini gösteren dosya) bakmadan çalışanın parçayı prosese sokması da parçanın hurda olmasına sebep olmaktadır. Çalışanın parçayı işlerken parçanın hurda olması da yaşanılan olumsuzluklardan biridir. Parçaların hurda olması iş sürecini aksatmaktadır. Bu yüzden çalışanları bilinçleştirmek için daha çok eğitimler verilmelidir. Parçayı işlemeden önce çalışanların doğru parçaları işlediklerinden emin olmalılar bunu da soire’ ın içine bakarak istasyon sırasını takip ederek sağlanabilir. Daha düzenli bir transport alanı yapılmalıdır ve düzene sokmak için belirli saatler belirlenerek transportlar taşıma yapmalıdır. Hangi saatlerde taşıma yapılacağı öğrenilerek kaybolan parçaların da ne zaman kaybolduğunu üretim kontrolde çalışanlar tahmin edilebilir ve hangi transportun götürdüğü belirlenebilir. Dolayısıyla yanlış istasyona parça atıldıysa daha kolay bulunabilir.

**12) İşletme Yapılan Verimlilik Ölçümleri**

İşletmede verimlilik ölçümleri ve hesaplamaları yapılmaktadır. Fabrikanın gözlem yapılan alanlarında hangi işin ne kadar zaman aldığı, çalışanların gün içindeki toplam zamanın ne kadarını çalışarak ne kadarını boş olarak geçirdikleri, gün içinde hangi oranda üretim yapıldığıtutulan gözlem formlarındaki bilgiler doğrultusunda belirlenebilir. İşgücü verimliliği, üretim miktarının işgücü miktarına bölünmesiyle, sermaye verimliliği ise üretim miktarının kullanılan sermaye miktarına bölünmesiyle bulunur. Ayrıca TAI’de iş değerlendirme çalışmaları gerçekleştirilmektedir. İşletmedeki işlerin gerçek değerini ortaya koyabilmek için işi yapan kişinin de yardımıyla iş analizleri, bundan yola çıkılarak da iş tanımları yapılır. İş değerlendirmesinde “Factor Point System” kullanılmaktadır. İşler bu sistem yardımı ile bir puanlandırmaya tabi tutulmaktadır.

TAI’deki iş değerlendirme çalışmaları işçilerle ilgili bir değerlendirme içermemektedir. İşçilerin değerlendirilmesi belirli aralıklarla yapılan performans değerlendirme çalışmaları ile gerçekleştirilmektedir. Performansı hesaplama işlemi hedeflenen iş yükünün gerçekleşme saatlerine oranı bulunarak yapılmaktadır. Gerçekleşme saatleri fabrika alanın belirli yerlerinde bulunan epic terminaller vasıtasıyla girilen gerçekleşme verilerinin veri toplama sistemi ile iş alanı, iş merkezi ve uçak detayında toplanmaktadır. Gelecekteki performans 6 aylık performans maksimum ve minimum aylık değerlerinin atılıp, kalan 4 ayın ağırlıklı ortalaması ile hesaplanır. TAI bulunan Epic terminaller çalışılan projeye ait gerçekleşen çalışma saatlerini hesaplamak için kullanılmaktadır. Çalışan kişi çalıştığı projeye ait olan iş emir numarasını ve kendine ait olan kimlik numarasını aynı anda epic terminale girmektedir. Böylece girilen iş emrine çalışanın kaç saat o iş emri için çalıştığı gün sonunda belirlenmiş olur. Genel olarak veri toplanabilen bu uygulama ile tüm projelere ait gerçek iş yükü zamanları hangi makine ile ne kadar süre bir iş emri için çalışıldığı gibi verilere ulaşılabilmektedir.

**Ödev-3)**

İnsan kaynakları :

\*İşgücü verimliliği

TAI’de son 3 yıldır çalışanların rahatlığı için ve kullanacakları alet veya ekipmanlara kolaylıkla, işlerine ara vermeden ulaşmaları için çeşitli sistemler geliştirilerek üretim miktarı/çalışan sayısında yani işgücü verimliliğinde %70 oranında artış görülmüştür.

\*Performans oranı

İşletmede yaklaşık 10 yıldır her bölümdeki şefler tarafından çalışan personele performanslarına göre her yıl puan verilmekte ve bir sonraki yıl aldıkları puanlara göre personele insan kaynakları tarafından belli bir miktar ek ödeme yapıp çalışan personelin performansını sürekli yüksek tutmasıyla performans oranında dolayısıyla üretim miktarında 2 kat artış sağlanmıştır.

\*Personel değişim oranı

İşletmede çalışanların istek ve şikayetleri insan kaynakları tarafından dikkate alınıp karşılanmaya çalışarak personelin memnuniyetinin yüksek olması sağlanmakta böylece personelde işten ayrılma düşüncesi oluşmamaktadır. Bu sayede personel değişim oranında %20 azalma üretim seviyesinde ve kalitesinde bu oranda artma sağlamaktadır.

Satış

\*Kar oranı

TAİ son yıllarda sattığı ürünler için satış sonrası verdiği hizmetlere çok daha fazla önem vermekte ve bundan dolayı verdiği hizmet alanını 2 katına çıkarmış bu sayede garanti kapsamını artırmıştır. Böylece satışları da 2 katına çıkmış ve kar oranı da aynı ölçüde artmıştır.

\*Pazarlama verimliliği

İşletme 2005 yılından beri pazarlama konusundaki stratejilerini %50 oranında geliştirip müşterilerle temasını artırmakta böylece ürün satışını giderek artırmaktadır.

\*Satış oranı

TAI’de son yıllarda satışlar için yıllık belirli hedefler oluşturulmakta ve her yıl bu hedefler yaklaşık %20 oranında artırılmaktadır ve satışla görevli departman için bu hedeflere ulaşma zorunlu olmaktadır. TAİ bu sayede her yıl satışlarını yaklaşık %20 oranında artırmaktadır.

Üretim

\*Kapasite kullanım oranı

Firmada 2000 yılından itibaren her yıl bakım faaliyetleri yıllık olarak düzenli bir şekilde yapılmaktadır. Böylece makine ve tezgahlarda oluşabilecek arıza kaynaklı aksamalar azaltılıp, kapasite kullanım oranı %80 oranında artırılmış, aynı zamanda üretim miktarı da bu oranda artmıştır.

\*Makine verimliliği

İşletmede yapılan iyileştirme çalışmaları sonucunda son 4 yıldır makinelerin kullanıma hazırlık süresi %60 oranında azaltılmıştır, böylece makine verimliliğinde ve üretim miktarında aynı oranda artış gerçekleşmiştir.

