

22058

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL İLE

UYGULAMA SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

End.Müh. Ulviye ÜNAL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 3 Şubat 1992

Tezin Savunulduğu Tarih : 19 Şubat 1992

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Ethem TOLGA

Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Gönül YENERSOY
Doç.Dr. M. Nahit SERASLAN

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ŞUBAT 1992

ÖNSÖZ

Endüstri Mühendisi olarak Sarkuysan Elektrolitik Bakır Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de çalışmaya başladığım günden beri üretim planlama benim için bir hedef olmuştur. Fakat daha sonra bu hedeften uygulamada korkmaya başladım. Çünkü işin başında çalıştığım firma benim öğrendiğim üretim sistemlerine benzemiyordu. Lisans eğitimi süresince Endüstri Mühendisliği'nin temel amacının üretim-yönetim sistemlerinde verimliliği ve etkinliği artırmak olduğunu defalarca okuyup, yazdığım halde asıl önemini uygulamada farketmişim.

Bu nedenle mesleğimin bilincine ulaşmamda en büyük rol oynayan "Elektroliz Ünitesinin Genel Etüdü" konusunu tez olarak vermeye karar verdim. Kontrolden daha ziyade planlama çerçevesinde ayrıntılı olarak sistem yaklaşımı ile ele alınan konu sonucunda kazançlar ortaya konmuştur. Mevcut olan birimlerden daha yüksek üretim değerleri elde etmek yeni yatırımlardan daha çabuk ve daha kolay olacaktır. Bunun için sisteme uygun bir planlama ile bekleme ve duruş nedenlerinin en aza indirilmesi ve uygulanan planın kontrol edilmesi yeterli olacaktır.

Bu konuda bana çalışma imkanı tanıyan Sayın Hocam Prof.Dr. Ethem TOLGA'ya ve çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Sarkuysan A.Ş. Endüstri Mühendisliği Müdürü Sayın Gülören YILMAZ'a sonsuz teşekkürümü bir borç bilirim.

Ulviye ÜNAL
İstanbul, Şubat 1992

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
SUMMARY	viii
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1. ÜRETİM SİSTEMLERİ	3
1.1. Üretim Fonksiyonu ve Üretim Sistemi	3
1.2. İşletme Tipleri	4
1.3. Endüstriyel Üretim Sistemleri ve Çevresi ...	4
1.4. Üretim Tipleri	9
1.5. Endüstriyel Üretim Sistemlerinin Alt Sistem- leri	12
BÖLÜM 2. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL SİSTEMİ	16
2.1. Üretim Sistemlerinin Sistem Yaklaşımı İle İncelenmesi	16
2.1.1. Sistem Yaklaşımı	16
2.1.2. Üretim Sistemlerinde Yönetim Fonksiyonu	18
2.1.3. Üretim Sistemlerinin Amaçları	19
2.1.4. Üretim Sistemlerinin Yapısal Analizi ..	19
2.2. Üretim Planlama ve Kontrol Temel Faaliyeti .	22
2.2.1. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi	22
2.3. Model Kurma	24
BÖLÜM 3. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ'NDE ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL'UN YERİ	32
3.1. Endüstri Mühendisliği	32
3.2. Endüstri Mühendisliği'nde Üretim Planlama ve Kontrol'un Yeri	34
3.3. Üretim Planlama ve Kontrol'undan Önce Yapıl- ması Gereken Endüstri Mühendisliği Çalışma- ları	35
3.3.1. İş Etüdü	35
3.3.2. Zaman Etüdü	38
3.3.3. Ergonomi (İnsan Mühendisliği)	40
BÖLÜM 4. UYGULAMA	42
4.1. Uygulama Yapılan Sektörün Tanıtımı	42

İÇİNDEKİLER

4.2. Uygulama Yapılan Ünite	44
4.2.1. Uygulamanın Yapılış Amacı	44
4.2.2. Ünitenin Mevcut Çalışma Durumu	44
4.2.3. Üretim Planlama Yapılmadan Önce Yapılma- sı Gereken Endüstri Mühendisliği Çalış- maları	45
4.2.3.1. İş Örnekleme (Vinçlerin Çalışma Durumlarını Ortaya Koymak İçin)	45
4.2.3.2. Elektroliz Ünitesinde Malzeme Hare- ketini Azaltıcı Önlemlerin Gerçek- leştirilmesi	47
4.2.3.3. Elektroliz Ünitesinde Zaman Etüdü ..	48
4.2.3.4. Bu Çalışmalar Sonucu Elde Edilen Kazançlar	48
4.2.4. Üretim Planlama	49
BÖLÜM 5. UYGULAMA SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	52
5.1. Kazançlar	52
5.2. Sonuçların Ünite Verimliliğine Etkisi	54
5.3. Sonuç	55
KAYNAKLAR	56
EKLER	58
ÖZGEÇMİŞ	72

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1.1- İnsan Yapısı Üretim Sistemi
- Şekil 1.2- Değişen Çevre Şartlarına Üretim Sisteminin Tepkisi
- Şekil 1.3- Sistem İçindeki Problemlere Üretim Sisteminin Tepkisi
- Şekil 1.4- Üretim Tipleri ve Farklı Temel Özellikleri
- Şekil 1.5- Üretim Sistemi Alt Sistemlerinin Organizasyon Şeması
Üzerindeki Gösterimi
- Şekil 2.1- Karar Seviyeleri
- Şekil 2.2- Üretim Planlamasının Aşamaları
- Şekil 2.3- Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi
- Şekil 2.4- Dinamik Sistem Modeli
- Şekil 3.1- İş Etüdü



TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1-Literatürdeki Üretim Tipleri Sınıflandırmaları

EKLER LİSTESİ

- EK-A- Katot Bakır Akım Şeması
- EK-B- Grupların Çıkışlarına Ait Standart Zamanlar
- EK-C- Elektroliz Çalışma Programı (Planlanmamış Duruma Göre)
- EK-D- Elektroliz Çalışma Sırası (Planlanmamış Duruma Göre)
- EK-E- Elektroliz Çalışma Programı (Planlanmış Duruma Göre)
- EK-F- Elektroliz Çalışma Sırası (Planlanmış Duruma Göre)
- EK-G- Elektroliz Üretim Analizi (Planlanmış Durumdaki Bekleme Listesi)
- EK-H- Elektroliz Tahmini Üretim Raporu (Planlanmış Duruma Göre)
- EK-I1- Elektroliz Üretim Planlama Menüsü
- EK-I2- Başlangıç Değerleri Giriş Menüsü
- EK-I3.1- Update Girişleri Menüsü (Duruş İşlemleri)
- EK-I3.2- Update Girişleri Menüsü (Çıkış İşlemleri)
- EK-I4- Üretim Planlama ve Listeler Menüsü
- EK-J- Elektroliz Ünitesi 1990-1991 Yılı Verimlilik Raporu

ÖZET

Bu çalışma Endüstri Mühendisliği'nin temel amacının üretim-yönetim sistemlerinde verimliliği ve etkinliği artırmak olduğu fikri üzerine kurulmuştur. Uygulamaya dayalı çalışmada öncelikle Üretim Planlama ve Kontrol yapılmadan önce yapılması gereken Endüstri Mühendisliği çalışmaları ele alınmıştır. Daha sonra üretim planlama aşamaları uygulanmıştır.

Konu ele alınırken, birinci bölümde üretim sistemleri hakkında bilgi verilmekte ve genel hazırlık bilgileri sunulmaktadır.

İkinci bölümde, üretim sistemlerinin sistem yaklaşımı ile incelenmesi yapılmıştır. Her disiplini sistem yaklaşımı açısından incelemenin yararı gözönünde tutularak, temel Sistem Analizi kavramları verilmeye çalışılmakta ve sistem yaklaşımıyla Üretim Planlama ve Kontrol kavramı üzerinde durulmaktadır.

Üçüncü bölümde ise, Endüstri Mühendisliği'nde üretim planlama ve kontrolün yeri ile üretim planlama ve kontrolden önce yapılması gereken Endüstri Mühendisliği çalışmaları üzerinde durulmaktadır.

Dördüncü bölümde ise, elektrolitik bakır sanayiinde üretim yapan bir işletmenin, önemli ünitelerinden birisinin üretim planlama açısından ele alınışı hakkında ayrıntılı bilgi verilmektedir.

Son bölümde ise, uygulama yapılan ünitenin, mevcut ve geliştirilen durumu için bir karşılaştırma yapılarak, verimlilik açısından getirdiği kazançlar ortaya konmaya çalışılmıştır.

SUMMARY

A TENTATIVE STUDY ON APPLIED PRODUCTION PLANNING AND CONTROL

One of the most important problems encountered in production systems is the planning of the production in accordance with the aims and policies of the system. However, planning of the production for different aims gives rise to different production planning problems. For example, production planning for the long term is aimed for the planning of the investments for the production systems. Production planning for the medium term is the determination of the amount of production withing the medium term.

Production planning for the medium term is the planning of the production for every period of the period under consideration. Planning is done by taking the predictions for demand and the capacities of the production system into account. As a result, the amounts of production, man-power, inventory and orders under the waiting list are determined.

Generally, the objective of models and methods developed to solve the Production Planning and Control problem is to minimize total costs. In addition to this objective, production systems have different objectives such as;

- (a) Minimizing backorders,
- (b) Minimizing idle labor level,
- (c) Minimizing capital investment in inventory,
- (d) Minimizing changes in the level of work force, etc.

Someone of these objectives sometimes can become the most important or the least important objective for a given production system. Hence, the Production Planning and Control problem must be investigated under multiple objectives.

In the first chapter, production function has been defined and characteristics of production systems and differences between production of goods and services have been explained. The best known examples of production systems are business enterprises. Therefore, a classification of types of business enterprises is given and the industrial type of business enterprise is explained in detail. Main characteristics of industrial production systems have been summarized by reviewing these systems according to a classification given for the definition and analysis of systems. Then, reactions of these systems to changes in the environment of system and problems within the system have been explained. Literature

related to components of the environment of production systems has been summarized and the important components have been determined. The interactions of the system with these components are identified as the flows of products, services, money and information. The classification of production types used in industrial production systems and their characteristics have been explained.

The classification of subsystems of industrial production systems in literature has been studied and a new classification which is the most convenient for this study has been proposed.

Above mentioned subsystems are:

- a) Manufacturing and Logistics Subsystem
- b) Engineering and Project Management Subsystem
- c) Sales and Marketing Subsystem
- d) Finance and Accounting Subsystem
- e) Personnel, Industrial Relations and Administrative Subsystem

The details of this survey are given in Appendix 1.

In the second chapter, the importance of production planning and control activities in production systems has been explained. At the beginning of this chapter, production systems have been investigated by using systems approach and management function is taken as a different subsystem by determining the importance of this function in production systems. Management subsystem is a system in which the strategical and tactical decisions of business enterprises are taken. After the explanation that the production systems have multiple objectives, the best known objectives have been summarized. Then, the structural analysis of production system is made. This analysis indicates the interactions among the subsystems mentioned above. The interactions are determined in the form of the flows of materials, money, work force, machines, energy, information and job orders. It is explained that each subsystem has one or more objectives and these objectives can be changed by the management subsystem when they are necessary.

The production planning and control activity belongs to the manufacturing and logistics subsystem. The other main activities of this subsystem are manufacturing, maintenance, quality control, industrial engineering and middle level management. By considering these activities as subsystems of manufacturing and logistics subsystem, the interactions among these second level subsystems are studied. At the end of this chapter, the basic characteristics of model building are given and the models and methods developed in order to solve production planning and control problems have been briefly explained.

In this study, production planning and control is explained with the system approach. So, there is some information about system analysis. System is a group of things or parts related or combined in such a way as to form a unified or complex whole. The word of "system" can be used almost in every area of life, nowadays. But, its meaning is different for every part. The definition, members, importance and principles of system analysis are explained in chapter four.

Strategy can be defined as the situation that a company wants to reach in a certain time.

The process of strategic planning consists of two stages:

1. Development of the strategy
2. Description of the periods and costs of stages necessary for the realisation of the strategy.

In Planning, system approach begins with the evaluation of the strategic planning as the main frame.

Strategic plans are objective but not detailed. The plan which determines long term targets does not include options to reach these targets. However, within the frame of long term targets short and medium term targets can also be determined. In other words, the strategic plan comprises main elements which are fundamental in the preparation of the two short term plans; "Development Plan" and "Operational Plan". Development plan covers expansion and growth of the business. Operational plan, on the other hand, sets the targets of operational activities for a period of one year.

When system approach within the frame work of planning process is analysed, it will be seen quite clearly that studies under taken throughout the planning process depend on the availability and assessability of critical inputs.

In no enterprise, without necessary information system and inputs derived from it, such a plan can successfully be prepared. The information used in the planning can be classified as:

1. Environmental information,
2. Information related to competition conditions,
3. Information at the level of the enterprise.

Planning starts with the acquisition and analysis of information about production resources and the products to be produced.

In order to reach the targets which are set as a result of the evaluation of these inputs, resource utilisation activities are determined in a comprehensive program. In other words, production plan sets subsequent targets for various production sections as time intervals determined previously.

Reaching these subsequent targets results in the accomplishment of the final goal which is the main target. Operations are carried out in an order and according to the details which set previously in the production plan.

On the other hand, control initiates and supervise the operations with the aid of acquired information and feedback systems. At the stage of controlling, it may be necessary to make certain changes and rearrangements in subsequent targets in order to guarantee a success in the final target.

A demand report is a prerequisite in every production planning operation, since this can have significant effects on production capacity and production scheduling.

There are three main terms according to the periods covered. Long term, medium term and short term.

Long term planning covers a period of one to five years. It basically depends on technological evaluation and has major effects on global business policy.

Long term planning is not covered in this study due to the fact that the decisions of high level management and management tendencies are the major criteria in setting long term planning.

Medium term planning (main planning), on the other hand, covers a period of one to twelve months and short term planning (detailed plan) covers operations to be carried out immediately.

The operations of the main production planning mainly establish the speed and capacity of production, necessary man power, volume of the completed products, and analyse the need for overtime and the need for subcontracting.

Three major decisions are taken in the planning of operations:

- Determination of the operations necessary,
- Determination of the job stations in which operations take place,

- Determination of the order of operation.

In the third chapter, the importance of production scheduling in Industrial Engineering and Industrial Engineering studies which must be done before production scheduling.

In the fourth chapter, a detailed analysis of production, planning and control of copper wire producing company is made.

The usage of the systems approach for the solution of the problems under consideration necessitates the close investigation of the system to which the system belongs. Therefore, the production system should be investigated from the points of systems elements, environment, purposes, interior and exterior interactions. These approaches which form the operational form of the system approach and the first phases of the systems analysis are collected in the first part of this study, taking the representative unit (Electrolysis Unit) under analysis. The problem of planning for medium term is a problem pertaining the planning and control system of the production. Therefore, the role of the production planning and control in the production system has been determined.

The next phase of the systems analysis is the formation of the systems model complying with the real purposes of system. The problem will also be handled by taking the representative unit into account.

The last chapter is devoted to the comparison of the developed state with the existing one. The amounts of production, man power are taken into account when comparison is made for efficiency.

At the end of the study, the improvements of the existing system achieved by planning and control and the way they form a basis for the calculation of new investment capacity are exhibited.

GİRİŞ

Üretim sistemlerinin en önemli problemlerinden biri üretimin sistemin amaç ve politikalarına uygun olarak planlanmasıdır. Ancak üretim planlamanın farklı amaçlara göre yapılması, farklı üretim planlama problemlerini oluşturur. Örneğin, uzun vadeli üretim planlama, üretim sistemlerinin yatırımlarını planlamaya yöneliktir. Orta vadeli üretim planlama, orta vade içinde yer alan dönemlere ait, üretim miktarlarının belirlenmesi problemidir.

Orta vadeli planlama, üretimin ele alınan planlama periyodunun her dönemi için planlanması faaliyetidir. Planlama, talep tahminleri ve üretim sistemlerinin olanakları gözönüne alınarak yapılır. Sonuçta, her döneme ait üretim miktarları, işgücü miktarları, envanter ve bekleyen sipariş miktarları belirlenmektedir.

Ele alınan problemleri gözmede sistem yaklaşımının kullanılması, problemin ait olduğu sistemin incelenmesini gerektirir. Bu nedenle, üretim sistemi, sistemin elemanları, çevresi, amaçları, iç ve dış etkileşimleri açısından da incelenmelidir. Sistem yaklaşımının operasyonel şeklini oluşturan, sistem analizinin ilk safhaları olan bu incelemeler, çalışmanın ilk bölümlerinde örnek ünite (Elektroliz Ünitesi) gözönünde tutularak toplanmıştır. Orta vadeli planlama problemi, üretimi planlama ve kontrol sistemine ait bir problemidir. Dolayısıyla üretim planlama ve kontrolün, üretim sistemi içindeki yeri belirlenmiştir.

Sistem analizinin daha sonraki safhası, problemin sistemin gerçek amaçlarına uygun olarak modelinin kurulmasıdır. Bu modelin kurulmasında yine örnek alınan ünite gözönünde tutularak konu ele alınacaktır.

Bundan sonraki bölümde geliştirilen durum ile mevcut durum kıyaslaması yapılmaktadır. Bu kıyaslama yapılırken, üretim, işgücü gibi ünitenin verimlilik değerleri dikkate alınmıştır. Bu verimlilik değerleri sonucunda sistemin planlama ve kontrolle ne kadar iyileştirildiği de gözönüne serilmektedir.



BÖLÜM I

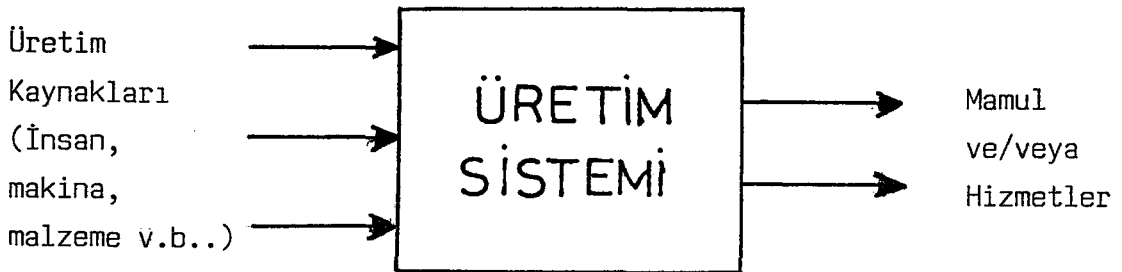
1. ÜRETİM SİSTEMLERİ

1.1. ÜRETİM FONKSİYONU VE ÜRETİM SİSTEMİ

Üretimin yapılabilmesi için insan, makina, malzeme, bilgi vb. üretim kaynaklarının temin edilmesi gerekir. Üretim kaynakları üretimin girdileri, üretim sonucu elde edilen mal ve hizmetler üretimin çıktılarıdır. Üretim Fonksiyonu girdilerin çıktılarına dönüştürülmesidir. [1]

Üretim Sistemi, mamul veya hizmet üretmek için kullanılan fiziksel elemanların (malzemeler, teçhizat, işgücü, binalar) oluşturduğu karmaşık bir bütündür. [2]

Yağmur, güneş enerjisi gibi doğal üretimler yanında uçak, mobilya, hastahane hizmetleri insan yapısı üretimlerdir. İnsan yapısı üretimlerde, üretimin planlanması, organizasyonu, yönetilmesi ve kontrolü yönetim kademeleri tarafından gerçekleştirilir. Şekil 1.1'de İnsan Yapısı Üretim Sistemi şematik olarak gösterilmiştir.