\*Malzeme verimliliği

Üretim alanında yapılan iş etüdü çalışmalarıyla kullanılan malzemeden yaklaşık %30 oranında tasarruf sağlanmakta ve daha az hammadde veya malzeme harcanarak üretim miktarında ve malzeme verimliliğinde bu oranda artış sağlanmıştır.

**13) Detay Boya İstasyonunun Ergonomik Açıdan İncelenmesi**

**13.1)Isıtma**

Fabrika içinde yazın yeteri kadar soğutma, kışın ise ısıtma sistemi bulunmaktadır. Detay boya istasyonunda en rahat ortam ısısı 18,3 derece olmalıdır ve bu ortamda çalışılan sıcaklık 18 derece olduğu gözlenmiştir. Bu durumda ısıtma, ergonomi açısından uygundur. Çalışanlar için herhangi bir olumsuz etkisi yoktur.

**13.2)Havalandırma**

İdeal hava akımı 150 mm/sn civarındadır. Bu akım 510 mm/sn düzeyine çıktığında ortam esintili olur. 100vmm/sn düzeyine düştüğünde ise ortam havasız kabul edilmektedir. Fabrikanın içi 150 mm/sn civarında ideal havalandırmaya sahiptir. Detay boya istasyonunda parçalar boya atölyesinden çıktıktan sonra kurumaya alınmaktadır. Bundan dolayı yakınlarda klima sistemi bulunmamaktadır fakat çalışanlara rahat bir çalışma ortamı sağlamak için hava akımını 150 mm/sn civarında tutmaya çalışılmaktadır. Bunu forklift kapısını açarak veya diğer alanlardaki klima sistemini açarak dengede tutulmaya çalışılmaktadır.

**13.3)Aydınlatma**

İşletmelerde üzerinde çalışılan maddelerin boyutu ve hassaslığı nedeniyle aydınlatma önem taşımaktadır. Orta hassaslık düzeyinde işler yapıldığı için 300 lüks yeterli olmaktadır. Çalışma ortamında da bu düzey sağlanıldığı için aydınlatma yeterli derecededir. Yine de uzun çalışma saatlerinden dolayı görmede yetersizlik, bozukluklar ve şiddetli göz yorgunlukları gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. BU sorunu engelleyebilmek için belirli aralıklarla göz kontrolü yaptırılmaktadır.

**13.4)Nemlilik**

Rölatif nemlilik en fazla % 70 olmalıdır,%35-65 arası normal, %35’ten az ortam kuru olarak kabul edilmektedir. Detay boyada rölatif nemlilik %60 çıktığı için ideal bir yüzdedir.

**13.5)Gürültü**

Oluşan bir sesin gürültü olarak adlandırılmasında şiddetinin, sürekliliğinin ve titreşim frekansının etkisi oldukça büyüktür. Gürültü, çalışan kişileri ruhsal açıdan olumsuz etkilemekle beraber işitme kaybına neden olması verdiği en büyük zarardır. Bu nedenle personelin herhangi bir zarar görmemesi için gürültünün daima kontrol altında tutulması gerekmekte ya da çalışanların kulak tıkacı kullanmaları zorunlu hale getirilmektedir. Detay boya istasyonunda maksimum gürültü seviyesi 75dB olarak saptandığı için ideal düzeydedir.

**14) Kalite Kontrol Süreci**

Kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenmiş gereksinimlerini karşılayacak özellik ve karakteristiklerin bütünselliğidir. TAI, yüksek kaliteli ürünleri zamanında ve en uygun fiyatla üretirken, eksiksiz müşteri memnuniyetini, hissedarların mutlak güvenini ve iş görenlerin mutluluğunu amaçlar. TAI bu amaçla, tasarım, imalat ve satış sonrası desteği de kapsayan devamlı bir iyileştirme felsefesi uygular. Kalite kontrol ise bir üretim yerinde çeşitli bölümlerin gösterdiği kaliteyi geliştirme, onu koruma ve iyileştirme, tüketicinin beğenisini kazanma ve ekonomik seviyede bir üretim yapma imkanlarının sağlanmasını amaçlayan çalışmaların tamamıdır. Her ay, her projeye ait kalite yönetim raporu hazırlanır ve yayınlanır. Uygunsuzluklar (bu uygunsuzluklar fazladan ne kadar işgücü saatine mal olmuş, hurdanın malzeme maliyeti vb.) ve hataların kaynaklanma nedenleri(yüzde kaçı işçi hatası vb.) bu raporda sunulur.

TAI’de üretim alanında üç tane muayene noktası bulunmaktadır. Birincisi kesim alanında yapılan giriş kalite kontrolüdür. Parçaların ilk kontrolleri kesim istasyonundan sonra yapılmaktadır. Parçaların doğru kesilip kesilmediğine bakılmaktadır. Bu kontroller için özel ölçüm aletleri vardır. Autocad çizimlerindeki şekilleriyle parçaları karşılaştırıp kesimin doğru açılarda işlem görüp görmediğinin kontrolünü yapmaktadırlar. Proses kalite kontrolde boya ve kimyasal işlem sonrası kontroller yer almaktadır. Boya alandaki muayene noktası, parçaların boyanıp maskelendikten sonra kontrol edilir ve boyanın yüzeyinde herhangi bir dalgalanma olup olmadığına ve yoğunluk kontrolüne bakılır. Kimyasal alanında ise parçaların doğru kimyasal işlemlerden geçtiğini kontrol etmektedirler. Autocad resimleriyle parçaları karşılaştırıp yanlış parça varsa hurdaya ayırmaktadırlar veya parça hurda olmadıysa tekrar işlenebilmesi için ayırmaktadırlar. Final kalite kontrolde montaj alanında yapılmaktadır. Uçağa monte edilecek parçaların son kez Autocad çizimleriyle karşılaştırılması yapılmaktadır. Son kez gözle kontrol edip hatalı parçaları ayırıp hatasız olanları montaja götürmektedirler. Final kalite kontrolde bulunan hatalı parçaların maliyeti yüksek olduğundan olabildiğince en erken muayenede hatayı tespit etmeye çalışmaktadırlar.

TAI’de kullanılan bazı kalite kontrol testleri şöyledir:

Mekanik Testler**:** Mukavemet kontrolü için çekme, basma ve sertlik ölçümleri yapılmaktadır.

Solüsyon Analizleri**:** Yüzey işlemi proseslerinin yapıldığı daldırma tanklarının solüsyonları, kimyasal konsantrasyon açısından analizlerle kontrol altında tutulmaktadır.

Kirlilik Testleri**:** Uçak yakıtı ve uçak hidrolik yağı partikül kirliliği ve safsızlık açısından test edilmektedir.

Raf Ömürlü Malzeme Testleri**:** Yüzeyişlemlerinin etkinliğituz buharı ve yüksek nem ortamlarında hızlandırılmış korozyon testleriyle kontrol edilmektedir.