ŞEKİL 1.1-İnsan Yapısı Üretim Sistemi

İnsan yapısı üretim sistemlerinin üretimleri, çıktılar açısından iki grupta toplanabilir. Bunlar mamul üretimi, fiziksel bir varlığın insan, makina ve malzeme kullanarak imalatı; hizmet üretimi, faydalı bir fonksiyonun yapılmasıdır. [3]

1.2. İŞLETME TİPLERİ

Üretim sistemlerinin en karakteristik örnekleri işletmelerdir. İşletmeler mamul veya hizmet üreten, riski göze alan, kararlar veren ve kârını en büyükmeye çalışan girişimlerdir. [4] Forkner ve McLeod genel olarak işletmeleri aşağıda belirtilen dört tipte sınıflandırmışlardır. [5]

- i) Ticari işletmeler (Pazarlama şirketleri, sigorta kuruluşları, bankalar, toptancı ve perakendeci alımsatım kuruluşları gibi),
- ii) Endüstriyel işletmeler (Mamul üreten kuruluşlar),
- iii) Hizmet işletmeleri (Hastahaneler, belediyeler, postahaneler gibi),
- iv) Devlet işletmeleri (Bakanlıklar, vergi daireleri, askeri kuruluşlar gibi).

Bu çalışmamızda ele aldığımız Ünite Endüstriyel Tip İşletmeleri sınıfına girmektedir.

1.3. ENDÜSTRİYEL ÜRETİM SİSTEMLERİ VE ÇEVRESİ

Endüstriyel üretim sistemlerini, Ramalingam tarafından sistemlerin tanımı ve analizi amacı ile verilen bir sınıflandırmaya göre incelediğimizde, aşağıdaki özellikleri ortaya çıkmaktadır. [6]

- a) Fiziksel ve Soyut Sistemler: Fiziksel sistemler insan, makina, malzeme gibi gerçek elemanlara sahip sistemlerdir. Soyut sistemler ise amaçlar, politikalar gibi kavramlardan oluşan sistemlerdir. Endüstriyel üretim sistemleri fiziksel elemanlara sahip olmanın yanı sıra, amaç, politika, teşvik gibi soyut elemanlara da sahiptir.

b) Açık ve Kapalı Sistemler: Çevresi ile etkileşimi olmayan sistemler kapalı sistemlerdir. Endüstriyel üretim sistemleri çevreden insan, makina, malzeme gibi elemanlar alan ve çevreye mamuller veren açık sistemlerdir.

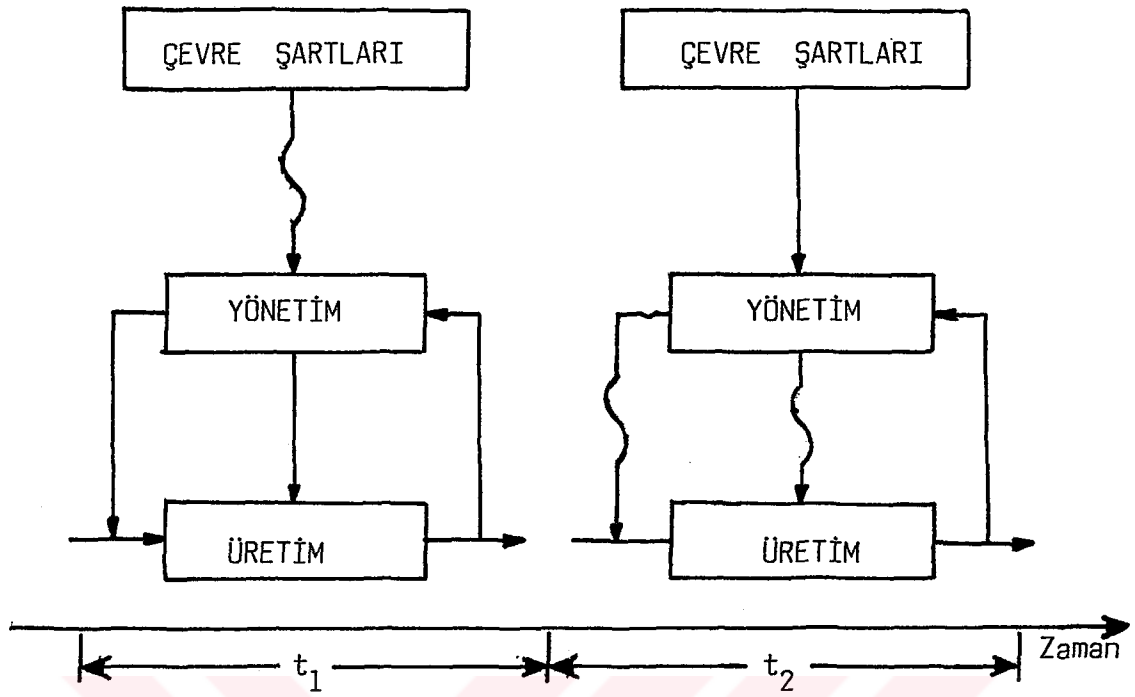
c) Doğal ve İnsan Yapısı Sistemler: Endüstriyel üretim sistemleri, insanlar tarafından kurulan ve işletilen insan yapısı sistemlerdir.

d) Geçici ve Kalıcı Sistemler: Belirli bir periyot için kurulan sistemler Geçici Sistemlerdir. Eğer bir endüstriyel üretim sistemi, faaliyetlerini belirli bir periyot için yürütecek ve periyot sonunda kendini lağvedecekse geçici sistemdir. Ancak hemen hemen tüm endüstriyel üretim sistemleri kalıcı sistemlerdir.

e) Adaptif ve adaptif Olmayan Sistemler: Çevresindeki değişikliklere tepki gösteren sistemler adaptif sistemlerdir. Endüstriyel üretim sistemleri, müşterilerin yeni isteklerini, hükümet, sendika ve diğer çevre ögelerin etkilerini dikkate alarak yeni kararlar vermek durumundadır. Bu nedenle adaptif sistemlerdir.

f) Alt Sistemler ve Süper Sistemler: Her sistem bir başka sistemin alt sistemidir. Aynı şekilde malzeme, içinde bulunduğu depo veya stoğun, stok endüstriyel üretim sisteminin, endüstriyel üretim sistemi ulusal üretim sisteminin alt sistemidir. Bu şekilde ulusal ekonomik sisteme, dünya sistemine, güneş sistemine, evren ve belirsizliğe kadar ilerleyebiliriz. Endüstriyel Üretim Sistemi hem alt hem de süper sistemdir.

Bir sistemin açık ve adaptif sistem oluşu, onun dinamik yapıya sahip olduğunu gösterir. Adaptif Sistem çevresindeki değişikliklere tepki gösterecektir. Üretim sistemlerinde tepki iki yolla gösterilir. Birincisi sistemin girdilerini (üretim kaynaklarını) nitelik veya niceliksel olarak değiştirmektedir. İkinci yol ise, girdilerin üretimde kullanılma şeklini değiştirmektir. Endüstriyel üretim sistemlerinde değiştirme fonksiyonu yönetim tarafından gerçekleştirilir. Şekil 1.2'de bu durum şematik olarak gösterilmiştir. Çevre ögelerinden t1 anında gelen değişik bilgiye göre, yönetim t2 anında gerekli önlemleri alacaktır. Örneğin mamullere olan talepteki artış için ya üretim girdileri artırılabilecek, ya sistem içinde üretim hızını artıracak önlemler alınacak veya her ikisi birlikte yapılacaktır.

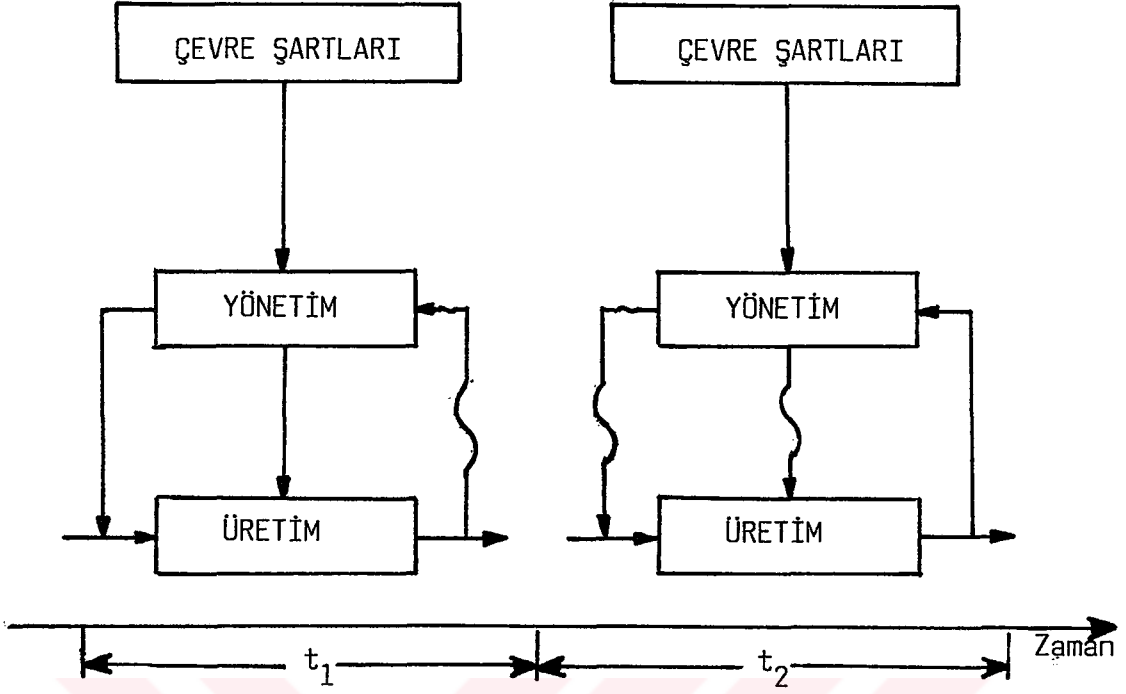


ŞEKİL 1.2-Değişen Çevre Şartlarına Üretim Sisteminin Tepkisi

Yönetim sadece çevredeki değişiklikler nedeniyle önlem almaz. Üretim sisteminin içinden kaynaklanan kalite düşüklüğü, malzeme akışının düzenlenmesi gibi problemlerle de ilgilenir. Bu problemlerin çözümü de girdilerin veya üretimde kullanılma şekillerinin değiştirilmelerini gerektirir. Şekil 1.3'de üretim sisteminin, iç problemlere olan tepkisi şematik olarak gösterilmiştir.

Hopeman'a göre üretim sistemlerinin çevresini; Devlet, Müşteriler, Rakip Firmalar, Toplum, Sendikalar, Sistemin Sahipleri, Bankalar ve Tedarik Yerleri oluşturmaktadır. [7] Forkner ve McLeod Hopeman'ın belirttiklerinin yanısıra, işçileri, yasaları ve mali kuruluşları (bankalar dahil) çevre elemanları olarak belirtmektedirler. [5] Ericsson ayrıca belediyeleri de çevre elemanı olarak önermektedir. [8]

Tüm bu bilgilerin ışığında üretim sisteminin çevresini: Müşteriler, Yerel Hizmet Kuruluşları, Endüstriyel İşletmeler, Sendika ve İşçiler, Tedarik Yerleri, Ticari İşletmeler, Sistemin Sahipleri, Toplum, Teknoloji ve Bilim ile Devlet ve Yasaların oluşturduğunu söyleyebiliriz. Aşağıda bu çevre elemanları ve üretim sistemi ile olan etkileşimleri kısaca açıklanmaktadır.



ŞEKİL 1.3-Sistem İçindeki Problemlere Üretim Sisteminin Tepkisi

a) Üretim Sistemi - Müşteriler Etkileşimi:

Üretim sistemleri, müşterilerin istediği nitelik ve nicelikteki çıktıları, istenilen zamanda üretmek durumundadır. Üretim Sistemi-Müşteriler arasında üç temel akış vardır. Bunlar çıktıların müşteriye akışı, müşterilerden sisteme para akışı ve karşılıklı bilgi akışıdır.

b) Üretim Sistemi - Yerel Hizmet Kuruluşları Etkileşimi:

Üretim sistemleri, gerektiğinde Sosyal Sigortalar Kurumu, Belediye, Hastahaneler gibi yerel hizmet kuruluşları ile ilişkide bulunurlar. Karşılıklı bilgi akışının yanı sıra, yerel hizmet kuruluşlarından üretim sistemine hizmet ve ters yönde para akışı vardır.

c) Üretim Sistemi - Endüstriyel İşletmeler Etkileşimi:

Endüstriyel işletmeleri etkileşim şekline göre üç farklı grupta toplayabiliriz. Bunlar rakip endüstriyel işletmeler, fason imalatı yapılan veya fason imalat yaptırılan işletmeler ve komşu endüstriyel işletmelerdir. Üretim sistemi müşteri pazarında daha etkin olmayı, daha çok kazanç sağlamayı umuyorsa rakip endüstriyel işletmeleri izlemek zorundadır. Üretim sistemi başka işletmelerde fason imalat yaptırıyorsa, üretiminin veya satış programının

aksamaması için bu işletmeyi sıkı denetlemek durumundadır. Ayrıca üretim sistemi ile tüm endüstriyel işletmeler arasında işgücü geçişleri vardır. Dolayısı ile üretim sistemi-endüstriyel işletmeler arasında karşılıklı mal, para, işgücü ve bilgi akışı vardır.

d) Üretim Sistemi - İşçiler ve Sendika Etkileşimi:

Her ne kadar işçiler üretim sisteminin birer elemanı ise de, belirli oranlarda kontrol altındadırlar. Ayrıca mazeret izni, habersiz gelmeme, randımsız çalışma da belirli ölçüde kontrol dışındadır. Bu nedenle, işçiler ve diğer personel kısmen üretim sisteminin, kısmen çevrenin elemanıdır. Üretim sisteminin işçileri bir sendikaya sahip ise, işçi istekleri sendika yolu ile sistemi etkileyecektir. Karşılıklı bilgi akışından başka üretim sisteminden işçilere para, ters yönde ise hizmet (işçilik) akışı vardır.

e) Üretim Sistemi - Tedarik Yerleri Etkileşimi:

Üretim sistemlerine hammadde, parçalar, malzeme, araç, gereç makina ve donanım temin eden kuruluşlar bu grupta toplanmıştır. Etkileşim, üretim sisteminden tedarik yerlerine para akışı, tedarik yerlerinden sisteme mal akışı ve karşılıklı bilgi akışı şeklindedir.

f) Üretim Sistemi - Ticari İşletmeler Etkileşimi:

Genellikle üretim sistemi ürettiği mamulleri satın alıp, başkalarına satan toptancı veya perakendeci ticari işletmeler ile etkileşimlerde bulunur. Amaç en uygun maliyet, zaman ve güvenlik koşullarında malın müşteriye ulaştırılmasıdır. Ticari işletmeler içinde yer alan diğer bir grup bankalar, sigorta şirketleri gibi mali kuruluşlardır. Karşılıklı para ve bilgi akışının yanısıra yukarıda belirtilen ilk grup ticari işletmelere mal akışı da vardır.

g) Üretim Sistemi - Sistem Sahipleri Etkileşimi:

Sistem sahipleri üretim sistemini kurma, genişletme, başka üretim sistemleri ile birleştirme, tasfiye etme gibi stratejik kararları alma yetkisine sahiptirler. Bu nedenle üretim sisteminin performansını denetlerler. Sisteme para akışının önemli kaynaklarından biridir. Dağıtılacak üretim sisteminin kârı sistem sahiplerine gider. Karşılıklı bilgi ve para akışı vardır.

h) Üretim Sistemi - Toplum Etkileşimi:

En belirsiz etkileşimler bu iki eleman arasındadır. Toplum, özellikle üretim sisteminin yarattığı çeşitli çevre kirliliğine devlet ve yasalar yolu ile tepki gösterebilir. Karşılıklı bilgi akışının yanı sıra, toplumdan üretim sistemine hizmet (İşgücü) akışı vardır.

i) Üretim Sistemi - Bilim ve Teknoloji Etkileşimi:

Üretim sistemlerinin hergün gelişen Bilim ve Teknolojiyi izlemeleri ve ondan faydalanmaları kendi yararlarıdır. Böylece üretimlerini geliştirebilirler, amaçlarına ulaşabilirler. Bilim ve Teknoloji yayınlardan, sergilerden, bilimsel kuruluş ve bilim adamlarından öğrenilir. Karşılıklı bilgi akışı vardır.

j) Üretim Sistemi - Devlet ve Yasalar Etkileşimi:

Devlet ve Yasaların üretim sistemleri üzerinde denetim yönünden önemli etkileri vardır. Üretim sistemleri mali, iş güvenliği, çevre kirliliği açılarından kontrol edilirler. Ayrıca mamul kalite standartları, sakat ve eski hükümlü çalıştırma zorunluluğu diğer denetim konularıdır. Yasanın belirlediği asgari ücret düzeyi de önemli bir etmendir. İthalat ve ihracat ile ilgili yasalara üretim sistemlerinin uyması gerekmektedir. Karşılıklı bilgi akışı ve üretim sisteminden devlete para (vergi) akışı vardır.

Açıklamalardan anlaşıldığı gibi üretim sistemlerinin tüm çevre elemanları ile bilgi alış-verişi vardır. Bilgi akışındaki hız, doğruluk ve etkinlik üretim sistemlerinin etkin kararlar verebilmesi açısından zorunludur.

1.4. ÜRETİM TİPLERİ

Üretim sistemlerini (1) sınıflandırmada kullanılan en karakteristik etmenlerden biri, sistemin Üretim Tipidir. Üretim tipi, özellikle üretilen mamulün miktarı ve çeşitliliğine göre farklı

(1) Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında üretim sistemi kavramı ile Endüstriyel Üretim Sistemleri kastedilmektedir.

özellikler göstermektedir. Mamul çeşidi azaldıkça ve üretim miktarı arttıkça, üretim süreklilik kazanmakta, aksi halde üretim müşteri siparişlerine göre yapılmaktadır. Üretim tiplerinin sınıflandırılması şu şekilde olabilmektedir.

- Proses Tipi Üretim; birkaç çeşit benzer mamulün büyük miktarlarda üretildiği üretim tipidir. Üretim stok için yapılır ve müşteri istekleri stoktan karşılanır. Çimento, bira, zeytinyağı vb. mamuller.

- Kütle Üretimi; otomobil, buzdolabı, araba lastiği gibi mamuller yüksek talebi olan ve standart mamuller olmasına rağmen, farklı müşteri beğenisi ve kullanım boyutları nedeni ile her farklı tip için kütle halinde üretilmektedir.

- Parti İmalatı; üretilen mamul çeşiti arttıkça ve üretim miktarları azaldıkça, üretimin partiler halinde yapılmasıdır.

- Proje Tipi Üretimi; bir veya en fazla birkaç defaya mahsus olmak üzere yapılan üretimlerdir.

Bir üretim sisteminde birden fazla tipte üretim yapılabilir. Tablo 1.1'de görüldüğü gibi, literatürde üretim tipleri sınıflandırmaları farklıdır. Literatürde üretim tiplerinin sınıflandırılması konusunda tam bir fikir birliği bulunmuyorsa da, proses tipi üretim ve kütle üretimi ile parti imalatı ve proje tipi üretim kesinlikle birbirlerinden ayrılmışlardır.

Proses Tipi Üretim ve Kütle Üretimi Şekil 1.4'de görülen üretim özellikleri açısından birbirlerine benzemelerine karşılık, Parti İmalatı ve Proje Tipi Üretim de aynı oranda bir benzerlik yoktur. Bu nedenle, kütle üretimi ile proje tipi üretim arasında kalan üretimler için Aralıklı Üretim kavramı kullanılmaktadır. Bu tip üretimde, alınan siparişlerin yanı sıra, küçük miktarlar halinde standart mamullerin stok için üretimi de söz konusudur. Tamamen gelen siparişlere göre yapılan üretim ile proje tipi üretim için Sipariş Tipi Üretim ve kütle üretimi ile proses tipi üretim için Sürekli Üretim kavramı kullanılacaktır. Şekil 1.4'de üretim özelliklerinin sürekli üretim ve sipariş tipi üretimdeki farklılıkları verilmiştir.

TABLO 1.1- Literatürdeki Üretim Tipleri Sınıflandırmaları

LİTERATÜR	ÜRETİM TİPİ			
	PROSES TİPİ ÜRETİM	KÜTLE ÜRETİMİ	PARTİ İMALATI	PROJE TİPİ ÜRETİM
GAVETT [2]	AKIŞ TİPİ ÜRETİM		SİPARİŞ TİPİ ÜRETİM	PROJE TİPİ ÜRETİM
BUFFA-TAUBERT [9]	SÜREKLİ ÜRETİM		ARALIKLI ÜRETİM	
MAC NIECE [10]	STOK İÇİN ÜRETİM		SİPARİŞE GÖRE ÜRETİM	
MOORE-JABLONSKI [1]	SÜREKLİ ÜRETİM		ARALIKLI ÜRETİM	
MAYER [3]	SÜREKLİ ÜRETİM		ARALIKLI ÜRETİM	
STARR [11]	AKIŞ TİPİ ÜRETİM		SİPARİŞ TİPİ ÜRETİM	PROJE TİPİ ÜRETİM
JOHNSON-MONTGOMERY [12]	SÜREKLİ ÜRETİM		ARALIKLI ÜRETİM	
CORKE [13]	AKIŞ TİPİ ÜRETİM	KÜTLE ÜRETİMİ	SİPARİŞ TİPİ ÜRETİM	
MAYNARD [14]	PROSES TİPİ ÜRETİM	KÜTLE ÜRETİMİ	PARTİ İMALATI	BİRİM TİP ÜRETİM

SÜREKLİ ÜRETİM

SİPARİŞ TİPİ
ÜRETİM

Üretim Özellikleri

Az	<————— Mamul Çeşidi —————>	Fazla
Az	<————— Toplam İmalat Hazırlık Süresi —————>	Fazla
Mamule Göre	<————— Üretim Olanaklarının Yerleşimi —————>	Prosese Göre
Dengeli	<————— İşçi ve Makina Yükleri —————>	Dengesiz
Özel Amaçlı	<————— Makinalar —————>	Genel Amaçlı
Düşük	<————— İşgücü Kalitesi —————>	Yüksek
Az	<————— İş Talimatları —————>	Fazla
Az	<————— Hammadde ve Yarı Mamul Envanteri —————>	Fazla
Hızlı	<————— Malzeme Nakli —————>	Yavaş
Dar	<————— Nakil ve Depolama Alanları —————>	Geniş
Fazla	<————— Koruyucu Bakım ve Çabuk Tamirin Önemli —————>	Az
Fazla	<————— İlk Yatırım —————>	Az
Kolay	<————— Üretim Planlaması ve Kontrolü —————>	Zor
Stok İçin	<————— Üretim —————>	Siparişe Göre

ŞEKİL 1.4-Üretim Tipleri ve Farklı Temel Özellikleri

1.5. ENDÜSTRİYEL ÜRETİM SİSTEMLERİNİN ALT SİSTEMLERİ

Üretim Sistemlerini malzeme, para, bilgi, işgücü gibi üretim kaynakları akış sistemlerine göre veya imalat, satış, mali işler, personel gibi temel üretim faaliyetlerine göre alt sistemlere ayırmak mümkündür. Ayrıca, üretim faaliyetlerini tahmin, planlama ve kontrol fonksiyonlarına göre de bir ayırım yapılabilir. Hoffman'a göre, üretim sistemleri dört farklı şekilde alt sistemlerine ayrılabilir. [4]

1. Temel Sistemler - Malzeme, Finansman, Haberleşme, Personel ve Satışlar: Malzeme, para, bilgi, işgücü ve mamul akış sistemleridir.

2. Büyük Sistemler - Mühendislik/Tasarım, Tedarik, Üretim (Olanaklar ve Teçhizat dahil), Muhasebe/Finansman ve Depolama/Sevkiyat: Önemli üretim faaliyetlerinin oluşturduğu alt sistemlerdir.

3. Küçük Sistemler - Zaman Etüdü, Atölye Yükleri, Teslim Alma ve Diğerleri: Üretim faaliyetlerinin çok detaylı ele alınması ile elde edilen küçük alt sistemlerdir.

4. Kontrol Sistemleri - Maliyet, Kalite, Program ve Envanter: Üretim faaliyetlerinin kontrol fonksiyonuna göre ayırımı sonucu bulunan alt sistemlerdir.

Üretim sistemini alt sistemlere ayırmada başlangıç noktası, ayırma amacımızın ne olduğudur. Eğer etkin bir organizasyon tasarımı amaçlanıyorsa, üretim sistemi üretim faaliyetlerine göre alt sistemlere ayrılmalıdır. Eğer alınan üretim kararları ve çevre etkileşimi karşısında, üretim sisteminin zamana göre davranışı belirlenerek, uygun üretim politikaları saptanacak ise, üretim kaynakları akış sistemleri belirlenmelidir.

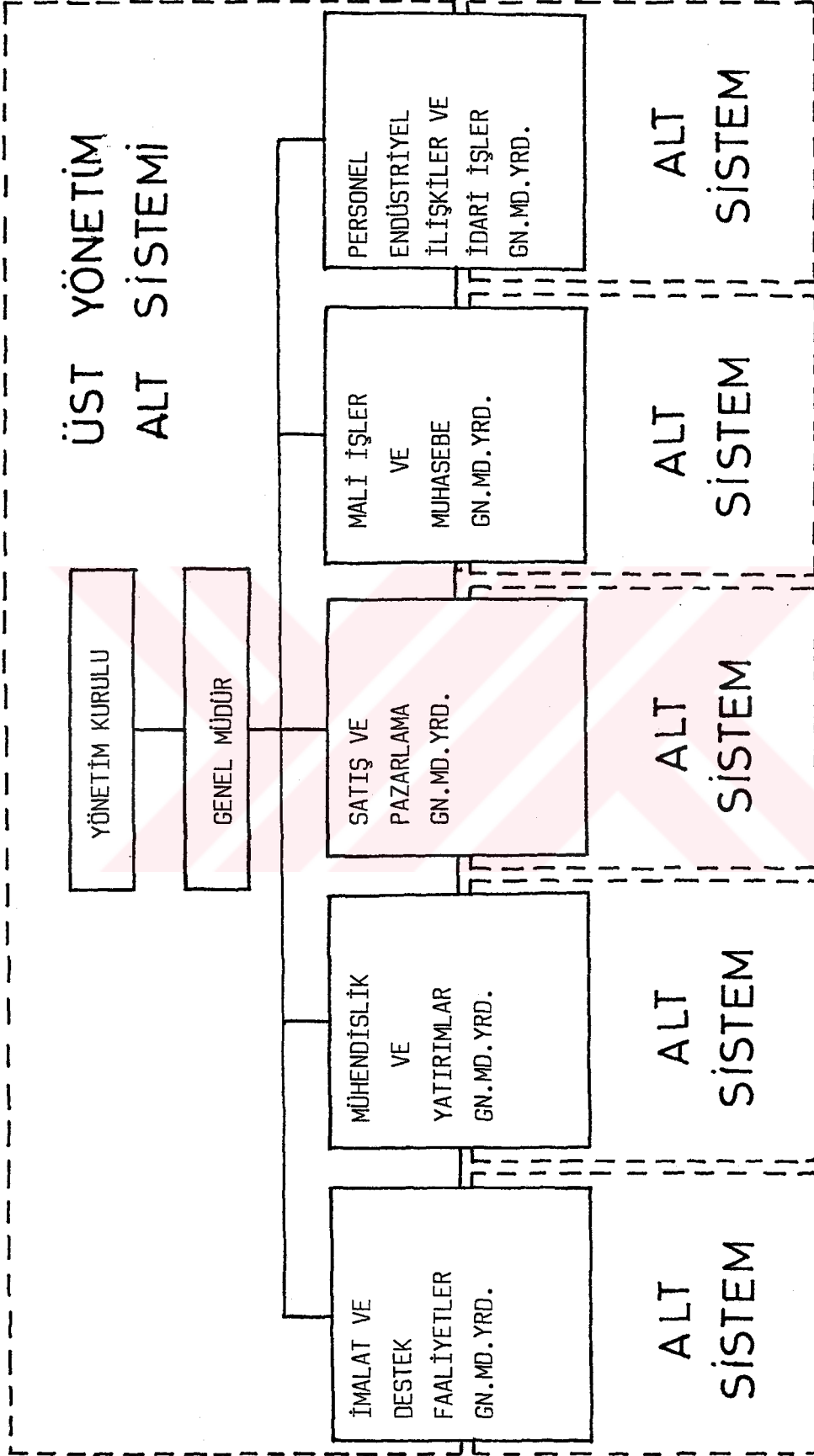
Bu akışlar ile birbirine bağlanan ve birbirleri ile etkileşime giren alt sistemler işletmelerin özelliklerine göre farklılıklar gösterirler. Bununla birlikte mamul üreten üretim sistemleri için değişik alt sistemleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz. [15]

1. Toplu Pazarlama
2. Pazarlama
3. Araştırma Geliştirme
4. Mühendislik
5. Satınalma
6. Stok
7. İmalat
8. Fiziksel Dağıtım
9. Personel
10. Finansman
11. Muhasebe

Bu 11 ayrı alt sistem klasik anlamda tanımlanmıştır. Bu alt sistemlerin bazıları birlikte ele alınarak bir imalat işletmesi için beş temel alt sistem oluşturulacaktır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz:

1. İmalat ve Destek Faaliyetleri Alt Sistemi
2. Mühendislik ve Yatırımlar Alt Sistemi
3. Satış ve Pazarlama Alt Sistemi
4. Mali İşler ve Muhasebe Alt Sistemi
5. Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler Alt Sistemi

Şekil 1.5'de üretim sistemi alt sistemlerinin, organizasyon şeması üzerindeki gösterimi verilmiştir. Endüstriyel üretim sistemlerinde, üretim yapısı basitleştikçe ve sistem küçüldükçe, temel üretim faaliyetleri daha az kişi tarafından yapılmakta ve dolayısı ile organizasyon şemasında fonksiyonel bölünme daha az olmaktadır.



ŞEKİL 1.5- Üretim Sistemi Alt Sistemlerinin Organizasyon Şeması Üzerindeki Gösterimi

BÖLÜM II

2. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL SİSTEMİ

2.1. ÜRETİM SİSTEMLERİNİN SİSTEM YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ

2.1.1. Sistem Yaklaşımı

Sistem yaklaşımı üç temel ilkeye dayanmaktadır. [15]

1. Bütünsel Yaklaşım
2. Disiplinlerarası Yaklaşım
3. Bilimsel Yaklaşım

Bütünsel yaklaşımın temel düşüncesi, incelenen sistemi "Birbirleriyle etkileşimli bütünlüklerden oluşmuş, çevresiyle etkileşimli bir bütünlük" olarak görmektir. Disiplinlerarası yaklaşım bütünsel yaklaşımın zorunlu bir bütünleyicisidir. Zira incelenen sistemi bir bütün olarak görmenin ön koşulu ve aynı zamanda gerekli sonucu, o sistem üzerine farklı görüş açılarını yöneltmektir.

Problemlerin sistem yaklaşımı ile çözülmesinde dört temel adım vardır.

1. Sistem Analizi
2. Sistem Tasarımı
3. Sistem Hazırlama
4. Sistem İşleme

Bu aşamalar, açık düşünmeye yardım eden yol gösterici bir kılavuz niteliğini taşımaktadırlar. Temelde sistem yaklaşımı, işleri yapmanın düzenli ve disiplinli bir şeklinden başka bir şey değildir.

Bu aşamalar, aşağıdaki adımları içermektedir.

SİSTEM ANALİZİ

1. Problemin formülasyonu
2. Projenin organizasyonu
3. Sistemin tanımı (2)
4. Daha geniş sistemin (üst sistem) tanımı
5. Daha geniş sistemin hedefleri
6. Sistemin hedefleri
7. Tüm ekonomik ölçütlerin tanımı
8. Bilgi ve veri toplama

SİSTEM TASARIMI

1. Tahmin
2. Model kurma ve simülasyon
3. Optimizasyon
4. Denetim
5. Güvenirlilik

SİSTEM HAZIRLAMA

1. Belgeleme
2. Kurma

SİSTEM İŞLEME

1. Başlangıç işlemi
2. Geçmiş değerleri öngörme
3. İyileştirilmiş İşlem

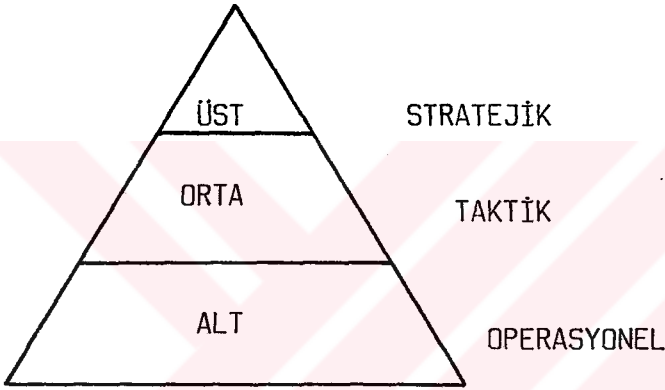
Bu çalışmada da yukarıda açıklanan adımlar izlenmiştir. Ele alınan problem, üretim sistemlerine ait bir planlama problemidir. Önce üretim sistemi incelenmiş ve üretim planlamanın bu sistem içindeki yeri belirlenmiş ve ele alınan problem için yeni bir çözüm yöntemi geliştirilmiştir.

-
- (2) Sistem belirli girdileri alan ve bunlara uygun olarak işleyerek, belirli çıktılar arasındaki ilişkiyi gösteren bir fonksiyonu en büyükmeyi amaçlayan varlıklar veya öğeler topluluğudur.

2.1.2. Üretim Sistemlerinde Yönetim Fonksiyonu

Birinci bölümde belirttiğimiz alt sistemler içinde yer almayan, ancak üretim temel faaliyetlerinden olan diğer bir faaliyet yönetimidir. Yönetim bir tanıma göre, "kişilere iş gördürme fonksiyonu"dur. [4] Yönetim fonksiyonu Planlama, Organize Etme, Uygulama ve Kontrol alt fonksiyonlarından oluşmaktadır.

Üretim sistemi de kendi içinde yönetim açısından hiyerarşik düzeylere ayrılmış olarak kabul edilebilir. Bu durum Şekil 2.1'de görülmektedir. [16]



ŞEKİL 2.1- Karar Seviyeleri

Üretim sistemi faaliyetlerini, yönledikleri amaçlar, uyguladıkları politikalar ve gösterdikleri özellikler açısından Şekil 2.1'deki üç grup altında toplamak genel olarak kabul görmüş bir yaklaşımdır.

Bu üç düzey belli bir Bütünlük ve Süreklilik gösterirler. Stratejik düzeyde saptanan Yön amaçları ve kararları çerçevesinde taktik düzeydeki Uygulama amaç ve kararları belirlenir; Taktik düzeydeki uygulama amaç ve kararlarına bağlı olarak da, operasyonel düzeyde Dönüşüm gerçekleştirilir. Dönüşüm sonucunda elde edilen pratik bilgiler de stratejik ve taktik düzeye gönderilerek, üretim sisteminin yönlendirilmesi için gerekli olan veriler sağlanır.

Üretim sisteminin daha önce tanımlanmış olan alt sistemlerinin, bu karar seviyelerinin herbirinde yansımaları vardır. Yani alt sistemler bir yandan kendi aralarında etkileşip bir bütünlük sağlarken, öte yandan herbir alt sistem üretim sistemi hiyerarşik düzeyleri boyunca bir bütün oluştururlar. Böylelikle yatay ve dikey entegrasyon ve koordinasyon gerçekleştirilir.

2.1.3. Üretim Sistemlerinin Amaçları

Hangi tip üretim yapılırsa yapılsın, her üretim fonksiyonu için geçerli olan bir ön amaç vardır. Üretim fonksiyonunun ön amacı, mal ve hizmetlerin, tüketiciler tarafından istenen zaman ve miktarlarda verimli bir şekilde yaratılmasıdır. Gavette üretim ve üretim yönetiminin amaçlarını iki grupta toplamıştır: [2]

a) Fonksiyonel Amaçlar: Üretimin fiziksel yönleri ile, üretilen mal ve hizmetlerin nitelik ve nicelikleri ile ilgili amaçlardır (ağırlık, güvenilirlik, üretim hızı vb.).

b) Değer Amaçları: Fonksiyonel amaçlar üretimin teknik yönü ile, değer amaçları ise ekonomik, sosyal, politik yönler ve karar vericinin istekleri ile ilgili amaçlardır. En çok bilinen değer amacı işletme kârının en büyüklenmesidir.

Üretim sistemlerinin ekonomik incelemelerinde genellikle amaçlar, kârın en büyüklenmesi ve maliyetlerin en küçüklenmesi olarak alınır. Ancak, amaçların her üretim sisteminin üst yönetimi ile birlikte belirlenmesi daha uygundur. Ayrıca amaçların zaman içinde nitelik değiştirebileceğine dikkat edilmelidir.