Optik Muayeneler**:** Malzemelerin mikro ve makro düzeyde yapılarını incelemek amacıyla optik muayeneler yapılmaktadır.

Sıvı Penetrant ve Manyetik Parçacık Test Sistemleri**:** Metal parçaların imalatında üretilen parçalarda yapışma etkinliğini kontrol etmek veya kaynak proseslerinde oluşan çatlakların tespiti için kullanılmaktadır.

Ultrasonik Muayeneleri**:** Özellikle kompozit parça imalatında üretilen parçalarda yapışma etkinliğini kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. 12m boyundaki Fıskiyeli Otomatik Ultrasonik Muayene Sistemi Türkiye’de kendi tipindeki tek sistemdir.

X-Işınları Muayeneleri**:** Yabancı Madde Hasarı(FOD) kontrollerinde, kompozit parçalarda ve bazın kaynaklı parçalarda X-Işınları muayeneleri uygulanmaktadır.

CMM Kontrolleri**:** Uçak parçalarının ve takımların boyutsal kontrolleri Koordinat Ölçüm Cihazı (CMM) ölçümleriyle gerçekleştirilmektedir.

TAI, kalite kontrol tekniği olarak karakteristik düzeyde örnek alma metodunu kullanmaktadır. Bu yöntem, parça kesme veya kaynak testi gibi zahmetli ürünlerde yapılmaktadır. Parçaya zarar verilmesi halinde çok yüksek bir hurda maliyeti olacağından dolayı daha az hurda sayısına ulaşabilmek için optimizasyon çalışmaları yapılmaktadır. Yılda bir kez malzeme testi veya her beş sevkiyatta muayene yapılması gibi örnek alma yöntemleri belirlenir.

**15)** **İşletmede Personel Alımı ve Hizmet İçi Eğitimi**

Personel seçiminde çoğu zaman yanıltıcı ve sübjektif olmasına rağmen tüm işletmelerce en çok kullanılan teknik mülakat tekniğidir. Mülakatta, girilmek istenilen konuma göre bazı sorular sorulup kişinin o konuda yeterli olup olmadığına bakılır. İşçi seçimini bildirilen ihtiyaca göre İnsan Kaynakları bölümü yapmaktadır. Kendisine belirli dönemlerde yapılan CV’ leri değerlendirerek işe göre çalışan almaktadır. Elindeki CV’lerde aradığı özellik ve yeteneklere sahip başvuru bulunmadı durumlarda gazete ilanı vermektedir. Çalışanlar işe alınırken sağlık ve bedensel yapı bakımından yapacağı işe uygunluğunun tıbbi kontrolünden geçmektedirler.

TAI çalışanlarını işe aldıktan sonra sıkça hizmet eğitimleri vermektedir. Teknolojinin sürekli değişip gelişmesinden dolayı TAI’de kendi içinde sürekli değişimler yapmaktadır. Bu değişimleri göstermek ve uygulamak için eğitimler düzenlenmektedir. Staj yaptığım sürede tanık olduğum eğitim inovasyon eğitimiydi. Çalışanlar bu eğitimlere doldurduğu yıl sayısına göre çağrılmaktadırlar. İşe alınan personelin oryantasyonu insan iş başarısı ve mutluluğunu oluşturan bedeni, fikri ve psikolojik bir olaydır. Personelin seçimi, işe alınması ve oryantasyonundan sonra çalışanın eğitilmesi aşamasına geçilir. Bu eğitim sırasında TAI motivasyon, ara değerlendirme, eğitim-yarar ilişkisi, pratik çalışma, işi tüm veya parçalar halinde öğretmek ilkelerine uymaktadır. Oryantasyonlar işe girildiğinin ilk haftası yapılmaktadır. Burada dinlediği bilgilerle diğer bölümler hakkında bilgi rahatça edinilebilmektedir.

**16) İş Değerlendirme ve Ücretlendirme Çalışması, Performans ve Motivasyon Tedbirleri**

**16.1) İş Değerlendirme ve Ücretlendirme Sistemi, Teşvikli Ücret Sistemi ve Kök Ücreti**

İş değerlendirme çalışmalarında işler kişilere göre değil pozisyonlara göre seviyelere ayrılmaktadır. İş Ailesi Modeli olarak adlandırılan tanımlama ile organizasyondaki rollerin yanında her pozisyonun sorumluluk alanları ve gereklilikleri de tanımlanmıştır. İş eşleştirme sürecinde, öncelikle her İş Ailesi için tanımlanan temel özellikler incelenerek pozisyonun hangi aileye girdiği tespit edilir. Daha sonra iş tanımının hangi seviye tanımına uygun olduğu değerlendirilerek seviyesi tespit edilir. İş Ailesi, aynı veya benzer yapıdaki faaliyetleri gerçekleştiren ve benzer becerileri, yetkinlikleri gerektiren rolleri tanımlar. Aynı iş ailesi içinde yer alan işler farklı iş büyüklüklerine sahip olabilir. Bu nedenle her bir iş ailesi içerisinde, gerçekleştirilen faaliyetlerin gelişimini ve ayrımını içeren farklı iş aile seviyeleri mevcuttur. Aile içindeki seviyeler en alt seviye “1” olmak suretiyle numaralandırılmıştır.

İşletmede uygulanan teşvikli ücret sistemlerinde amaç, işçiye bir yandan zaman ücretinin sağladığı güvenceyi vermek, diğer yandan üretimin artmasından işçiye prim şeklinde ek bir kazanç sağlamaktır. Normal kabul edilen üretim miktarını aşan üretimin veya tasarruf edilen zamanların karşılığı işçi ile işletme arasında belirli bir oranda bölüşülür. Prim üretim artışı, zaman ve enerji tasarrufu, dolaysız madde ve malzeme tasarrufu ile kalite artışına verilmektedir. TAI’de uygulanan teşvikli ücret sistemleri hakkında Tai personeline her ay belli miktarda maaş, 3 ayda bir ikramiye vermektedir. (belli dönemlerde erzak ya da kira gibi ekstra yardımlar da yapılmaktadır.) Bu tüm personeline sağladığı olanakların dışında her bölümün şefi alt personeline performanslarına göre her yıl belli bir puan vermektedir. Bu puanları değerlendiren İnsan Kaynakları puanların ölçüsüne göre 0 ile 300.000.000 TL arasında bir sonraki yıl personele her ay sabit bir ödeme yapmaktadır. Bu ödünleme işçinin verimliliğini arttırmıştır.

**Ödev-4)** İş değerlendirme çalışmasıEk-9’da gösterilmiştir.

**16.2) Bölüm Performansının Değerlendirilmesi, Yönetilmesi ve Ücretlendirmeye Yansıtılması**

Her sene en iyi iyileştirme yapan çalışan ödüllendirilmektedir. Maddi bir ek gelirle bu çalışmayı ödüllendirmektedirler. Bölüm performans değerlendirmesi her yılın sonunda yapılmaktadır ve her bölüm kendi içinde değerlendirmeye alınmaktadır. Yıl sonunda üstleri tarafından yapılan bu değerlendirme notlandırma şeklindedir. Bölümün içinde en yüksek not alana A verilir ve ödül olarak bir ikramiye maaş verilir. Bölümde üst üste iki kere en düşük alan çalışan işten çıkarılmaktadır.

**16.3) Performans Arttırmaya Yönelik Motivasyon Süreci**

Fabrika içinde çoğu alanlarda işçi yaptığı işten kendisi sorumludur. İşçiye verilen bu sorumluluk duygusu onun işe olan bağlılığını arttırmış ve sahiplenme duygusu vermiştir. TAI ’nin Sesi adlı belli dönemlerde yayınlanan dergide performansı yüksek olan personelin anlatılması tüm çalışanları bu konuda özendirmiştir.

**17) İşletmede ürün pazarlama stratejileri ile tedarik seçimi ve dağıtım stratejileri**

TAI uçak üretiminde kullanılan ara ürünleri ve hammadde ihtiyacının %90’ını yurtdışından ithal ederek karşılamaktadır. İthalatın yapıldığı ülkeler projelere göre değişmekte olup genellikle Amerika ve Avrupa ülkelerinden ithalat gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle TAI üretim aşamasında kullandığı hammaddeyi, müşterinin sözleşmede belirttiği firmadan karşılamak zorundadır. Yurt içinde TAI’den başka uçak sanayi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu yönde bir yatırım yapılmamakta ve dolayısıyla TAI’ye hammadde açısından tedarikçi olabilecek niteliklere sahip bir firma bulunmamaktadır.

Havacılık sektöründe bitmiş ürün maliyetinde öngörülen malzeme payı %60’lar düzeyindedir. Kalanını işçilik ve diğer harcamalar oluşturmaktadır. Bu kapsamda toplam malzeme maliyetinde yapılabilecek her iyileştirme bitmiş ürün fiyatını doğrudan etkileyecek ve %30’lara varan oranlarda tasarruf imkanı sağlayabilecektir. Bu amaçla firmanın Tedarik Müdürlüğü bölümü çalışanlarının benimsemiş olduğu “Rekabet tedarikte başlar.” ve “ Bir maldan satılırken değil, alınırken kazanılır.” politikaları uygulanmaktadır Bu sayede iyileştirme ve tasarruf konusunda başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Firmada tüm tedarik işlemleri elektronik ortamda yapılarak bilgi paylaşımının azami seviyeye ulaştırılması hedeflenmektedir. E-tedarik ortamında müşteri memnuniyetini tam olarak sağlamayı amaçlayan TAI Tedarik Müdürlüğü, Tesellüm muayenede %99.9 kabul oranına ulaşan satın alma faaliyetlerine sahiptir.

Pazarlama, mal ve hizmetin üreticiden tüketiciye ulaştırılmasını temin eden dağıtım yönünün ifade eder. TAI, geleneksel ve sosyal pazarlama anlayışlarına sahiptir. TAI’nin amacı var olan firmadan yeni bir iş almaya çalışmaktır. Her üretim sonunda yeni bir müşteri aramak hem zaman kaybıdır hem de yeni müşterinin TAI’ye güvenmesi için zaman gerekmektedir. Bu nedenlerden dolayı Tai geleneksel pazarlama anlayışına sahiptir. Sosyal pazarlama anlayışının olmasının nedeni ise kapasite artırımıyla ortaya çıkan yeni iş ihtiyacıdır. Yeni müşteri aramak için yurtdışındaki fuarlara katılınmaktadır. Burada potansiyel firma aranır. Firma arama ve tanıtma çalışmaları pazarlama bölümü tarafından yapılmaktadır. Örneğin, “Bombardiar” uçaklarını yapan Nortman ve Guruman Amerikan Şirketleri yapılan yurtdışı fuarlar sayesinde “JSF” uçak projesini alıp üretmeye başlamışlardır.

Kullanılan dağıtım stratejisi kara, deniz ve hava yoluyla yapılmaktadır. Tai en çok deniz yolunu tercih etmektedir. Örneğin, “Bombardiar” projesinde haftada iki sevkiyat olmaktadır. Bu sevkiyatta TAI’de yapılan parçalar yer almaktadır ve her hafta bine yakın parça gitmektedir. Bu sevkiyatlar gemi ile gerçekleştirilmektedir. Geç kalan ve sonradan yapılan parçalar uçakla gönderilmektedir fakat bu çok maliyetli bir iştir. Bu yüzden bütün parçalar zamanında yetiştirilmeye çalışılmakta ve en az %95lik başarı sınırı konulmaktadır.

**18) Seçilecek İki Problemi Çözme**

**Ödev-8)**

İşletmede uygulanan üretim tekniklerinden birincisi, yalın üretimdir. Yalın üretim, yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirgendiği ideal bir üretim sistemidir. Stok, her şeyden önce zamanından önce ve gerekenden fazla üretmektir. Gerekenden önce ve fazla üretmek, gerektiğinden fazla işgücü, ekipman, mekan ve enerji kullanılması anlamına gelir. Bir başka deyişle, bir firmanın stokları ne kadar fazlaysa, firmanın işçi, ekipman, mekan ve enerji giderleri de o kadar yüksek olacaktır. Bu yüzden işletmede stoklar sıfıra yakın durumdadır çünkü elde durduğu zaman malzeme hurdaya çıkabiliyor. Cleanroom’da tek tip proje çıkmaktadır. Hata, işçilik ve geliştirme süreci en aza indirilmektedir. İşletmede uygulanan üretim tekniklerinden ikincisi ise esnek üretimdir. Fiziksel olarak bir araya kümelenmiş, özgün olarak aletleriyle donanmış, bir birim olarak çizelgelenmiş makinalardan oluşan küçük, özel hücrelerde malzeme, ölçü ve geometrileri bir miktar farklılık gösteren, benzer prosesleri gerektiren parçaların küçük ya da orta ölçeklerde, partiler halinde imal etmek için kullanılan bir tekniktir. TAI’de de birbirine benzer küçük parçalardan vardır ve bu teknik kullanılmaktadır.