2.1.4. Üretim Sistemlerinin Yapısal Analizi

Bir işletme incelendiğinde, mevcut faaliyetlerin, çalışmaların ya da materyellerin niçin varolduğu, niçin o şekilde hareket ettiği, başka türlü hareket edebilme olanağının olup olmadığını, bunların varlıklarının gerekliliği, eksik olanlarının belirlenmesi halinde ortaya çıkacak durumların belirlenmesi ve yenilerinin varlığı konusunda analizler yapılmalıdır. Böylece bu analizler işletmeyi, üretimini, verimini ve prodüktivitesini arttırmaya; kalitesini yükseltmeye

götürecektir. Üretim sistemlerinin yapısı analiz edilirken alt sistemleri belirlemenin yanısıra, alt sistemler arası etkileşimleri de belirlemek gerekir. Bu etkileşimleri oluşturan üretim kaynakları akışları, Hopeman tarafından aşağıdaki şekilde belirtilmektedir. [7]

- a) Malzeme akışları,
- b) Para akışları,
- c) İşgücü akışları,
- d) Makina, Olanak ve Enerji akışları,
- e) Bilgi akışları,
- f) Sipariş akışları.

Aşağıda, üretim sistemi alt sistemlerinin birbirleriyle etkileşimleri, üretim kaynakları akışları şeklinde incelenmiştir:

a) Üst Yönetim Alt Sistemi: Gerek üretim sistemi ve gerekse alt sistemlerinin amaç ve politikalarını belirler. Alt sistemlerin belirlenen amaç ve politikalara uygun çalışıp çalışmadığını denetler. Periyodik olarak alt sistem faaliyetlerini gösteren raporları (yazı, form vb.) inceler. Sistem faaliyetlerini ve çevre öğelerini zamana göre dikkatle izleyerek yeni amaç ve politikalar belirler. Genel olarak üst yönetim sisteminden diğer sistemlere stratejik ve taktik kararlar ve diğer sistemlerden üst yönetim sistemine faaliyet raporları gelir. Bu nedenle sadece karşılıklı bilgi akışı vardır.

b) İmalat ve Destek Faaliyetleri Alt Sistemi: Üst yönetim sistemi ile etkileşimi yukarıda belirtilmiştir. Bunların yanısıra yeni makina ve teçhizat isteklerini de üst yönetim sistemine, bilgi akışı şeklinde iletir. Satış ve Pazarlama sisteminden mamullere ait talep tahminleri bilgilerini alır ve bu sisteme mamul stok durumu ve sevkiyat hakkında bilgi verir. Ayrıca satış ve pazarlama sisteminde kabul edilen siparişler, sipariş akışı şeklinde imalat ve destek faaliyetleri sistemine akar. İşgücü gereksinmelerini Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler sistemine iletir ve bu sistemden imalat ve destek faaliyetleri sistemine işgücü akışı vardır. İmalat maliyetleri ile ilgili bilgileri ve bütçesini Mali İşler ve Muhasebe sisteminden alır ve maliyet kontrolü için direkt işçilik,

direkt hammadde ve imalat genel masrafları kullanımlarını bu sisteme iletir. Mamul imalatı ile ilgili gerekli teknik bilgileri Mühendislik ve Yatırımlar sisteminden temin eder. Özet olarak, Satış ve Pazarlama sisteminden sipariş akışı ve karşılıklı bilgi akışı, Üst yönetim, Mali İşler ve Muhasebe sistemleri ile karşılıklı bilgi akışı, Mühendislik ve Yatırımlar sisteminden bilgi akışı, Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler sistemine bilgi akışı ve gene bu sistemden imalat ve destek faaliyetleri sistemine işgücü akışı vardır.

c) Satış ve Pazarlama Alt Sistemi: Üst yönetim ve imalat ve destek faaliyetleri sistemleri ile etkileşimleri yukarıda belirtilmiştir. Mühendislik ve Yatırımlar sisteminin yeni mamul tasarımı veya mevcut mamulleri geliştirme faaliyetlerine yardımcı olmak üzere, müşteri beğenileri ile ilgili bilgileri bu sisteme iletir. Ayrıca bu sistemden geliştirilen yeni mamullerin özelliklerini, piyasaya tanıtmak amacı ile temin eder. Mali İşler ve Muhasebe sisteminden bütçesi ile ilgili bilgileri alır. Özet olarak, sadece Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler sisteminden bu sisteme işgücü akışı vardır. Diğer sistemler ile arasında bilgi akışı vardır.

d) Mühendislik ve Yatırımlar Alt Sistemi: Yukarıda belirtilen sistemler ile etkileşimleri açıklanmıştır. Mali İşler ve Muhasebe sisteminden bütçesi ile ilgili bilgi akışı vardır. İşgücü gereksinmesini personel ile ilgili sisteme iletir. Dolayısı ile Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler sisteminden bu sisteme işgücü akışı vardır.

e) Mali İşler ve Muhasebe Alt Sistemi ile Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler Alt Sistemi: Yukarıda belirtilen etkileşimlerinden başka, kendi aralarında bilgi ve işgücü akışı vardır. Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler sistemi bütçesi ile ilgili bilgileri Mali İşler ve Muhasebe sisteminden temin eder. Diğer taraftan, Mali İşler ve Muhasebe sisteminin işgücü gereksinmesini sağlar.

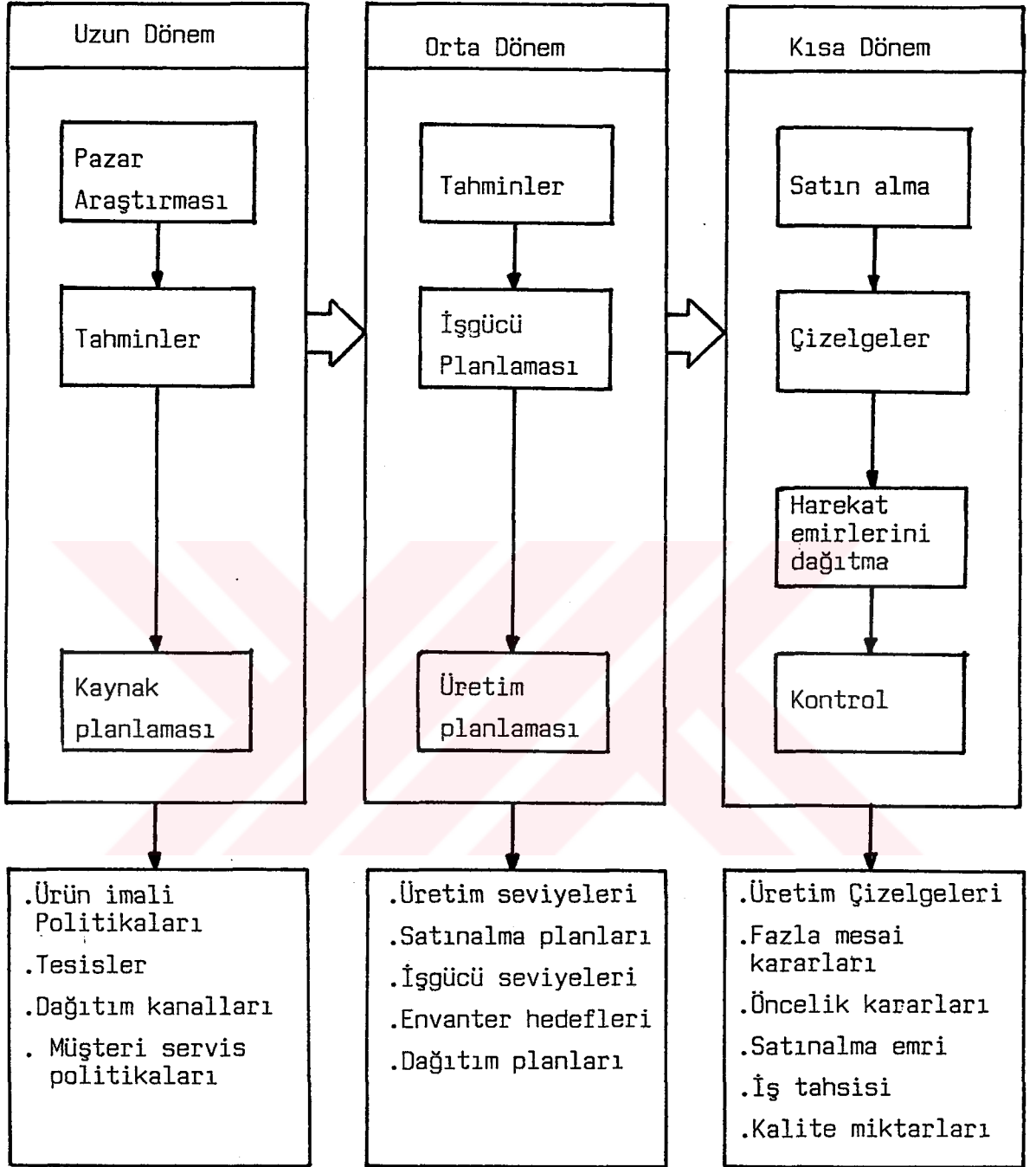
Üretim sistemi alt sistemlerinin koordinasyonu Üst Yönetim Sisteminin belirlediği amaç ve politikalar vasıtası ile sağlanır. Politikalar kuruluşun karar verilen davranışlarının genel ifadesidir; mevcut ve gelecekte kullanılacak kaynaklar hakkında düşünme ve karar vermede kılavuzluk ederler.

2.2. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL TEMEL FAALİYETİ

2.2.1. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi

Üretim planlama aşamalarını Şekil 2.2'de görebiliriz. [17] Buna göre, üretimi planlama için başlangıç noktası talep tahminleri ve kabul edilen siparişlerdir. Bu bilgiler temin edildikten sonra, belirli bir planlama periyodu için hangi mamullerden yapalım sorusuna cevap aranır. Genel olarak iki seçenek vardır. Tüm mamulleri ve parçalarını kendi sistemimizde mi imal edelim, yoksa bazılarını fason imalat olarak mı imal ettirelim. Karar verebilmek için mühendislik ve yatırımlar sisteminden ilave bilgilere ihtiyaç vardır. İhtiyaç duyulan diğer bazı bilgiler üretim standartları ve üretim kapasitesi ile ilgilidir. Mamul ve parçaların imalata hazırlık, imalat, taşıma, kalite kontrol, makina ve teçhizatın periyodik bakım ile revizyon zamanları, imalat sisteminin birim zamana göre makina, işgücü kapasite ve verimlilikleri gibi sözkonusu bilgiler Endüstri Mühendisliği sisteminden temin edilir. Üretim planını belirlemede ihtiyaç duyulan mamul birim kârları, direkt işçilik ve hammadde maliyetleri, imalat genel masrafları gibi mali bilgiler de Mali İşler ve Muhasebe sisteminden elde edilir. Tüm bu bilgilerin ışığında sözkonusu planlama periyodunda üretilecek mamuller ve miktarları, yani üretim planı elde edilir. Ancak üretim planı yapılırken her zaman üretim kapasitesi sabit olarak düşünülemez. Üretim kapasitesi planlama periyodunun uzunluğuna göre önemli değişimler gösterebilir. Örneğin uzun vadeli, planlamada yeni makina, teçhizat alarak ve hatta tevsiatta bulunarak üretim kapasitesi büyük ölçüde artırılabilir. Orta vadeli planlamada ise yeni işçi alarak, yeni fason imalat yerleri bularak, üretim kapasitesi yükseltilebilir. Kısa vadeli planlamada ise üretim kapasitesi ancak işçi ve tezgahlara iş yüklemeye bilimsel davranarak veya fazla mesai yaptırılarak artırılabilir.

Üretim planı elde edildikten sonra üretim programlama faaliyetine geçilir. Programlama safhası zaman elemanının hesaba katılmasıdır, yani hangi ayda veya hangi safhada ne kadar üretileceği saptanır. Fason imalat, işgücü ve malzeme tedarik programları üretim programından çıkartılır. Bu programlar üretim programını aksatmayacak, onu destekleyecek şekilde belirlenir. İşgücü tedarik programı



ŞEKİL 2.2- Üretim Planlamasının Aşamaları

Personel, Endüstriyel İlişkiler ve İdari İşler sistemine gönderilir. Fason imalat programı, fason imalat yaptırılan endüstriyel üretim sistemlerine verilir. Malzeme tedariki ise Üretim Planlama ve Kontrol sisteminin bir faaliyeti olan satınalma faaliyeti tarafından gerçekleştirilir.

Satın alınan malzeme, üretim sistemine geldiğinde, üretim planlama ve kontrol ile kalite kontrol sistemlerinin elemanları tarafından teslim alınır. İstenen niteliklere uymayanlar anlaşma şartlarına göre geri gönderilir. Hammadde depolama, Üretim planlama ve Kontrol sistemi faaliyetlerindendir.

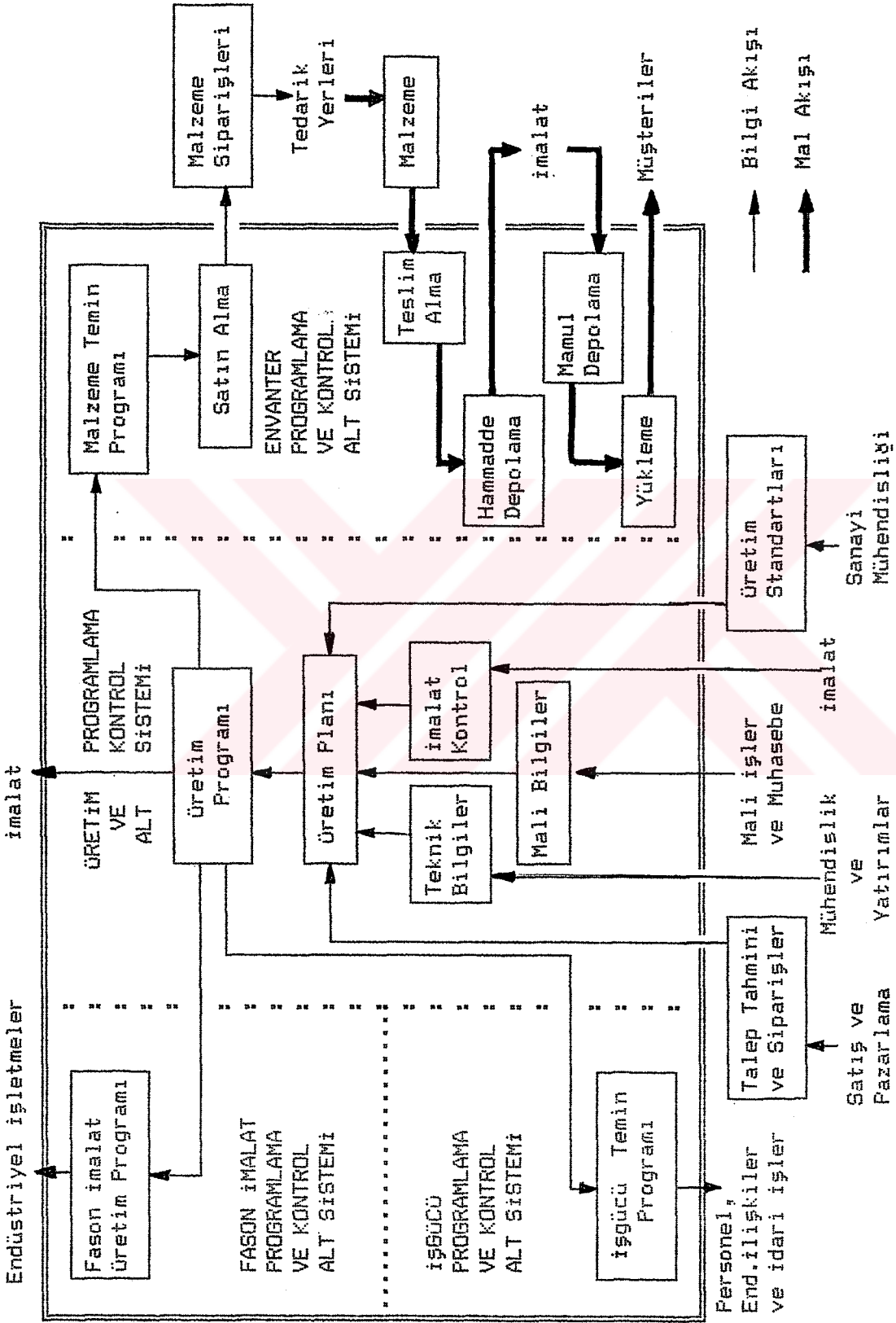
Hazırlanan üretim programı imalat sistemine gönderilir. Ayrıca imalatın bu programa göre ihtiyaç duyduğu malzemelerde imalat sistemine gönderilecektir. İmalat sistemi, imalatı üretim programıyla sürekli karşılaştırarak, olumsuz sapmaları azaltmaya çalışır. İmalat sonuçlarını tekrar Üretim Planlama ve Kontrol sistemine bildirerek üretim plan ve programlarında da gerekli düzeltmelerin yapılmasını sağlar.

Şekil 2.3.'de Üretim Planlama ve Kontrol Sisteminin, Üretim Programlama ve Kontrol, Fason İmalat Programlama ve Kontrol, Envanter Programlama ve Kontrol, İşgücü Programlama ve Kontrol Alt Sistemleri arasındaki etkileşimler verilmiştir.

2.3. MODEL KURMA

Sistem Analizi çalışmalarında en önemli safhalardan biri, incelenen sistemin modelinin kurulmasıdır. Model kurmanın amacı, olayın tüm yönlerini ve çizgilerini belirlemek değil, karmaşık sistemlerdeki önemli öğelerin ve belirleyici ilişkilerin ortaya konmasıdır. [15]

Moodel, sistemin mevcut durumunu görmek ve gelecekteki durumunu belirlemek, tahmin etmek için kurulur. Model üzerinde çeşitli deneyimler yapılarak, elde edilen sonuçlar değerlendirilir. Gerçek sistemlerde bu deneyimleri yapmak zaman ve maliyet açısından çok pahalı ve hatta imkansız olabilir.



ŞEKİL 2.3-Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi

Model kurmadaki önemli faktörlerden biri, modelin gerçeğe yakın olmasıdır. Ancak bazı hallerde modeller gerçeğe çok yakın olarak kurulsada mevcut yöntemler ile bu modelleri gözlemek mümkün olmayabilir. Bu durumda çeşitli varsayımlar yapılır. Model kurulurken çeşitli varsayımlarda bulunulması nedeniyle ve modelin gerçeğe uygun kurulup kurulmadığının belirlenmesi için modelin geçmiş bilgiler ile denenmesi gerekir.

Genel olarak modeller dört farklı grupta sınıflandırılabilir. [15]

1) Şematik Modeller: Düşünce transferindeki ve algılama sürecindeki etkinliği büyük ölçüde yükseltirler. Şematik modellerin en sık kullanımı, karmaşık sistemlerin özel bir biçimde tanımlanmasıdır. Tipik olarak, şematik modeller sistem elemanlarının ve bunların özelliklerinin ve aralarındaki ilişkilerin çizgilerle ve şemalarla sergilenmesidir.

Şematik modelleri başlıca üç bölüm altında toplayabilir.

a) Belli bir zaman noktasında, öğeler kümesi ve bunların ilişkilerini sergileyen Statik Şematik modeller. Bu tür modelde bulunan işletme sistemi özelliklerinin, başlıca türleri, mekan, zaman, miktar, maliyet, nitelik ve yetkidir.

Haritalar, mekansal ilişkiyi vurgulayan statik sistemler modeli için mükemmel bir örnek oluştururlar. Sistemin miktar özellikleri, sıklıkla çubuk şemaları ve grafikler ile gösterilir.

Zaman-faaliyet ilişkisini modelleyen işletme örnekleri içinde en çok bilinen model geleneksel Gantt şemasıdır. İmalat sürecinde kullanılan üç tür Gantt şeması vardır bunlardan birincisi, yükleme şemasıdır. İş atamasını belirtir. İkincisi, kayıt şemasıdır. Amacı, iş faaliyetlerinin kayıtlarının kolaylıkla anlaşılmasının sağlamaktır. Üçüncüsü ise, program süreç şemasıdır. Belli bir amacı sağlamak için gerekli faaliyetlerin sırasını göstermektedir.

İşletme temelli şematik modellerin önemli bir türü de Kesişme şemasıdır. Bu şemada maliyet-miktar ilişkisi belirtilir.

İşletmelerle ilgili statik şematik modellerin sonuncusu organizasyon şemalarıdır. Burada toplam sistem işletmedir. Yönetim konumları bunun öğeleridir.

b) Sistem öğeleri arasındaki tanım akışını gösteren Akış Şematik modeller. Bu tür sistem modelleri hareketlerin akışını göstermek için kurulurlar. Sistemin öğelerinin birliğini sağlayan ve sisteme tek olma karakterini veren bu ilişkidir.

Üretim-yönetim sistemlerindeki işçi şemaları veya faaliyet şemaları da, üretim sürecindeki sıralı faaliyet akışını tanımlamak için kullanılan şemalardan bazılarıdır.

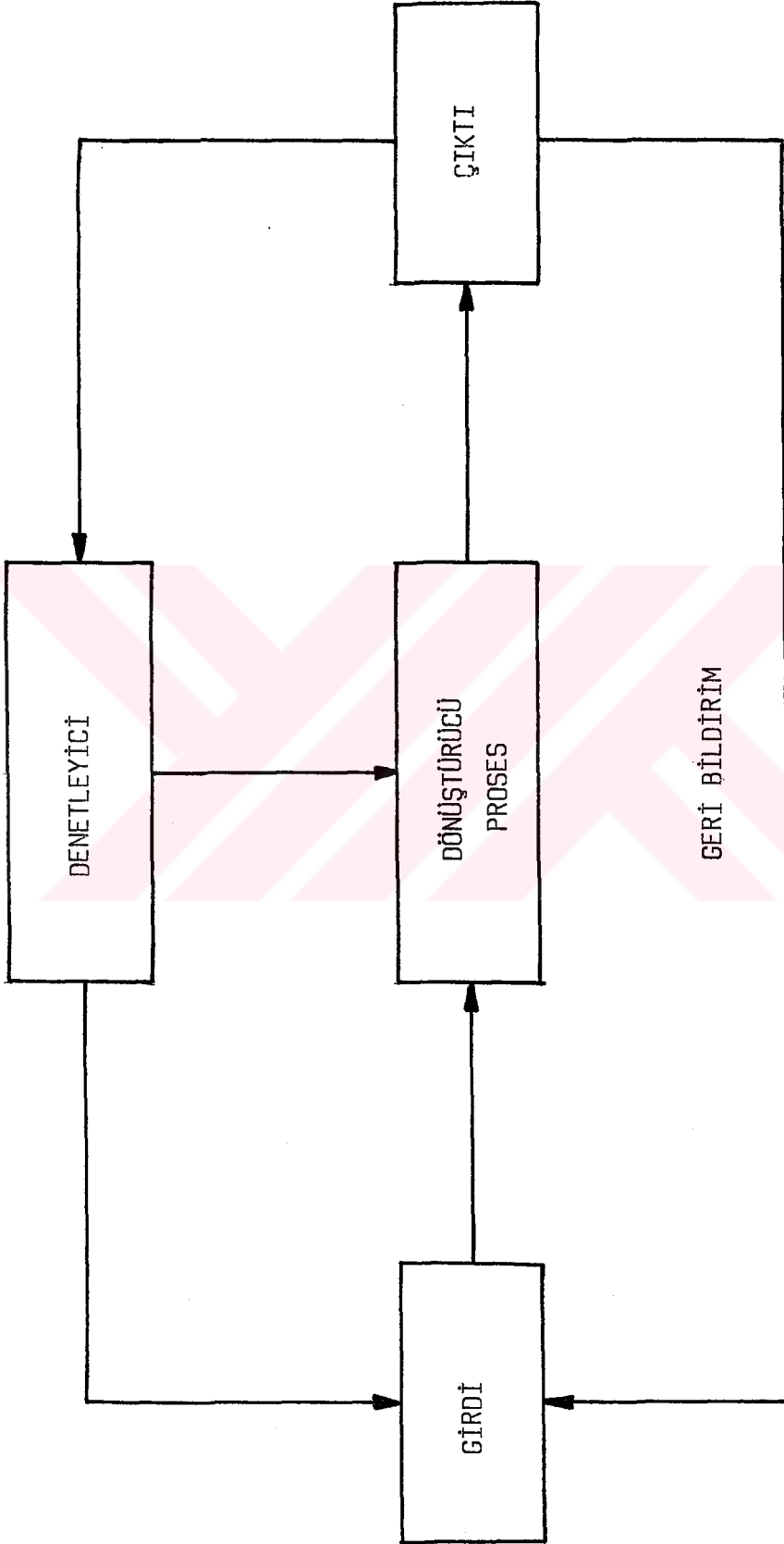
Son yıllarda gelişen ve geniş bir uygulama alanı bulan planlama modellerinden biri de, en genel olarak, ağ diyagramı olarak adlandırılanlardır. PERT, CPM, MPM bunların bazılarıdır.

c) Dönüşüm sürecini sergileyen Dinamik Şematik modeller. Dinamik sistem modelinin başlıca karakteristiği değişim-türeten faaliyetleri içermeleridir. Dinamik sistem modeli için temel diyagram Şekil 2.4'de görülmektedir.

Dinamik sistemlerdeki girdi ve/veya çıktılarının sayısı birden başlayarak hertür değeri alabilir. Ayrıca, girdi ve/veya çıktılar homojen veya heterojen olabilirler. Bir işletme sistemini ele aldığımızda, işgücü, sermaye ve hammadde sistemin girdilerinden bazıları oluşturacaktır. Bu girdilerle, işletme çok değişik tür ve sayıda mamul üretecek ve/veya değişik hizmetler sağlayacaktır.

Dinamik sistem modelindeki merkezi kutu dönüştürücü'dür. Bu, öğeler arasındaki etkileşimlerin yer aldığı çevredir.

Denetleyici, dönüştürücünün işlevlerini yönlendirip yönetmektedir. Sistemin çevresi ile ilişkilerinin düzenlenmesinde ve sistem kararlılığının korunmasında başlıca rolü denetleyici oynar.



ŞEKİL 2.4-Dinamik Sistem Modeli

2) İkonik Modeller

İkonik modeller Fiziksel nesnelerin statik üç boyutlu temsili gösterimleridir. Her ne kadar hareketli parçalar içerirlerse de, sistemin dinamik özelliklerinin belirtilmesi işlevini taşımayabilir. İkonik modeller, sıklıkla fiziksel nesneler ile ilgili olduklarından, işletme sisteminde bunlar mühendislik ve imalat faaliyetlerinde sıklıkla kullanılırlar. Örneğin, bir işyeri düzenleme çalışmasında, te sisteki tezgah, donanım vb. fiziksel nesnelerin özel ikonik modellerinden yararlanılır.

İkonik model kurmanın başlıca amacı, kullanıcıya, gerçek dünya sistemindeki mekansal ilişkiler konusunda bilgi vermektir.

3) Analog Modeller

Sistemin eleman ve özellikler kümesinin aynı koşullardaki başka bir eleman ve özellikler kümesi ile gösterilmesidir. Örneğin, yeni tür bir geminin değişik nitelikteki dalgalar içindeki davranışı, bir model üzerinde denenebilir.

4) Matematik Modeller

Matematik modeller sembolik model olarak da adlandırılır. Bunlar sistem modelleri içinde soyutlama derecesi en yüksek olanlarıdır. Matematik modellerin doğruluk ve duyarlık derecesi, modelcinin hesaplama ve ölçme derecesi ile sınırlıdır. Matematik ilişkiler kesin değerlerle sergilenebilirler. Ölçme tekniklerinin yetersiz kaldığı durumlarda sistem ilişkilerinin nitel değerlendirilmesi yeterli olacaktır.

Matematik modeller, diğerlerine göre daha kolaylıkla değiştirilebilir. Açık ve kolay anlaşılır olan matematik modeller sistemin doğrudan durumlarını açıklarlar.

Matematik modeller stokastik ve deterministik olarak sınıflandırılabilirler.

Matematik modellerin bir diğerk sınıflandırması da deskriptif ve optimizasyon (eniyileme) olarak verilebilir. Optimizasyon modellerinin temel amacı ise, gelişen yararlar arasından, kıt kaynakların en uygun atamasını sağlamaktır. Lineer programlama ve simülasyon bunun, bilinen, en iyi örnekleridir.

2.4. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL MODELLERİ VE ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Üretim Planlama ve Kontrol sisteminin çeşitli problemlerini çözmek amacı ile kullanılan modeller, Grafikler, Mekanik Araçlar ve Kayıt Sistemleri ile Yöneylem Araştırması Teknikleri olarak gruplandırılmıştır. Başlıca Grafik Çözüm Teknikleri aşağıda belirtilmiştir:

a) Başabaş Noktası Şemasi: Başabaş Noktası toplam kârın toplamaliyete tamamiyle eşit olduğu operasyon seviyesi veya hacmidir. Üretim Planlama ve Kontrolde iki farklı üretim programını maliyetler veya kâra geçme noktaları açısından karşılaştırmada kullanılabilir.

b) Öğrenme Eğrileri: Öğrenme eğrileri yeni alınan bir işçinin işini öğrenmesi için geçecek sürenin belirlenmesine yarayan grafiklerdir. Üretim Planlama ve Kontrolde işgücü programı yapılırken bu durum gözden uzakta tutulmamalıdır.

c) Gantt Şemaları: Mevcut üretim, sipariş, envanter, sevkiyat gibi değerleri en etkin yoldan gösteren grafikdir. Böylece planlanan değerler ile fiile değerler arasındaki sapmaları göstererek, yeni üretim programının hazırlanmasına yardımcı olur.

d) Denge Çizgisi Tekniği: Denge Çizgisi Tekniği yöneticilerin programlardaki ilerlemeleri görmelerine ve gerektiğinde düzeltici kararlar almalarına yardımcı olan, yönetsel kökenli bir grafik teknik-tir. Üretim programlarının bütünüyle kontrol edilmesini sağlar.

e) Şebeke Analizleri: Özellikle proje tipi üretimlerin programlanması ve kontrolunda kullanılan grafik tekniklerdir. Bir projenin tamamlanmasındaki ardışık faaliyetler belirlendikten sonra, bu faaliyetler iş seyrine göre bir ağ diyagramı şeklinde gösterilir. Herbir faaliyetin tamamlanma zamanlarına göre, projenin en erken bitiş süresi belirlenir. Daha sonra mevcut üretim kaynaklarının sözkonusu faaliyetlere en uygun şekilde tahsisi ile aynı zamanda şebekenin

kritik yolunu oluşturan bu süre kısaltılmağa çalışılır.

Mekanik Araçlar ve Kayıt sistemlerini, Kontrol Tahtaları, Kayıt ve Dosyalama Sistemleri İle Belge oğaltma Sistemleri oluşturmaktadır. Kontrol tahtaları planlanan üretim ve gerçekleşen üretimin mekanik araçlar ile gösteren tahtalardır. Kayıt ve dosyalama sistemleri üretim ile ilgili bilgilerin uygun bir şekilde kartlara işlenerek dosyalanması sistemleridir. Belge oğaltma Sistemleri üretim bilgilerinin en hızlı şekilde çoğaltılıp ilgili yerlere gönderilmesi amacı ile çalışan özel cihazlardır.

Bugün üretim planlama ve kontrolde en çok kullanılan modeller, matematik modellerdir. Literatürde bu konuda geliştirilmiş statik, dinamik, deterministik veya probabilistik birçok model ve çözüm yöntemleri vardır. Doğrusal Programlama Teknikleri, Dinamik Programlama, Sistem Dinamiđi, Deterministik ve Probabilistik Envanter Modelleri bunlardan bazılarıdır.

BÖLÜM III

3. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ'NDE ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL'UN YERİ [16]

3.1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Endüstri Mühendisliği, insan, malzeme, bilgi, makine ve teçhizatın oluşan sistemlerin tasarlanması, kurulması, geliştirilmesi ve optimize edilmesi ile uğraşır. Matematik ve fiziksel sosyal bilimlerden yararlanarak, bu sistemlerden elde edilecek sonuçları tahmin ve kontrol eder.

Endüstri Mühendisliği'nin temel amaçlarını sıralayacak olursak:

1. Maliyet kontrol metotlarının saptanması,
2. Maliyetlerin azaltılması için programlar hazırlama ve geliştirilmesi,
3. Verimliliğin arttırılması.

Endüstri Mühendisliği Departmanı geliştirdiği ve teklif ettiği programların uygulanabilirliğinden ve doğruluğundan sorumludur. Endüstri Mühendisliği bir hizmet departmanı olduğu ve icra olanakları sınırlı olduğu için öneri ve düzeltici programlarının uygulanmasında çoğu kez güçlüklerle karşılaşır. Endüstri Mühendisliği Departmanı, uygulamayı sağlamak için şu işleri yapar:

1. Örgütün tümü için doğacak yararları belirtmek,
2. Bireylere sağlanacak yararları açıklamak,
3. Uygulama programını tanıtmak,
4. Uygulama planında gelişmeyi gösterecek kontrol mekanizmalarını bulundurmaktır.

Yukarıda sıraladığımız işleri yapabilmek için şu tekniklerden yararlanılır:

1. İşlem akış şemaları,
2. Operasyon analiz şeması.

Ayrıca, bir Endüstri Mühendisi;

- a) Normal durumun ne olduğunu önceden belirleyebilmelidir.
- b) İşlerin kontrol limitleri dışında olduğunu göstermek için, işletmeye çabuk ve basit göstergeler verebilmelidir.
- c) Verimlilik ölçülerini geliştirebilmelidir.

Bununla birlikte, Endüstri Mühendisliği, yüksek seviyede yönetimin bir parçası değil, ancak onun yardımcısı, gözü ve kulağıdır.

Endüstri Mühendisliği, yapılan bütün değerlendirmelerin kaydını yapar ve ilgili yerlere rapor eder. İşletmenin standart proses şartlarına uygun çalışıp çalışmadığını tespit eder. Standart dışı durumları ve bunların düzeltilme yollarını işletmeye haber verip uygulanmayı izler. Makine ve teçhizatın uygun şekilde kullanılıp kullanılmadığını saptar. Bütün işletme faaliyetlerini malzeme, araç, makine ve personel sayısı ve yeterliliği yönünden kontrol eder. Kaynakların optimum şekilde kullanılması için gerekli yönetim sistemlerini seçer ve geliştirir. İş örnekleme, zaman etüdü ve mevcut performans raporlarının incelenmesi yoluyla özel çalışmalar yapar. Maliyet ve performans raporlarını analiz ederek, performansı düşük bölümleri, muhtemel problem sahalarını ve standartların geçerliliğini saptar. Yerleşim planları hazırlar. Performans standartları olmayan işler için zaman standartları tesbit eder. Üst seviye yöneticilerine yönetim sistem veya metodlarından yapılması düşünülen değişiklikler hakkında rapor verir.

Sıralanan bu işleri yaparken, Endüstri Mühendisliği Departmanı'nın en büyük yardımcıları şunlardır: Yöneylem araştırması, üretim planlama ve kontrol, istatistik, kalite kontrol, hareket ve zaman etüdü, metod geliştirme, iş güvenliği, mühendislik ekonomisi, iş

değerlendirme, taşıma problemleri, maliyet ve bütçe kontrolü ve yerleşim planlamasıdır.

3.2. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ'NDE ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL'UN YERİ

Görüldüğü gibi Endüstri Mühendisliği pekçok kavramla birarada olmak ve onlarla işbirliği yapmak zorundadır. Bu kavramlardan üretim planlama ve kontrol kavramının rolünü ayrıntılı olarak inceleyelim:

Üretim, belirli amaçlara yönelik olarak girdilerin (malzeme, işgücü, makine, enerji vb.) çıktıları (mamul ve/veya hizmet) haline dönüştürülmesi faaliyetlerinin tümüdür.

Üretim sistemi, amaçları ve çeşitli üretim kaynakları ile bir bütün oluşturan ve bu öğelerin birbirleriyle belirli ilişkileri sonucu üretim fonksiyonunun gerçekleştirildiği sistemdir. Her sistemin bir çevresi, sistem ile sistemin çevresini birbirinden ayıran belirli sınırlar vardır.

Üretim yönetimi, üretim sisteminin amaç ve politikalarına göre üretim faaliyetlerini planlamak, organize etmek, koordine etmek, yönlendirmek ve denetlemektir.

Üretim planlama, üretim sisteminin amaç ve politikalarına göre üretilecek mamul ve/veya hizmetin özelliklerinin belirlenmesi, bu üretim için gerekli üretim kaynaklarının saptanması ve kullanılması ile ilgili tüm faaliyetlerin planlanmasıdır. Üretim planlama, kapsadığı zaman aralığına ve üretim tipine göre farklılıklar gösterir.

Üretim kontrol, üretim planlarının uygulanması, üretimin ve destek faaliyetlerinin (bakım-onarım kalite kontrol, malzeme ikmali vb.) plana göre izlenmesi ve gerektiğinde değişiklikler yapılması fonksiyonudur. Üretim kontrolün kapsamı içine, üretim planına göre, üretimin hemen önceki işlerin işlenme sıralarının belirlenmesi, iş istasyonlarına dağıtımı gibi kısa vadeli üretim programlama kararları da girer. Genellikle işletmelerde üretim planları, üretim planlama bölümlerince, üretim kontrolü üretim atölyeleri yöneticileri

tarafından gerçekleştirilir.