**Ödev-7)**

İşletmede yapılacak olan faaliyetlerin hangilerinin ve hangi önceliklerle yapılması gerekildiğini CPM yöntemiyle bulunuz.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Faaliyet** | **Öncül Faaliyet** | **Zaman(dk)** |
| A | - | 6 |
| B | **-** | 9 |
| C | A,B | 8 |
| D | A,B | 7 |
| E | D | 10 |
| F | C,E | 12 |

A: Proje ile ilgili maillere bakma

B: Parçanın kesme istasyonunda gitmesi

C: Parçanın fırın istasyonunda gitmesi

D: Parçanın kimyasala gitmesi

E: Parçanın boyaya gitmesi

F: İstasyonların kontrolü



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aktivite | Süre | En erken başlama süresi | En geç bitirme süresi |
| A(1,3) | 6 | 6 | 9 |
| B(1,2) | 9 | 9 | 9 |
| (2,3) | 0 | 9 | 9 |
| C(3,5) | 8 | 17 | 26 |
| D(3,4) | 7 | 16 | 16 |
| E(4,5) | 10 | 26 | 26 |
| F(5,6) | 12 | 38 | 38 |

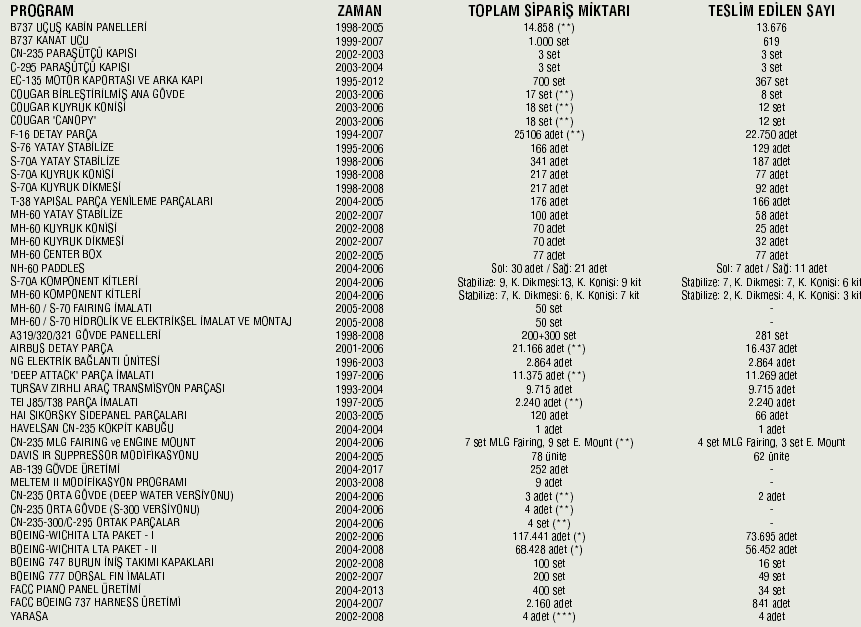
Kritik aktiviteler enerken başlama süresiyle en geç bitirme süresinin kesişimidir. Bundan dolayı kritik aktiviteler B,D,E ve F’dir. Kritik yol ise B→D→E→F.

**19)Günlük Çizelge**

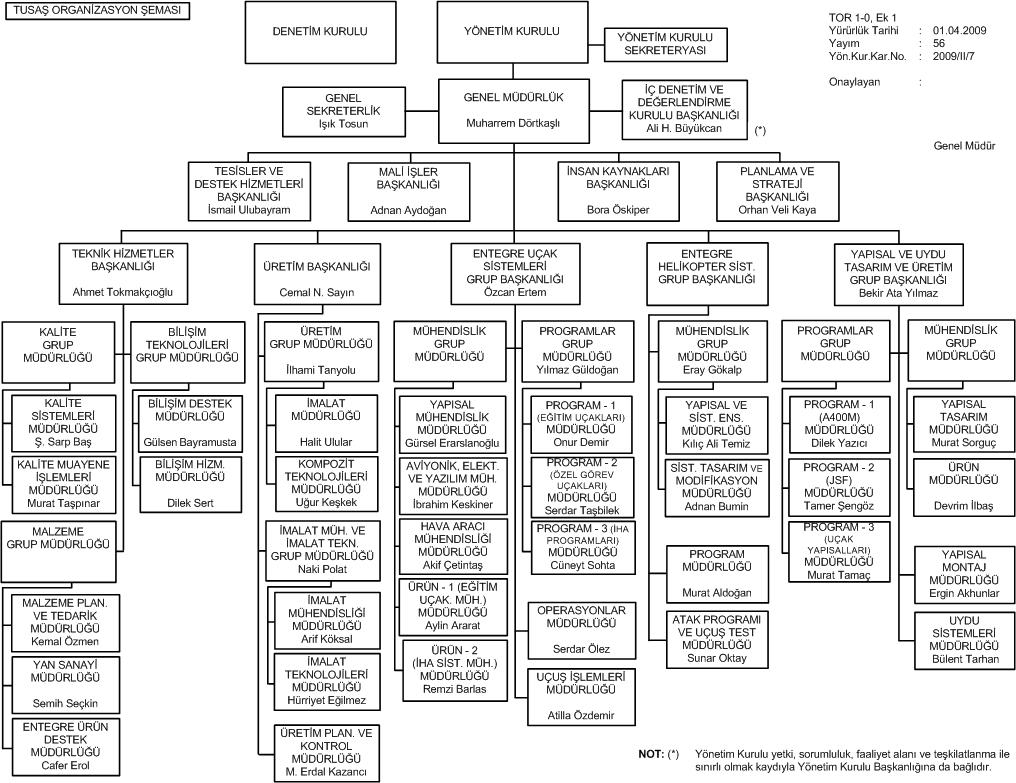
Günlük çizelge Ek-10’da verilmiştir.