Üretim programlama, üretim planlarının bir zaman skalası üzerine yansıtılmasıdır. Amaç, üretim kaynaklarının işlere ne zaman ve ne şekilde tahsis edileceğine karar vermektir. Diğer bir deyişle, her işin nerede, ne zaman ve hangi sırayla işleneceğinin belirlenmesidir.

Üretim planlama ve kontrolü ile ilgili kavramların tanımları ile Endüstri Mühendisliği Departmanı'nın üstlendiği görevler arasında bir karşılaştırma yapılarak, Endüstri Mühendisliği'nde üretim planlama ve kontrolünün yeri hakkında bir karara varılabilir. Öyle ki, üretim planlama ve kontrol, Endüstri Mühendisliği'nin en büyük yardımcılarında biridir. Endüstri Mühendisliği'ndeki birçok temel problemler üretim planlama ve kontrolünün yardımıyla çözümlenebilmekte ve optimal çözüme ulaşılmaktadır.

3.3. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL'UNDAN ÖNCE YAPILMASI GEREKEN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ÇALIŞMALARI

Endüstri Mühendisliği'nde üretim planlama ve kontrolünün rolü ve önemi hakkında bilgi sahibi olduktan sonra, şimdi de bu konuda yapılacak Endüstri Mühendisliği çalışmalarını inceleyelim:

3.3.1. İş Etüdü

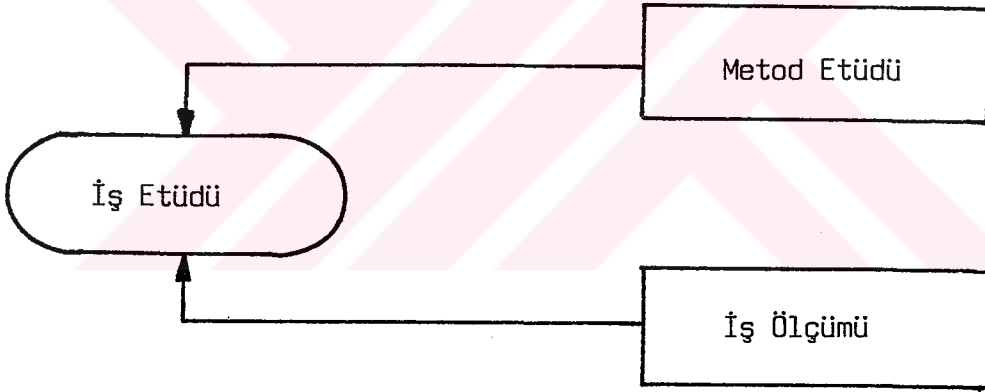
İş etüdü, gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli iş olayı ya da etkinliği ekonomiklik ve etkinlik yönünden etkileyen tüm faktörleri araştıran ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup, özellikle metod etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir terimdir (Şekil 3.1).

Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere iş etüdü, metod etüdü ve iş ölçümünü kapsar. Bu teknikler ve bunların birbirleriyle ilişkileri şu şekilde açıklanabilir:

Metod etüdü, daha kolay ve daha etkin yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla, bir işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların sistematik olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir.

İş ölçümü ise, nitelikli bir işçinin belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla yapması için gereken zamanı tespit etmek amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır.

Metod etüdü ve iş ölçümü, birbirlerini takip eden iki çalışmadır. Metod etüdü, işlemin iş kapsamının azaltılmasıyla ilgilenir. İş ölçümü ise, metod etüdü ile belirtilen iş kapsamına dayanarak etkin olmayan sürenin incelenmesi, azaltılması ve işlem için standart zamanların konması ile ilgilenir.



ŞEKİL 3.1-İş Etüdü

I. METOD ETÜDÜ : Metod etüdünün konuları şunlardır:

- Süreçlerin ve yöntemlerin düzeltilmesi,
- Fabrikanın, atölyenin, iş yeri düzeninin, tesisat ve donatım tasarımlarının düzeltilmesi,
- İnsangücünde artırım sağlanması ve aşırı yorgunluğun azaltılması,
- Malzeme, makine ve insangücünün kullanılmasının düzeltilmesi,

- Daha iyi çalışma koşullarının geliştirilmesi.

Tüm fabrikanın düzeninden, bir işçinin en ufak bir hareketine kadar her düzeydeki sorunları gözümlemek için birçok metod etüdü tekniği vardır. Ancak temel yöntem aynıdır ve büyük bir titizlikle uygulanması gerekmektedir.

Metod etüdü yöntemi aşağıda belirtilen aşamalardan oluşur:

- Etüdü yapılacak işin seçilmesi,
- Dolaysız gözlem yoluyla, mevcut yöntem hakkındaki bütün ilgili olayların kaydedilmesi,
- Amaca en uygun tekniği kullanarak ve olayların eleştirilerek düzenli bir sıra içinde incelenmesi,
- Bütün koşulları gözönüne alarak, en kolay, ekonomik ve etkin yöntemin geliştirilmesi,
- Yeni yöntemin standart bir uygulama olacak şekilde yerleştirilmesi,
- Bu standart uygulamanın düzenli denetimlerle sürdürülmesi.

II. İŞ ÖLÇÜMÜ : Metod etüdü, iş kapsamının azaltılmasında kullanılan temel tekniklerden biridir. Özellikle malzeme ya da işçilere ilişkin gereksiz hareketlerin yok edilmesi ve yetersiz yöntemler yerine iyi yöntemlerin konmasıyla uğraşır. İş ölçümü ise, nedeni ne olursa olsun herhangi bir işin yapılmadığı sürenin yani etkin olmayan sürenin araştırılması, azaltılması ve sonucunda da yok edilmesiyle uğraşır.

İş ölçümü, sadece etkin olmayan sürenin varlığını ortaya çıkarmaz, aynı zamanda işin yapılması için standart zamanların tesbitinde de kullanılabilir.

Zaman standartları ise şu konularda kullanılabilir:

- İş programının gerçekleştirilmesi ve mevcut kapasitenin kullanılabilmesi için fabrika ve işçilik ihtiyacı dahil, üretimin planlanması ve programlanmasında kullanılacak bilgiyi sağlamada.

- Verilecek önerilerin satış fiyatlarının ve teslim tarihlerinin tahminlerinde kullanılabilecek bilgiyi sağlamada.
- Özendirici ücret planlarına temel olarak kullanılabilecek makine kullanımı ve işçi performansı standartlarını koymada.
- İşçilik maliyetinin denetiminde ve standart maliyetleri tespitinde ve bunları sürdürmede kullanılabilecek bilgiyi sağlamada.

Diğer bir deyişle iş ölçümü, fabrika etkinliklerinin organizasyonu ve denetimi için gerekli temel bilgiyi sağlar ve planlama çalışmalarının tüm aşamalarında en önemli girdiyi oluşturur.

Bu arada dikkat edilecek bir konu da, iş ölçümünün, metod etüdünü takiben uygulanması gereğidir. Zira doğru ve etkin olmayan bir metod için standart zamanların belirlenmesi gereksiz bir çaba olacaktır.

3.3.2. Zaman Etüdü

Zaman etüdü, belirli koşullar altında yapılan bir işin ögelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansta) yapılabilmesi için gereken zamanı tespitinde kullanılan bir iş ölçme tekniğidir. Diğer bir deyişle zaman etüdü, nitelikli bir işçinin normal tempoda belirli bir işi yapması için gerekli sürenin tespiti için kullanılır.

Bu tanımdaki "nitelikli işçi" ve "normal tempo" kavramlarını tanımlamak gerekmektedir.

Nitelikli işçi, elindeki işi, belirlenmiş güvenlik, nitelik ve nicelik standartlarına uygun olarak yerine getirebilmek için gerekli fiziki yeteneklere, anlayış ve eğitime, beceri ve bilgiye sahip olan bir kimsedir.

Standart performans (normal tempo), belli bir yöntemi bilmeleri ve uygulamaları, işlerine kendilerini verebilmeleri için özendirilmiş olmaları koşuluyla, nitelikli işçilerin aşırı bir çaba göstermeksizin bir iş günü ya da vardiya süresince, doğal olarak erişebilecekleri ortalama üretim (çıktı) düzeyidir. Bu standart performans, dereceleme ve performans cetvellerinde 100 olarak gösterilir.

Zaman etüdünün aşamaları şöyle sıralanabilir:

- Etüd edilecek işin seçimi,
- İşle, işçiyle ve muhtemelen işin yapılmasını etkileyen çevre koşullarıyla ilgili bütün mevcut bilgilerin toplanıp kaydedilmesi,
- Yöntemin tam bir tanımının kaydedilmesi ve işlenip öğelerine ayrılması,
- En etkin yöntem ve hareketlerin kullanılmasını sağlamak için ayrıntılı olarak öğelerin incelenmesi,
- Bir zamanlama aracıyla (çoğunlukla bir kronometre) ve işlemin her öğesini yapabilmek için işçinin harcadığı zamanın kaydedilmesi,
- Aynı anda gözlemcinin, kendi standart çalışma hızı kavramına göre işçinin çalışma sırasındaki etkin hızının (performansının) derecelendirilmesi (tempolama),
- Gerekli gözlem sayısının tespiti ve bu gözlem sayısında ölçme yapılması,
- Gözlenen zamanların temel zamanlara dönüştürülmesi,
- Gerekli payların belirlenmesi,
- İşlemin temel süresine ek olarak ayrılacak payların tespiti,
- İşlemin standart zamanının belirlenmesi.

Bu aşamalardan sonra standart zamanı hesaplamada kullanılan formül aşağıda verilmiştir:

$$\text{Standart zaman} = \frac{\text{Gözlenen zaman}}{\text{zaman}} \times \frac{\text{Tempo}}{100} \times \left(1 + \frac{\text{Toplam pay}}{100} \right)$$

3.3.3. Ergonomi (İnsan Mühendisliği)

Endüstri Mühendisliği'nin üstlendiği görevler incelendiğinde, ergonominin, bu alanların bir çoğu ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgili olduğu görülür. Her şeyden önce insanı ön plana alması dolayısıyla ergonomi, denebilir ki, diğer alanların merkezinde ve onlara temel oluşturan bir konuma sahiptir.

Ergonomi kavramının içine aldığı konular aşağıdadır:

- Alet ve malzeme için sabit ve kesin yerin tespiti (kolayca erişilebilinmeli mesafelerin kısaltılması, taşıma ve almada kolaylık, alet ve malzemenin, kullanılacağı yere göre daha önceden hazırlanması vb. amaçlara ulaşmayı sağlar),
- Elle tutma ve çalışmayı azaltıcı mekanizmaların temini,
- Malzeme beslenmesinin hızlı ve kolay olmasının sağlanması,
- Ritmik, dengeli ve devamlı hareketlerinin temini.

Ergonomik işyeri düzenlemede genel amaç, çalışanın ve tüm iş sistemin performansının maksimize edilmesi, fiziksel ve zihinsel olarak iyileştirmenin sağlanması; insanın güvenliği ve tatmini açısından işin gerektirdikleri ile insanın yeteneklerinin uygun şekilde bir araya getirilmesidir.

İnsan-makina sistemlerinde işyeri düzenleme iki ana görüşe göre ele alınır:

1. İş sistemlerinin dış koşullarının insana uydurulması, buna kısaca "işin insana uyumu" da denir.

2. Çalışanın, iş sisteminin var olan koşullarına uydurulması, buna da kısaca "insanın işe uyumu" denir.

Bu iki ilke birbirinin seçeneği değildir. Aksine, iş düzenleme çerçevesinde bu iki ilke sürekli olarak birlikte gözönünde bulundurulmalıdır.

İşin insana uydurulmasının temel dayanağı vücut ölçüleridir. İnsanın vücut ölçüleriyle ilgilenen bilim dalı "antropometri" dir. Antropometri, vücut ölçülerinin ampirik olarak hesaplanmasının yanı sıra bu ölçülerin çeşitli etkenler altında nasıl değiştiğini de araştırır.

Antropometrik iş düzenlemede gözönünde bulundurulacak temel ilkeler duruş şekli, kullanılan ölçü aralığı, iç ve dış ölçüler, işlem alanı vb. olarak tanımlanabilir.

Antropometrik iş düzenleme insan-iş sistemindeki boyut ölçülerinin iş yeri ölçüleri ile uyumunu ele aldığı için iş yeri düzenlemenin statik bileşeni olarak kabul edilebilir. Buna karşılık insanın fizyolojik reaksiyonları zamana bağlı olarak değiştiğinden insan alt sistemi, iş yeri düzenlemenin dinamik bileşeni olarak, fizyolojik açıdan ele alınmak zorundadır.

Fizyolojik iş düzenlemede gözönünde bulundurulacak ilkeler optimal verim, en az yorgunluk ve optimal çevre koşulları şeklinde sıralanabilir.

BÖLÜM IV

4. UYGULAMA

4.1. Uygulama Yapılan Sektörün Tanıtımı

Çalışmanın yapıldığı firma özel bir sektör olup, elektrolitik bakır tel üretimi yapmaktadır. Siparişe göre üretim yapan bu firma da üretimler, 8 mm.'lik filmaşından 0.05 mm. süper ince tele kadar istenen siparişe göre değişik çaplarda olabilmektedir. Ayrıca 20 mm.'lik çubuk bakır ile alaşımlı malzemelerde imal edilebilmektedir. Üretilen tellerin, 3 mm.'den sonra kalaylı olarak da üretimi yapılabilir.

Bu sektörde bu nihai mamullerin ortaya çıkabilmesi için sırası ile geçmesi gereken üniteler ve ek üniteler aşağıda sunulmuştur.

- 1) Anot Dökümhanesi
- 2) Elektroliz Ünitesi
- 3) SCR-2000 Ünitesi
- 4) Kontinü Çubuk Döküm Ünitesi
- 5) Tel Çekmeler-I Ünitesi
- 6) Tel Çekmeler-II Ünitesi
- 7) Savurma Döküm Ünitesi
- 8) Parlak Tav Ünitesi

Bu üniteler hakkında kısa bir bilgi vermek açısından, üniteleri şu şekilde açıklayabiliriz.

Anot Dökümhanesi; Elektroliz ünitesine gidecek temiz anodun hazırlandığı yerdir. Buraya gelen blister, hurda bakır, kirli katot,

anod atığı gibi malzemeler fırınlarda eritilerek anod dökümü sağlanır. İstenen özelliklerdeki anotlar elektroliz Ünitesine gönderilir.

Elektroliz Ünitesi, integrasyonun ikinci noktası olan bu ünite de üretim planlama ve kontrol çalışması gerçekleştirilmiştir.

Elektroliz Ünitesinden çıkan katot bakır SCR-2000 ile Kontinü Çubuk Döküm Ünitelerine gönderilmektedir.

SCR-2000 Ünitesinde sürekli olarak 8 mm.'lik filmaşın üretimi yapılmaktadır. Bu filmaşınlar ara imalatatta, dahili ve harici piyasalarda akış görmektedir.

Kontinü Çubuk Döküm Ünitesi ise, 25 ile 20 mm. arası çubuk bakır, boru, gümüşlü çubuk bakır, lama üretimi yapılabilen bir ünite dir.

Tek Çekmeler-I Ünitesinde yuvarlak tel imalatı yapılmaktadır. 8 mm.'den giren bir filmaşın siparişe göre kademeli olarak 0.05 mm.'ye kadar üretim görebilmektedir.

Eğer sipariş kalaylı olacak ise buradaki ilk üretim aşamasından sonra Kalay Kaplama Ünitesine gönderilmektedir. Tek tel yanısıra çok tel imalatıda yapılabilir.

Tel Çekmeler-II Ünitesinde yassı tel imalatı yapılmaktadır. Bu ünite de tamamen siparişe göre çalışmaktadır. Tavlı istenen yassı teller Parlak Tav Ünitesinde işlem görmektedirler.

Alaşımlı malzemelerin hazırlanması için ise Savurma Döküm Ünitesi oluşturulmuştur. Burada daha ziyade içi boş ve dolu olmak üzere silindir parçaları veya bronz dişli parçaları üretimi yine siparişe göre üretilmektedir.

4.2. Uygulama Yapılan Ünite

4.2.1. Uygulamanın Yapılış Amacı

Üretimin başlangıç noktası olan Anot Dökümhanesi'nden sonra integrasyonun ikinci sırasında Elektroliz Ünitesi yer almaktadır. Elektroliz Ünitesindeki bir aksama diğer üniteleri doğrudan etkilediği için bu ünitedeki iş, kullanılan teçhizat ve elemanlar etüd edilmiş, iş akışıyla ilgili yeni metotlar geliştirilerek gerekli insan gücü tespit edilmeye çalışılmış, mevcut makina ve teçhizatın daha yararlı bir şekilde nasıl kullanılacağı araştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda ünitenin bilgisayar destekli üretim planlama ve kontrolü amaçlanmıştır.

4.2.2. Ünitenin Mevcut Çalışma Durumu

Elektroliz Ünitesinde çalışma EK-A'dan da görüleceği üzere, temiz anodun prodüksiyon banyolarına yüklenmesi ile başlamaktadır. Yüklenen anotların aralarına başlangıç plakalarında konarak elektroliz olayının başlamasına olanak sağlanır. Akımın elektrolite verilmesi sonucunda anoddan kopan bakır iyonları katotlar üzerinde toplanarak % 99.99 saflıkta katot bakır elde edilir. Bir anoddan üç katot bakır üretimi olabilmektedir. Bu nedenle her üçüncü çıkışlarda duruş zamanı daha uzun olmaktadır. Çünkü sirküle anodlar çıkarılmakta, banyolar temizlenerek anod çamurları nücede toplanmaktadır.

Ünitede, elektrolitteki bakır iyonlarını fazlalaşmasını önlemek için bakır alma banyolarıda oluşturulmuştur.

Bu ünite de imalatın yanısıra ara imalatta yapılmaktadır. Katot bakır üretimi yapabilmek için başlangıç plakalarının hazırlanmasında burada olmaktadır.

Banyolara yerleştirilen plaka ve anodların eğri olmasından veya zamanla katot üzerinde boncuk oluşmasından dolayı kısa devrede meydana gelmektedir. Banyolar çalışmaya başladıktan 1/2 veya 1 saat içinde kısa devre kontrolü başlar ve zaman elverdiğince bu kontroller sürdürülür. Kısa devre kontrolleri esnasında sürekli bir vinç çalıştırılmaktadır.

Bütün bu işler yapılırken vinç kullanılmaktadır. Bu nedenle vinç yüklemesi ünite için büyük önem taşımaktadır. Vinçler, elektroliz ünitesindeki bütün şarj (anod, plaka) ve deşarj (katot, reste) işlerinde, başlangıç plakalarının hazırlanmasında, kısa devre kontrollerinde ve diğer hazırlık ile yardımcı işlerde kullanılmaktadır.

Elektroliz ünitesinde işler, normal ve vardiya düzeni ile yürütülmektedir. Normal vardiyada şef, teknisyen ve bakımcılar çalışmaktadır. Vardiyada ise ustabaşı, vinç operatörü, kısa devre kontrolcusu, lavyeci, forkliftçi ve işçi bulunmaktadır.

4.2.3. Üretim Planlama Yapılmadan Önce Yapılması Gereken Endüstri Mühendisliği Çalışmaları

4.2.3.1. İş Örneklemesi (Vinçlerin Çalışma Durumlarını Ortaya Koymak İçin)

Elektroliz Ünitesinde iki vinç kullanılmaktadır. Elektroliz Ünitesinde vinçlerin hangi işlerde ne oranda meşgul olduğunu bulmak amacıyla iş örneklemesi yapılmıştır. Bu örneklemeye, 757 gözlem suretiyle şöyle sonuçlanmıştır.

	<u>Eski Vinç (%)</u>	<u>Yeni Vinç (%)</u>
1) Anotların hazırlanması	1.98	5.28
2) Anotların küvlere şarjı	1.06	2.38
3) Anot artıklarının deşarjı	1.72	4.1
4) Başlangıç plakalarının küvlere şarjı	4.89	5.15
5) Katotların deşarjı	3.04	6.47
6) Katotların yıkanması	2.11	4.36
7) Katotların sevk edilmesi	3.3	6.34
8) Başlangıç plakalarının hazırlanması	3.57	4.62
9) Mutter anotların hazırlanması	1.06	
10) Mutter anotların küvlere şarjı	0.13	

	<u>Eski</u> <u>Vinç (%)</u>	<u>Yeni</u> <u>Vinç (%)</u>
11) Mutter anotların deşarjı	-	-
12) Titanyum katotların şarjı	1.59	
13) Titanyum katotların deşarjı, yıkanması, soyul.	11.1	
14) Kısa devre kontrolleri	25.5	24.17
15) Beklemeler	9.25	12.02
Operatör bekleme	4.34	5.68
Boş bekleme	3.31	3.3
Kısa devre elemanının bekleme	0.53	1.06
Diğerleri	1.06	1.98
16) Yemek paydosu	12.29	9.25
Yemek molası	9.51	6.61
Ayran molası	2.78	2.64
17) Vardiya değişimi	2.64	3.04
18) Mekanik arıza ve bakım	6.87	1.85
19) Elektrik arıza ve bakım		4.76
20) Elektronik arıza ve bakım		
21) Diğer işler	7.93	6.21

Vinç Çalışma Oranları

Eski Vinç

Beklemeler	9.25	Arızalar (Föy değerleri)
Yemek paydosu	12.29	Mekanik 5 saat/ay
Vardiya değişimi	2.64	Elektrik 6 saat/ay
TOPLAM (%)	24.18	TOPLAM 11 saat/ay = 1.5. %

Toplam Duruş % 25.68

Toplam Çalışma $720 \cdot (100 - 25.68) / 100 = 535$ saat/ay

$24 \cdot (100 - 25.68) / 100 = 17.83$ saat/gün

5.95 saat/vardiya

Yeni Vinç

Beklemeler	12.02	Arızalar (Föy değerleri)
Yemek paydosu	9.25	Mekanik 5 saat/ay
Vardiya değişimi	3.04	Elektrik 6 saat/ay
TOPLAM (%)	24.31	TOPLAM 11 saat/ay = 1.5 %

Toplam Duruş % 25.81

Toplam Çalışma $720 \cdot (100 - 25.81) / 100 = 534$ saat/ay

$24 \cdot (100 - 25.81) / 100 = 17.80$ saat/gün

5.93 saat/vardiya

Vinçlerin ortalama çalışma oranları ise;

$100 - (\% 25.68 + \% 25.81) / 21 = \% 74.25$ 'dir.

4.2.3.2. Elektroliz Ünitesinde Malzeme Hareketini Azaltıcı Önlemlerin Gerçekleştirilmesi

Elektroliz Ünitesinde işçiliğin ve kullanılan vinç zamanının dolayısı ile proses zamanının azalması için yapılan metod etüdləri sonucunda aşağıdaki durumlar ortaya çıkmıştır.

1) Elektroliz Ünitesinde kullanılan anotların Anot Dökümhanesinden magazinli araba ile hazır olarak gelmesidir ki, bu konu üzerinde proje çalışmaları devam etmektedir. Gerçekleşmesi durumunda işçi gücünden ve proses süresinden kazanç sağlanacaktır.

2) Başlangıç plakası hazırlamak için kullanılan kulak basma makinasının gruplarla aynı kota çıkartılması proses zamanı üzerinde kazanç getirecektir.

3) Elektroliz Ünitesinde, banyolardan yapılan 1., 2. ve 3. çıkışlarda, süreçlerin ve yöntemlerin düzeltilmesi ile elde edilen proses akım şemalarına uyulması işgücü ve proses zamanı açısından kazanç getirecektir.

4.2.3.3. Elektroliz Ünitesi'nde Zaman Etüdü

Elektroliz Ünitesi'nde, banyolarda 1., 2. ve 3. çıkışların planlanabilmesi için zaman etüdü yapılmıştır. Yapılan zaman etüdünde, metod etüdü ile iş kapsamının azaltılmasına dayanarak standart zamanlar tespit edilmiştir. Bu standart zamanlar banyoların çıkışlarına göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu standart zaman EK-B'de verilmiştir.

Elde edilen standart zamanların şu konularda kullanılması planlanmıştır.

- İş programının gerçekleştirilmesi ve mevcut kapasitenin kullanılabilmesi için üniteye işçi kullanımı dahil, üretimin planlanması ve programlanmasında kullanılacak bilgiyi sağlamada.
- Vinçlerin kullanımı ve işçi performansı standartlarını koymada.

4.2.3.4. Bu Çalışmalar Sonucu Elde Edilen Kazançlar

Geliştirilen Metod Etüdü sonucunda;

Anodlar üniteye hazır geldiğinde 40 saat/ay'lık bir kazanç sağlanacaktır. Bu süre sarfında elde edilecek üretim miktarı önemli kilogramlardır. 1 saatte, 1 KA., 1184 gr. bakır katotda toplanmaktadır. Tabii ki, banyo sayısında dikkate alınmalıdır.

Başlangıç plakası hazırlamak için kulak basma makinasının banyolarla aynı kota çıkarılması sonucunda ise, proses zamanlarında malzeme taşıma süreleri azalacaktır. Bu kazanç ortalama olarak 27.5 saat/ay olmaktadır.

Zaman Etüdü sonuçlarının getirdiği kazançlar üretim planlama ile birlikte değerlendirilecektir.

4.2.4. Üretim Planlama

Elde edilen standart zamanlar ile gerçekleşmiş bir ay için bir simülasyon çalışması yapılmıştır. Bu simülasyonda; kabuller şu şekilde olmuştur.

- Başlangıç tarihleri gerçek zamanlardan alınmıştır.
- Kısa devre kontrolleri için ayrıca zaman konmamıştır. Vincin boş kalacağı zamanlarda bunu yürüteceği düşünülmüştür.
- Güney 2 grubu için mutter anot değiştirme zamanı katılmamıştır. Şöyleki; Güney bölümünde vincin boş kaldığı zamanlarda bunun yapılabileceği düşünülmüştür. 8 küv için mutter anot şarjı standart olarak 5 saat civarında sürmektedir.
- Vinçler yüklenirken 3. çıkışların bir araya gelmemesine ve başlangıç plakası soyma ile 3. çıkışın çakışmamasına dikkat edilmiştir.
- Bakır alma küvleri için 45 ile 50 saat arasında çalışan gruplardan katot alınmıştır.
- Ünite için uygulanan akım 14 KA'dır. Grupların çalışma zamanı buna göre hesaplanmıştır.

Bu kabuller sonucunda sisteme ilk girene öncelik tanınmıştır. Vinç bölgeleri ayrılmıştır. Elektroliz ünitesi üçe bölünerek, sadece ortadaki bölümde iki vincin ortak çalışması tasarlanmıştır. Fakat her bölgede tek bir vinç çalışabilmektedir.

Bu simülasyon çalışmasında öncelik vinçlerindir. Vinçlere göre yükleme yapılmıştır. Bu nedenle bekleme sürelerinin azalması sadece çıkış zamanlarının farklılaştırılması ile mümkündür. Simülasyon iki durum için gerçekleştirilmiştir. Birincisinde Elektroliz Ünite- sinde tek vinç çalıştığı varsayılmıştır. İkincisinde ise gerçek durumdaki gibi iki vinç çalıştırılmıştır.

Simülasyon sonucunda;

Tek Vince Göre

Doluluk oranı	: % 75.38
Grupların çıkış için vinci bekleme zamanı	: 378 saat 23 dk.
Çıkışlar için geçen fiili zaman	: 621 saat 35 dk.
Çıkışlar için geçecek standart zaman	: 426 saat 32 dk.

Ayrıca gerçek üretim değeri ile simüle edilen üretim değeri arasında % 9.2'lik bir üretim artışı söz konusudur.

İkinci vinci için ünitelerdeki kısa devre kontrolleri, diğer hazırlık ve yardımcı işlerde kullanılacağı farzedilmiştir. (Temel zamana eklenen paylar % 30'dur.)

Çift Vince Göre

	<u>I.Vinci</u>	<u>II.Vinci</u>
Doluluk oranı	: % 44.17	% 30.35
Grupların çıkış için vinci bekleme zamanı	: 12 saat 43 dk.	108 saat 9 dk.
Çıkışlar için geçen fiili zaman	: 400 saat 20 dk.	261 saat 45 dk.
Çıkışlar için geçen standart zam.	: 297 saat 45 dk.	137 saat 56 dk.

Simülasyon sonucunda kuzey vinci kuzey ve orta'daki grupların çıkışlarında, güney vinci ise güney gruplarının çıkışlarında çalışmışlardır.

Gerçek üretim değeri ile simüle edilen durumun üretim değeri arasında % 12.32'lik üretim artışı söz konusudur. (Temel zamana eklenen paylar % 25'dir.)

Manuel olarak hazırlanan üretim plânında, peşpeşe gelen 3. çıkışlar için ayarlamalar yapıldığı takdirde; grupların vinci bekleme zamanı, anotların daha plânlı kullanılması, işçilerin daha dengeli kullanılması söz konusu olacaktır.

Elektroliz Ünitesi için böyle bir üretim plânı hazırlanması ve bunun kullanılması durumunda yaklaşık % 10'luk bir üretim artışı da sözkonusudur.

Elle gerçekleştirilen simülasyon programının beğeni kazanması üzerine üretim planlama programı olarak bilgisayarda yazılmıştır. Burada elle yapılan durumdaki kabuller geçerlidir.

Bu program ile belli bir başlangıç noktasına göre elde edilen standart zamanlar ışığında bütün banyoların hangi gün, saat kaçta ve kaçınıcı çıkış için durduğu görülebilmektedir. Buna ek olarak çekilen rapor ile de hangi banyonun, çıkışların çakışması ile diğer bir banyoyu ne kadar süre ile beklediği görülmektedir. (EK-C ve EK-D).

Gerçekleşen duruma göre planlama durumunun nasıl değiştiğini göstermek maksadı ile gerçek değerlerin işlendiği bir update programı yazılmıştır. Bu raporda da gerçek duruma göre düzeltmeler yapılmakta ve diğer tahmini plan cetveli çıkartılmaktadır. Bunlarla ilgili raporlardan örneklerde EK-E, EK-F, EK-G ve EK-H'de sunulmuştur.

Yazılan üretim planlama programı hakkında açıklayıcı bilgi olması düşüncesi ile EK-J'de program menülerinden örnekler verilmiştir.

Üretim kontrol için de ayrı bir program yazılarak, planlanan durumun ne kadar sıklıkla gerçekleştiği ve arizi durumların belirlenmesi amaçlanmıştır. Üretim kontrol için ünitelerde günlük üretim kartı kullanılması sözkonusudur. Bu bilgilerin bilgisayara girilmesi ile sürekli bir feedback sağlanmıştır.

Bu programlama sonucunda elde edilen kazançlar ayrı bir bölüm altında toplanmıştır.

BÖLÜM V

5. UYGULAMA SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1. Kazançlar

Elektroliz Ünitesi için yapılan bu çalışma sonucu elde edilen kazançları şu şekilde özetleyebiliriz.

1. Yapılan üretim planı sonucu üretim için gerekli malzemenin de planı ortaya çıkmıştır. Plana göre hangi gün, ne miktarda başlangıç plakasına, anoda ve en fazla ne kadar işgücüne ihtiyaç duyduğumuz ortaya çıkmaktadır.

2. Başlangıç plakası hazırlamak için günlük plaka miktarı elde edildikten sonra iki girdi daha vardır. Bunlar kulak malzemesi ve baradır. Bu durumlarda gözönüne alınarak mevcutta üç vardiyada sürdürülen işin iki vardiyada da yapılacağı görülmüştür.

Banyolara şarj edilecek anodların hazırlanması olayı da bu plan sayesinde netlik kazanmıştır. Günlük anod ihtiyacı belirlenebilmekte olup, 3. çıkışların peşpeşe geleceği durumlar içinde stoğa çalışma yapılabilmektedir.

Ayrıca üretim kontrol aşamasında tam oturtulduğu takdirde Anot Dökümhanesi'nde çıkan bütün anodların (geri dönüşüde dahil) verimlilik değerleri tespit edilebilecektir.

Anod kalınlıklarının farklı olması ile birlikte, başlangıç plakasının da tam düzgün olmaması sonucu kısa devre kontrolleri fazla olmaktadır. Planlama ve kontrol sonucunda bu kontrollerinde azalacağına inanılmaktadır. Dolayısı ile vinci beklemeleri en aza indirilerek üretim sürecinde zaman kayıpları önlenmek suretiyle üretim verimliliği arttırılmış olacaktır.

Vinçlerde yapılan iş örneklemesinde kısa devre kontrolleri I. vinç'de % 25.5, II. vinç'de % 24.17 olarak belirlenmiştir. Bu değerler gerçekten hayli yüksektir.

İşgücü olarak da planlamada kabuller yapılmıştır. Buna göre işgücünün eş dağıtımı amaçlanmıştır. Bu amaç ışığında 3. çıkış veya başlangıç plaka soyması olmadığı takdirde işçilerin yan işlere kaydırılmaları için plan imkan vermektedir.

2. Vinçlerin planlanan üretime uygun geliştirilmesi, hem beklemelerin, hem duruşların azalmasının yanı sıra vinçler için periyodik olarak koruyucu bakım uygulamasına da imkan tanıyacaktır. Bu vinçler için oldukça önemlidir.

3. Elektroliz Ünitesinde yapılan gözlemler sonucunda en fazla işçiliğin grup çıkış ve girişlerinde olduğu görülmektedir. Buradaki işçiliğin azaltılması ve üretimin aksamaması için girişlerin planlı olarak yapılması gerekmektedir. Geliştirilen üretim planı sonucunda ünite için % 15.38 oranında işgücü tasarrufu sağlanmıştır.

4. Üretim planlamanın en büyük etkisinin Elektroliz Ünitesinin üretim miktarına olduğu bir gerçektir. 1990 yılında başlayan bu çalışmanın üretime katkısını şu şekilde verebiliriz.

1990 yılında 1989 yılına göre % 2.07 oranında

1991 yılında 1990 yılına göre % 4.7 oranında olmuştur.

1991 yılında 1989 yılına göre % 6.5 oranında olduğu gözardı edilmemelidir.

1991 yılında planlama aşaması uygulanma olasılığı daha yüksek olmaktadır. Bu esnada üniteye herhangi bir iyileştirme yapılmamıştır. Sadece planlamanın ve proses zamanları ile akışının gerçeğe çok yakın belirlenmesi bu üretim kazancını meydana getirmiştir.

Ayrıca 1991 yılında toplu iş sözleşmelerindeki anlaşamamazlık sonucu işçiler 1 ay süreyle greve de gitmişlerdir. Bu sonuçlar düşündürücü olmaktadır.

5.2.- Sonuçların Ünite Verimliliğine Etkisi

Yukarıda saydığımız kazançların ünitenin verimliliğine etkisi oldukça fazla olmuştur. Bu verimlilik artışını EK-J'da görmek mümkündür. Grafikte; 1989 yılı ortalamaları baz alınarak, 1990 ile 1991 yılına ait ay değerlerinin Üretim, Anot Artığı, Tesis Çalışma Oranı, Kapasite Kullanma Oranı ve Akım Verimliliği açısından dalgalanmaları görülmektedir.

Üretim değerleri, genelde 1990 yılına göre daha istikrarlı olmuştur. 1991'deki üretim düşüşlerinin sebebi Anot Dökümhanesi'ndeki revizyon çalışmaları olmuştur. Bu revizyon çalışmaları esnasında anod üretilemediği için boşalan banyolara anod yüklenememiştir.

Anot Artığı ise 1989 yılı değerinin genelde altında olmakla birlikte, 1990 yılına göre daha istikrarlı gözükmektedir. 1991 yılı Şubat ayı grevden sonraki ay olduğu için anot artığı az gözükmektedir. Aylardaki farklı dalgalanma sebeplerinin bir nedeni de 1 ay içindeki anod artığı çıkışlarının aynı sayıda olamamasıdır. Oysa ki, planlama ile bu sayıda daha istikrarlı olmaya başlanmıştır.

Tesis Çalışma Oranı ile ilgili sadece 1991 yılı değerleri vardır. Bu değerlerin elde edilmesi bu üniteadaki çalışmalar sonucu mümkün olmuştur. Bu üniteadaki bekleme ve duruşların daha önce hiç ele alınmaması buna neden teşkil etmektedir.

Kapasite Kullanma Oranı; ise yıllık olarak Elektroliz Ünitesi'nin kapasitesi 40.200 t olarak kabul edilmektedir. Buna göre 3350 t/ay kapasitesi ile aylık üretim değerlerinin oranlanması ile bu değerler bulunmaktadır. Üretimi etkileyen nedenler bu değeri de etkilemiştir.

Akım verimliliği, ise Elektroliz Ünitesi için önemli bir değerdir. Banyolara uygulanan akım sonucu elde edilen üretim miktarlarını direkt etkileyen bir etmendir. Uygulanan akım sonucu elde edilen üretim miktarı ne kadar yüksek olursa akım verimliliği de o derecede önem kazanmaktadır. Akım verimliliği grafikte de görüldüğü gibi 1990 yılına göre daha istikrarlıdır. Yılın ilk başlarındaki dalgalanma

grevin etkilerinin sonucudur. Çünkü Elektroliz Ünitesi bir anda devreye alınacak bir ünite değildir.

5.3. Sonuç

Üretim planlama ve kontrol çalışmasının daha yeni oturtulmaya başlandığı bir ünitedeki görülen faydaları yukarıdaki bölümde saydıklarımız iken, tamamen uygulamaya geçtiğinde kazandıracakları daha fazla olacaktır.