**EKLER**

**Ek-1) Yıllık Üretim Miktarları**

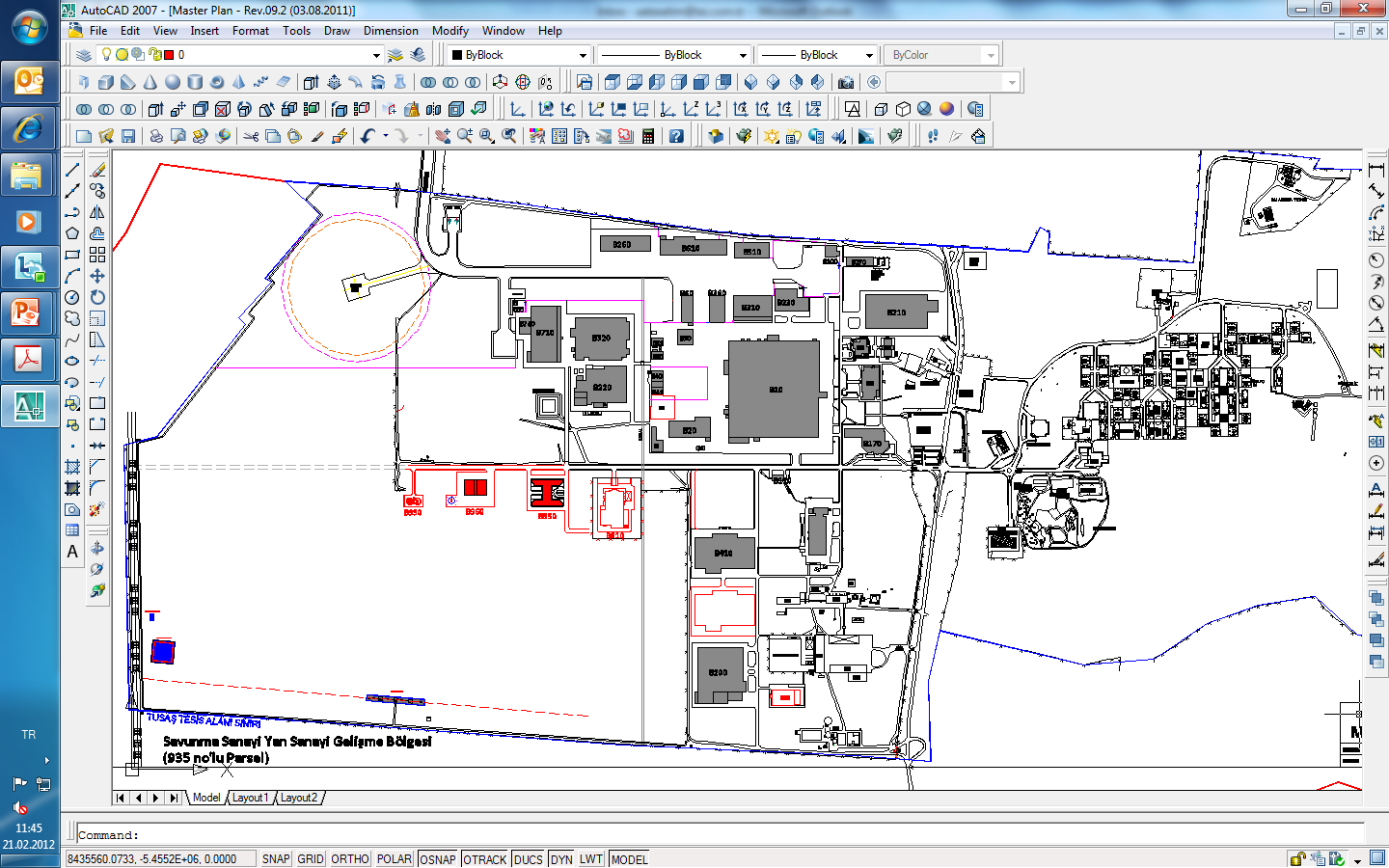


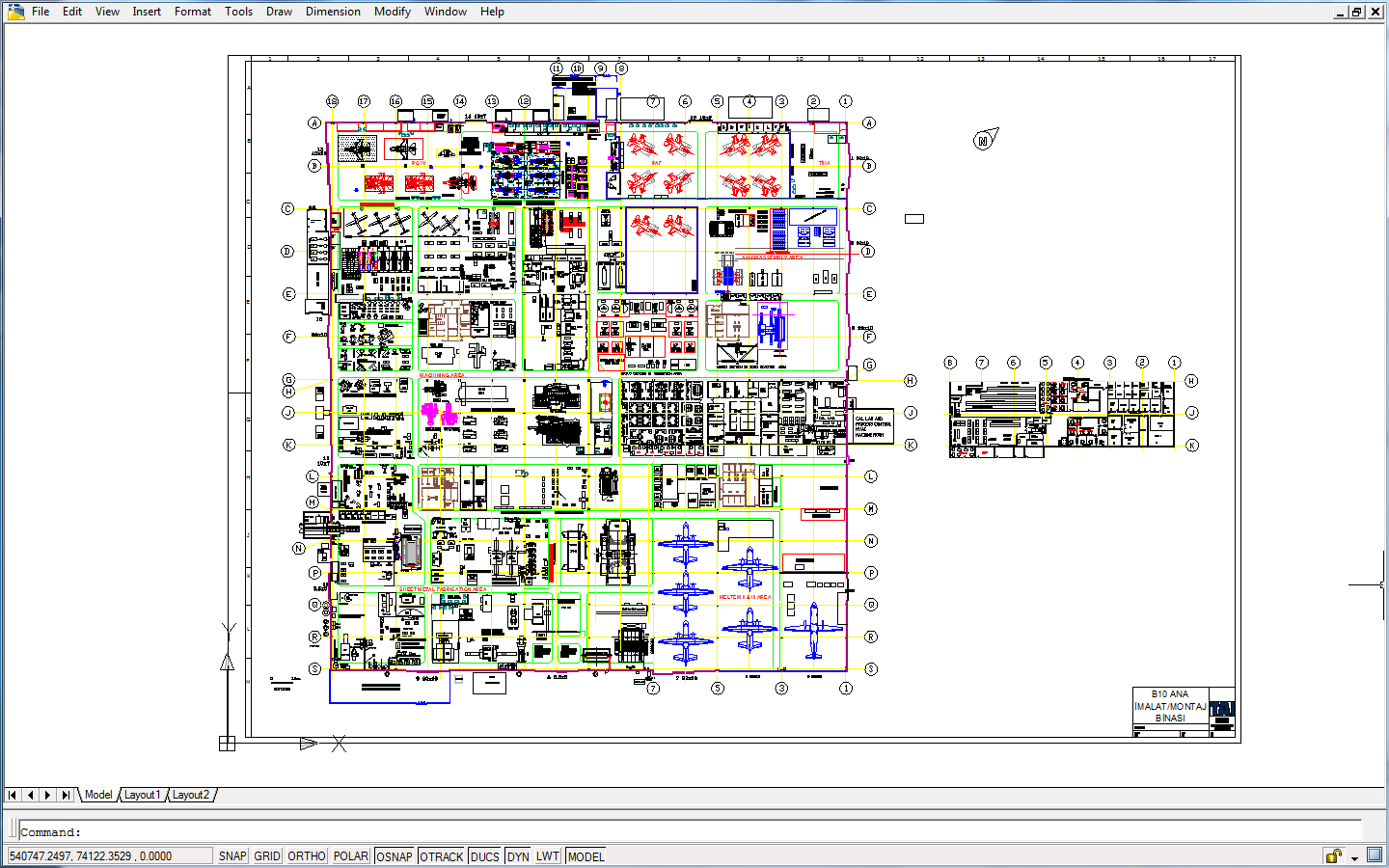
**Ek-2) Organizasyon Şeması**

****

**Ek-3) TAI’nin Yerleşim Planı**

TUSAŞ TESİSLERİ



**Ek-4) Ana Üretim ve Montaj Binası**

**Ek-5) Yapılan Bir Sac Parça Üretiminin Akış Şeması**



**Ek-6) Üretilen Sac Parçanın Üretim Sürecinde Kat Ettiği Uzaklık Toplamı- Ödev-1**



Parçanın toplam kat ettiği uzaklık= 80+90+100+200+200+25+30+25+20= 770m

**Ek-7)** **Zaman Etüdü**

Bu iş emrine göre alüminyum plakadan iş emrine uygun olarak parçalar kesilmektedir ve bu parçalar daha sonra CNC’de işlenmektedir. Firmanın kesikli üretim yapmasından dolayı bu iş emri için ardı ardına 5 çevrim gözlemlenebilmiştir. Gözlemlerin yapıldığı yer talaşlı imalat atölyesidir. CNC tezgahında işlenme miktarı belirlenmiştir.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ∑Li/n | Ort L | L\*ti  100 |
| ∑ti/n | Ort ti |
| 1 | Malzemenin  stoktan alınması | L |  |  |  |  | 105 | 105 | 105 | 19,11 |
| Ti | 18 | 16 | 19 | 18 | 20 | 1 |
| F | 18 | 253 | 495 | 738 | 987 | 91 | 18,2 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Malzemenin kesme makinesine taşınması | L |  |  |  |  | 100 | 100 | 100 | 44,6 |
| Ti | 46 | 43 | 44 | 45 | 45 | 1 |
| F | 64 | 296 | 539 | 783 | 32 | 223 | 44,6 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 3 | Kesme işlemi | L |  |  |  |  | 110 | 110 | 110 | 299,86 |
| Ti | 270 | 273 | 274 | 274 | 272 | 1 |
| F | 334 | 569 | 813 | 57 | 304 | 1363 | 272,6 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 4 | Malzemenin CNC ye taşınması | L |  |  |  |  | 105 | 105 | 105 | 68,67 |
| Ti | 65 | 64 | 66 | 67 | 65 | 1 |
| F | 399 | 633 | 879 | 124 | 369 | 327 | 65,4 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 5 | Malzemenin CNC ye yerleştirilmesi | L |  |  |  |  | 105 | 105 | 105 | 51,45 |
| Ti | 48 | 50 | 48 | 50 | 49 | 1 |
| F | 447 | 683 | 927 | 174 | 418 | 245 | 49 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 6 | CNCde malzemeyi işleme | L |  |  |  |  | 100 | 100 | 100 | 640 |
| Ti | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 1 |
| F | 87 | 323 | 567 | 814 | 58 | 3200 | 640 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 7 | Kalite kontrol masasına taşıma | L |  |  |  |  | 110 | 110 | 110 | 37,18 |
| Ti | 33 | 35 | 32 | 35 | 34 | 1 |
| F | 120 | 358 | 599 | 849 | 92 | 169 | 33,8 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 8 | Kalite kontrol | L |  |  |  |  | 105 | 105 | 105 | 25,2 |
| Ti | 24 | 23 | 24 | 24 | 25 | 1 |
| F | 144 | 381 | 623 | 873 | 117 | 120 | 24 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
| 9 | Bitmiş ürünün depoya taşınması | L |  |  |  |  | 100 | 100 | 100 | 95,2 |
| Ti | 93 | 95 | 97 | 94 | 97 | 1 |
| F | 237 | 476 | 720 | 967 | 214 | 476 | 95,2 |
|  |  |  |  |  |  | 5 |
|  |  | Tz | 1237 | 1239 | 1244 | 1247 | 1247 |  |  | 1281,3 |

Bu çalışmaya göre ;

Ort tz = 6214 / 5 = 1242,8

Ort Rz = 10

k = 1

z = (10 / 1242,8 ) \* 100 = 0,804

Dağılım sayısı ( z ) ve örnek adedi ( n=5 ) için oluşan güven aralığı 0,5’tir. Yapılan çalışma %99,5 güvenilirliktedir.

Çalışan işçi için kişisel ihtiyaç payı %5, temel yorgunluk payı %4, değişken pay ( ayakta durma ) %2 dir.

Bu değerlere göre bu iş emri kapsamında oluşan standart zaman şöyledir;

Temel Zaman = 1281,3 sn

Dinlenme Payı = %5 + %4 + %2 = %11

Standart Zaman = 1281,3 \* ( 1 + 0,11 ) =1422,24 sn’dir

Saatlik Üretim Miktarı: 1 saatte 185,39 adet işlem görmektedir.

**Ek-8) İş Süreç Haritası**



**Ek-9) İş Değerlendirme Çalışması**

**İşlerin tanımı:**

**Orta kademe yöneticisi:** Yöneticinin bulunmadığı durumlarda vekillik yapmak, yönetici adına belirli görevleri yerine getirmek, farklı konularda yöneticiyi temsil etmek, işletmenin teknik ya da işlevsel konularında sorumluluk yüklenmek, koordinasyon, geliştirme ve proje komitelerinde görev almak ile sorumludur.

**Muhasebe sorumlusu:** İşletmede defter tutma ve bilgi sisteminin kurulması, bu sistemin işletmenin ihtiyaçlarına göre işletilmesi, istenilen raporların hazırlanması, yöneticiye destek olacak finansal bilgilerin sağlanmasıdır.

**Uçuş hizmetleri personeli:** Bu personelin görevi havaalanına inen ve kalkan uçakların karşılanması, yönlendirilmesi, hizmet verilmesi ve uğurlanmasıdır. Bu kişiler destekleyici araç gereçten ve gelen uçağın personeli ile ilgilenmekten sorumludur.

**Pilot:** Pilotların temel sorumlulukları uçağın güvenli ve etkili şekilde uçurulmasıdır.

**Uçak teknisyeni:** Bu pozisyonun sorumluluk alanı uçağın kontrol edilmesi, bakım-onarım kayıtlarının izlenmesi ve korunması, bu faaliyetler ile ilgili idari işlerin yerine getirilmesi ve müşterilerle ilgilenilmesidir.

**İş gerekleri:**

Muhasebe sorumlusu: İşletme için gerekli muhasebe sistemini kurabilecek düzeyde eğitim görmüş ve deneyim sahibi olması gerekmektedir. Ayrıca havacılık muhasebesinde, bilgi sistemi geliştirmede ve raporlamada deneyimleri olması tercih sebebi olmaktadır.

**Orta kademe yöneticisi:** Genel işletmecilik bilgisinin yanı sıra, bu pozisyonun gerektirdiği teknik bilgiye sahip olmalıdır. Bunun yanında planlama, örgütleme, yönlendirme ve kontrol gibi yönetsel alanlarda bilgi ve beceri sahibi olmalıdır.

**Uçuş hizmetleri personeli:** Akaryakıt ikmali ve diğer destekleyici hizmetlerde kullanılan donanımı kullanabilme becerisinin olması, uçak sistemleri konusunda bilgi sahibi olması gerekmektedir.

**Pilot:** Görevlendirildiği uçaklar hakkında bilgi sahibi ve uçuş lisansı sahibi olması gerekmektedir.

**Uçak teknisyeni:** İşletmede ihtiyaç duyulan ölçüde bakım-onarım bilgisine sahip olması, mekanik ve elektronik konularında teknisyen düzeyinde beceri sahibi olması gerekmektedir.

Puanlama Yöntemi:

İş sıralaması:

I-Uçuş Hizmetleri Personeli

II-Uçak Teknisyeni

III-Pilot

IV-Muhasebe Sorumlusu

V-Orta Kademe Yöneticisi

**FAKTÖR PUAN PLANI**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faktörler ve Alt Faktörler** | **Puan** | **%** | **Faktör Dereceleri** | | | | |
| **1.USTALIK** | 400 | 40 | I | II | III | IV | V |
| Öğrenim | 150 | 15 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| Deneyim | 100 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| Beceri | 75 | 7,5 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
| İnsiyatif ve Muhakeme | 75 | 7,5 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
| **2.SORUMLULUK** | 200 | 20 |  |  |  |  |  |
| Makine Tak. Ve Don. Sor. | 50 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Malzeme ve Ürün Sor. | 50 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Üretim Sor. | 50 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Başkalarının İş Güv. Sor. | 50 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| **3.ÇABA** | 200 | 20 |  |  |  |  |  |
| Zihinsel Çaba | 100 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| Bedensel Çaba | 100 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| **4.İŞ KOŞULLARI** | 200 | 20 |  |  |  |  |  |
| İşin doğurabileceği Tehlikeler | 100 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| Çalışma Koşulları | 100 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| **TOPLAM** | 1000 | 100 |  |  |  |  |  |

Faktör Değerlerinin Saptanması:

Geometrik Dizi Yöntemi kullanılmıştır. Bulunan dizi çarpanı derece puanları ile çarpılarak faktör derece puanları belirlenir. TABLO-3’de dengeli ağırlıklama geometrik diziye göre artış yöntemine göre belirlenmiş faktör dereceleri verilmiştir.

Dizi çarpanı = =

***ÇARPANINA GÖRE BELİRLENMİŞ FAKTÖR DERECELERİ***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktör | Ağırlıklar | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ustalık | 50 | 50 | 75 | 113 | 169 | 250 |
| Sorumluluk | 30 | 30 | 45 | 68 | 101 | 150 |
| Çaba | 12 | 12 | 18 | 27 | 41 | 60 |
| İş Koşulları | 8 | 8 | 12 | 18 | 27 | 40 |

İş değerlendirmede kullanılan faktörler belirlendikten ve kilit işler seçildikten sonra, kilit işler her faktöre göre sıralanır.

**Kilit işlerin faktörlere göre sıralanması**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **İŞLER** | **FAKTÖRLER** | | | | |
|  | **Beceri** | **Zihinsel Çaba** | **Bedensel Çaba** | **Sorumluluk** | **Çalışma Koşulları** |
| **UÇUŞ HİZMETLERİ PERSONELİ**  **PİLOT**    **UÇAK TEKNİSYENİ**  **MUHASEBE SORUMLUSU**  **ORTA KADEMELİ YÖNETİCİ** | 5  2  3    4  1 | 5  4  3  2  1 | 2  3  1  4  5 | 5  3  4  2  1 | 2  3  1  4  5 |

**Kilit işlerin ücretlerinin faktörlere dağıtılması**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **İŞLER** | **TOPLAM ÜCRET** | **BECERİ** | **ZİHİNSEL ÇABA** | **BEDENSEL ÇABA** | **SORUMLULUK** | **ÇALIŞMA KOŞULLARI** |
|  | (TL) | Sıra,Ücret | Sıra Ücret | Sıra, Ücret | Sıra, Ücret | Sıra, Ücret |
| **ORTA KADEMELİ YÖNETİCİ** | 20000 | 1 6500 | 1 5500 | 5 750 | 1 4500 | 5 500 |
| **MUHASEBE SORUMLUSU** | 10000 | 4 900 | 2 4500 | 4 850 | 2 2500 | 4 700 |
| **PİLOT** | 8000 | 2 4000 | 4 800 | 3 950 | 3 1500 | 3 750 |
| **UÇAK TEKNİSYENİ** | 6000 | 3 2000 | 3 1200 | 1 1500 | 4 750 | 1 1500 |
| **UÇUŞ HİZMETLERİ PERSONELİ** | 6500 | 5 800 | 5 750 | 2 1400 | 5 650 | 2 1450 |

**Ek-10) Günlük Çizelge**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Öğrencinin Çalıştığı Günler | Günlük Çalışma Saati | Öğrencinin Çalıştığı Konular |
| 26.08.2013 | 8saat | Firma hakkında genel bilgi(seminer) |
| 27.08.2013 | 8saat | Firmada iş güvenliği(seminer) |
| 28.08.2013 | 8saat | Fabrikanın gezdirilmesi |
| 29.08.2013 | 8saat | Ana montaj binasındaki istasyonların gezdirilmesi |
| 02.08.2013 | 8saat | Hat içi işlemlerin incelenmesi |
| 03.09.2013 | 8saat | Hat dışı işlemlerin incelenmesi |
| 04.09.2013 | 8saat | Uçuş Hattı |
| 05.09.2013 | 8saat | İş Etüdü |
| 06.09.2013 | 8saat | Üretim kontrol bölümündeki çalışanla beraber |
| 07.09.2013 | 8saat | Üretim kontrol bölümündeki çalışanla beraber malzeme kontrollerinin yapılması |
| 09.09.2013 | 8saat | Üretim planlamacılarının yanında istasyonların gezdirilmesi |
| 10.09.2013 | 8saat | Üretim planlamada MRP öğrenimi |
| 11.09.2013 | 8saat | Depo yönetimi |
| 12.09.2013 | 8saat | Depoya malzeme tedariği |
| 13.09.2013 | 8saat | Depoya malzeme akışı |
| 16.09.2013 | 8saat | Depoya malzeme giriş-çıkışı |
| 17.09.2013 | 8saat | Kalite kontrol hakkında bilgi alma |
| 18.09.2013 | 8saat | Malzeme ihtiyaç planlaması hakkında bilgi alma |
| 19.09.2013 | 8saat | Raf Transferi ve Kontrolü |
| 20.09.2013 | 8saat | Malzeme Kabulü ve QAR Öğrenimi |

**\*30 Ağustos Zafer Bayramından dolayı 7 Eylül, Cumartesi günü çalışılmıştır.**