- 1 yıllık periyottaki üretim durumunu gösterecektir.
- Bu plana göre tahmini üretim ve getireceği kazanç hesaplanacaktır.
- Bu plana göre bütün malzeme, insan gücü planlaması yapılacaktır.
- Bu ünite için tahmini bütçe daha doğru olarak bulunacaktır.
- Ünitelerin maliyetlendirilmesi ve girdilerin düzenli sağlanması mümkün olacaktır.
- SCR-2000 ve Kontinü Çubuk Döküm Ünitelerinde üretimi planlanabilecektir. Buna göre fabrikanın yıllık kapasitesi ve üretim cetveli tahmini daha doğru yapılacaktır.

Bu şıkların yanısıra, bilgi akışının daha doğru olması nedeni ile iş hakkında daha net konuşulacaktır. Üretim kontrol aşaması iyice oturduktan sonra bütün arızı durumlar ortaya konmuş olacaktır. Bunların gruplanması ve tedbirlerinin alınarak daha az tekrerrür etmeleri sağlanmış olabilecektir.

Böylece Endüstri Mühendisliği'nde birçok temel problemin Üretim Planlama ve Kontrol'la çözülebildiği uygulamada gösterilmiştir.

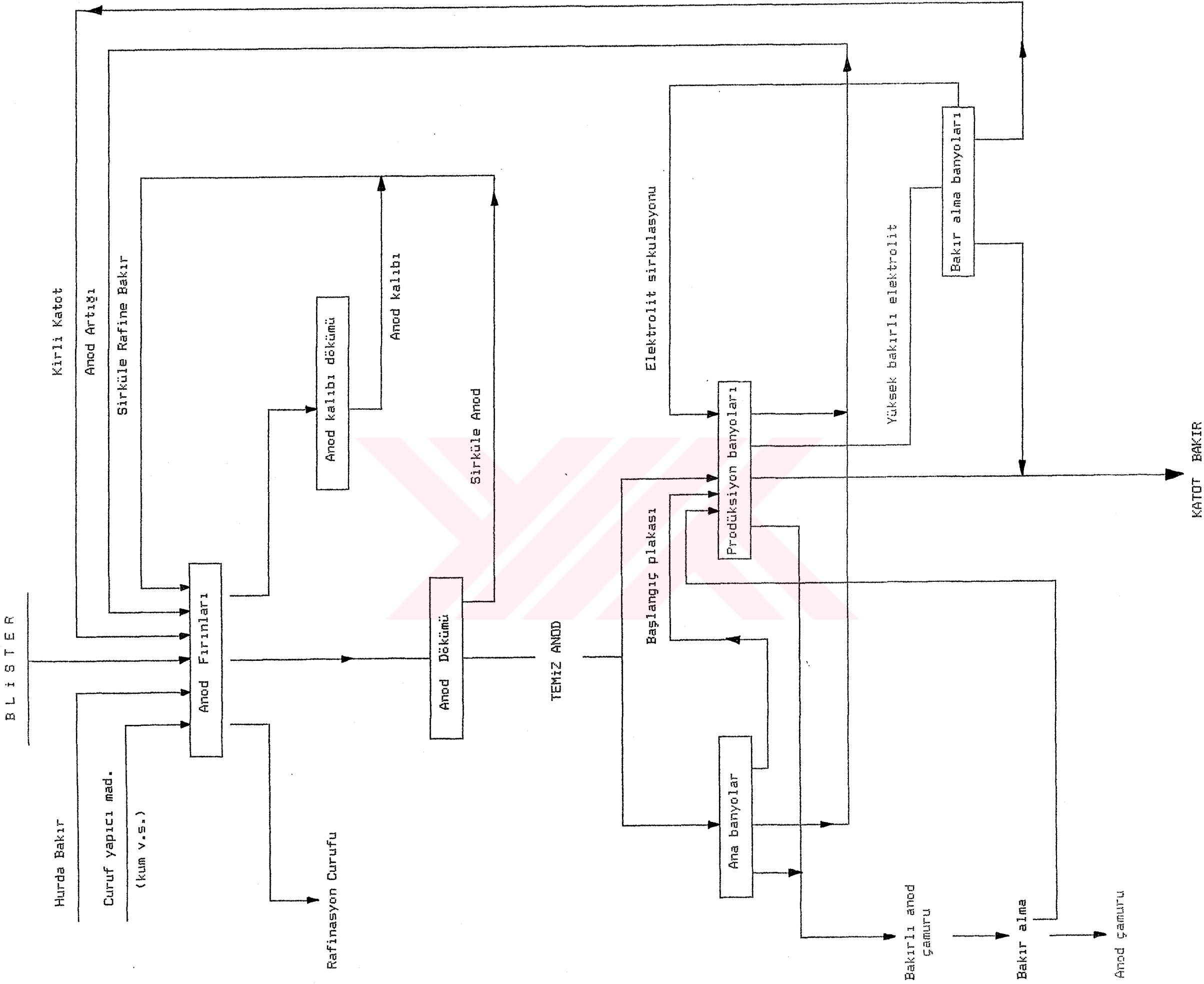
KAYNAKLAR

- [1] MOORE, F.G., JABLONSKI, R., "Production Control", New York, Mc Graw-Hill Book Co., 3rd. ed., 1969.
- [2] GAVETT, J.W., "Production and Operations Management", New York, Harcourt, Brace and World Inc., 1968.
- [3] MAYER, R.R., "Production and Operations Management", New York, Mc Graw-Hill Book Co., 3rd. ed., 1975.
- [4] HOFFMANN, T.R., "Production Management and Manufacturing Systems", California, Wadsworth Pub., Co., Ins., 1967.
- [5] FORKNER, I., McLEOD- JR.R., "Computerized Business Systems", New York, John Wiley and Sons Inc., 1973.
- [6] RAMALINGAM, P., "Systems Analysis for Managerial Decisions", New York, John Wiley and Sons Inc., 1976.
- [7] HOPEMAN, R.J., "Systems Analysis and Operations Management", Columbus, Charles E.Merrill Pub., Co., 1969.
- [8] ERICSSON, D., "Materials Administration", London, Mc Graw-Hill Book Co., 1974.
- [9] BUFFA, E.S., TAUBERT, W.H., "Production-Inventory Systems Planning and Control", Illinois, Richard D. Irwin Inc., 1972.
- [10] MAC NIECE, E.H., "Production Forecasting, Planning and Control", New York, John Wiley and Sons Inc., 2nd. ed., 1957.
- [11] STARR, M.K., "Systems Management of Operations", New Jersey, Prentice Hall Inc., 1971.
- [12] JOHNSON, L.A., MONTGOMERY, D.C., "Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control", New York, John Wiley and Sons Inc., 1974.
- [13] CORKE, D.K., "Production Control is Management", London, Edward Arnold Ltd., 1969.
- [14] MAYNARD, H.B., "Production", London, Mc Graw-Hill Book Co., 1975.
- [15] ERKUT, H., "Sistem Analizi", İstanbul, Kıyı Yayınları/Sistem Bilimleri Dizisi-2, 1.Baskı, 1989.
- [16] KUŞSAN, N., "Sistem Yaklaşımı ile Üretim Planlama ve Kontrol ve Bir Uygulama", İstanbul, İTÜ Endüstri Müh. Bölümü Yüksek Lisans Tezi, MMLS-263, 1991.

- [17] ACAR, N., "Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları", Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 280, 2.Baskı, 1985.



KATOT BAKIR AKIM ŞEMASI



EK-B: Grupların Çıkışlarına Ait Standart Zamanlar

Grup	1. Çıkış	2. Çıkış	3. Çıkış
K-1	7 sa 8'	7 sa 8'	16 sa 51'
K-2	7 sa 39'	13 sa 10'	14 sa 40'
K-3	6 sa 56'	6 sa 56'	16 sa 31'
K-4	9 sa 9'	14 sa 2'	14 sa 21'
O-1	5 sa 21'	5 sa 21'	13 sa 25'
O-2	5 sa 21'	5 sa 21'	13 sa 25'
O-3	5 sa 23'	5 sa 23'	13 sa 54'
O-4	5 sa 23'	5 sa 23'	13 sa 54'
O-5	3 sa 16'	3 sa 16'	8 sa 14'
O-6	3 sa 16'	3 sa 16'	8 sa 14'
G-1	7 sa 38'	6 sa 34'	5 sa 48'
G-2			
G-3	3 sa 24'	3 sa 24'	8 sa 31'
G-4	3 sa 24'	3 sa 24'	8 sa 31'
G-5	3 sa 30'	3 sa 30'	9 sa 17'
G-6	3 sa 30'	3 sa 30'	9 sa 3'
G-7	3 sa 34'	3 sa 34'	8 sa 57'
G-8	4 sa 1'	4 sa 1'	9 sa 30'

* Temel zamanlara eklenen payların toplamı % 25'dir.

G-2 * Başlangıç plakası hazırlamak için ayrılan gruptur. Her 20 saatte bir akım altında soyması yapılmaktadır. Soyma 2 sa 50' sürmektedir.

DEVİR TARİHİ...: 92/02/23

TARİH:	K-1	K-2	K-3	K-4	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7	G-8
24/02												2 12						
15:00												2 14 34						
23:00														2 18 35				
07:00														2 22 50				
25/02					1 9 5							3 8						
15:00					1 14 26							3 10 34						
23:00								2 15 45										
07:00								2 21 8				1 4						
26/02							2 14		3 13 20				3 13 15					
15:00																		
23:00							2 19 23		3 21 34			2 24						
07:00												2 2 34	3 23 54					
27/02															2 14			1 7 20
15:00																		1 12 21
23:00												3 20				2 18 23		
07:00												3 22 34						
28/02	3 8 30																	
15:00					2 20 35							1 16				1 18 28		
23:00												1 18 34				1 22 51		
07:00	3 2 7									1 3 30	1 1							
29/02																		
15:00					2 10 38						1 7 34	2 12					2 10	
23:00												2 14 34					2 14 38	
07:00			3 4 30															
01/03																		
15:00												3 8						
23:00							3 21 1					3 10 34						
07:00		1 3 30										1 4						
02/03																		
15:00		1 9 40																
23:00																		4 19 56
07:00						3 23 15						2 24						4 20 41
												2 2 34						

[illegible]

KUYSAN ANONİM ŞİRKETİ
DÖR NO. : ELUR42

EK-D ELEKTROLİZ ÇALIŞMA SİRAŞI

(Planlanmamış Duruma Göre)

KOD	SIRA	GÜN	BS.SA.	GÜN	BL.SA.	SAYAC
G-2	01	01	12 00	01	14 34	001
G-4	01	01	18 35	01	22 50	002
G-2	02	02	08 00	02	10 34	003
D-1	01	02	09 05	02	14 26	004
D-4	01	02	15 45	02	21 08	005
G-2	03	02	04 00	02	06 34	006
G-3	01	03	13 15	03	23 54	007
D-5	01	03	13 20	03	21 34	008
D-3	01	03	14 00	03	19 25	009
G-2	04	03	24 00	03	02 34	010
G-8	01	04	07 20	04	12 21	011
G-5	01	04	14 00	04	18 25	012
G-2	05	04	20 00	04	22 34	013
K-1	01	05	08 30	05	02 07	014
G-2	06	05	16 00	05	18 34	015
G-6	01	05	18 28	05	22 51	016
K-4	01	05	20 35	06	10 38	017
G-1	01	05	01 00	06	07 34	018
D-6	01	05	03 30	05	06 46	019
G-7	01	06	10 00	06	14 28	020
G-2	07	06	12 00	06	14 34	021
K-3	01	06	04 30	07	21 01	022
G-2	08	07	08 00	07	10 34	023
K-2	01	07	03 30	08	09 40	024
G-2	09	07	04 00	07	06 34	025
G-8	02	08	19 56	08	20 41	026
D-2	01	08	23 15	09	12 40	027
G-2	10	08	24 00	08	02 34	028
G-2	11	09	20 00	09	22 34	029
G-4	02	10	15 45	10	02 24	030
G-2	12	10	16 00	10	18 34	031
K-4	02	10	18 13	10	19 44	032
D-1	02	11	07 21	11	12 42	033
G-2	13	11	12 00	11	14 34	034
D-4	02	11	14 03	11	07 57	035
G-2	14	12	08 00	12	10 34	036
D-3	02	12	12 18	12	02 42	037
D-5	02	12	14 29	12	17 45	038
G-3	02	12	16 49	12	21 04	039
G-2	15	12	04 00	12	06 34	040
G-8	03	12	04 16	13	09 17	041
G-5	02	13	11 18	13	22 53	042
G-2	16	13	24 00	13	02 34	043
G-6	02	14	12 44	14	17 07	044
K-1	02	14	19 02	14	07 30	045
G-2	17	14	20 00	14	22 24	046
D-6	02	14	23 41	14	01 57	047
G-1	02	14	00 29	14	06 17	048
K-4	03	14	03 18	15	11 27	049

SARKUYSAN ANONİM ŞİRKETİ
RAPOR NO.:ELUR45

EK-E 14 GÜNLÜK PLANLANMIŞ ELEKTROLİZ ÇALIŞMA PROGRAMI

TARİH : 26/02/82

DEVİR TARİHİ...: 92/02/23

[illegible]

[illegible]

AKUYSAN ANONİM ŞİRKETİ
PDR NO. : ELLUR42

EK-F ELEKTROLİZ ÇALIŞMA SİRASİ

(Planlanmış Duruma Göre)

KOD	SIRA	GÜN	BS.SA.	GÜN	BT.SA.	SAYAÇ
G-2	01	01	12 00	01	14 34	001
G-4	01	01	18 35	01	22 50	002
G-2	02	02	08 00	02	10 34	003
O-1	01	02	09 05	02	14 26	004
O-4	01	02	15 45	02	21 08	005
G-2	03	02	04 00	02	06 34	006
G-3	01	03	13 15	03	23 54	007
O-3	01	03	14 00	03	19 23	008
O-5	01	03	18 43	04	08 08	009
G-2	04	03	24 00	03	02 34	010
G-8	01	04	07 20	04	12 21	011
G-5	01	04	14 00	04	18 23	012
G-2	05	04	20 00	04	22 34	013
K-1	01	05	08 30	05	02 07	014
G-2	06	05	16 00	05	04 41	015
G-6	01	05	18 28	06	09 04	016
K-4	01	05	20 35	06	16 10	017
G-1	01	05	01 00	06	15 39	018
O-6	01	06	08 53	06	16 54	019
G-7	01	06	10 00	06	20 05	020
G-2	07	06	22 07	06	00 41	021
K-3	01	06	04 30	07	21 01	022
G-2	08	07	18 07	07	23 35	023
K-2	01	07	03 30	08	09 40	024
G-2	09	08	17 01	08	19 35	025
G-8	02	08	19 56	08	20 41	026
O-2	01	08	23 15	09	12 40	027
G-2	10	09	13 01	09	15 35	028
G-2	11	10	09 01	10	11 35	029
G-4	02	10	15 45	10	02 24	030
K-4	02	10	23 45	10	01 15	031
G-2	12	10	05 01	11	07 35	032
O-1	02	11	07 21	11	12 42	033
O-4	02	11	14 03	11	05 57	034
G-2	13	11	01 01	11	06 31	035
O-3	02	12	12 18	12	02 12	036
G-3	02	12	16 49	12	21 04	037
G-2	14	12	23 57	12	06 46	038
G-8	03	12	04 16	13	09 47	039
G-5	02	13	11 18	13	22 54	040
O-5	02	13	14 57	13	19 13	041
G-2	15	13	22 12	13	01 28	042
G-2	16	14	18 54	14	21 28	043
K-1	02	14	19 02	14	03 10	044
G-6	02	14	22 57	14	03 10	045
G-1	02	15	09 53	15	14 21	046

SARKUYSAN ANONİM ŞİRKETİ
RAPOR NO. : EMUR43

EK-G ELEKTROLİZ ÜRETİM ANALİZİ

Planlanmış Durumdaki Bekleme Listesi)

KOD	BEK.	GÜN	SAAT	GÜN	SAAT	FARK
O-5	O-4	02	15:45	02	21:08	05:23
O-6	O-3	03	14:00	03	19:23	05:23
O-5	G-3	03	18:43	03	23:54	05:11
G-2	K-1	05	16:00	05	02:07	10:07
G-6	G-2	05	18:28	05	04:41	10:13
K-4	K-1	05	20:35	05	02:07	05:32
G-1	G-6	05	01:00	06	09:04	08:04
O-6	G-1	06	08:53	06	15:39	06:45
G-7	O-6	06	10:00	06	15:38	05:38
G-2	K-3	07	18:07	07	21:01	02:54
O-5	O-4	11	14:02	11	03:57	13:54
G-2	O-4	11	01:01	11	03:57	02:56
O-6	O-3	12	12:18	12	02:12	13:54
G-2	O-3	12	23:57	12	02:12	02:15
G-8	G-2	12	04:16	12	04:46	00:30
G-2	G-5	13	22:12	13	22:54	00:42
G-2	K-4	15	14:54	15	23:11	08:17



GRUP NO...:101 K-1	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 87,316.80	SÜRE... 7.08
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 87,316.80	SÜRE... 17.37
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK...	SÜRE... .00
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI..174,633.60	SÜRE... 24.45
GRUP NO...:102 K-2	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 94,593.20	SÜRE... 6.10
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK...	SÜRE... .00
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI.. 94,593.20	SÜRE... 6.10
GRUP NO...:103 K-3	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 87,316.80	SÜRE... 16.31
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK...	SÜRE... .00
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI.. 87,316.80	SÜRE... 16.31
GRUP NO...:104 K-4	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	5.32
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 80,040.40	SÜRE... 14.03
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 80,040.40	SÜRE... 14.21
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK... 5,374.90	SÜRE... 1.30
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI..160,080.80	SÜRE... 28.24
GRUP NO...:201 O-1	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 5.21
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 5.21
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK...	SÜRE... .00
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI..145,528.00	SÜRE... 10.42
GRUP NO...:202 O-2	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 13.25
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK...	SÜRE... .00
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 13.25
GRUP NO...:203 O-3	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 5.23
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 13.54
BAKIR ALMA ÜRETİM MİK...	SÜRE... .00
TOPLAM ÜRETİM MİKTARI..145,528.00	SÜRE... 19.17
GRUP NO...:204 O-4	
NORMAL ÇALIŞMA SİRASINDAKİ BEKLEME SÜRESİ...	.00
VİNG BEKLEME SÜRESİ.....	.00
1.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI..	SÜRE... .00
2.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 5.23
3.ÇIKIŞ ÜRETİM MİKTARI.. 72,764.00	SÜRE... 13.54

EK-II Elektroliz Üretim Planlama Menüsü

MMAND	ELKTROLİZ ÜRETİM PLANLAMA (ELO1MN)	W4
PARAMETRE GİRİŞİ		
Kuv. başlangıç ve sabit değ.girişi01	Üretim Planlama ve Listeler.	12
Günlük Update Girişleri. 02		
Günlük Devir		
Gün devretme.		20
Gün geri alma		21
Mesaj oku.		22
Mesaj yolla.		23
iş SONU.		24
şenek giriniz. Cmd/3 : önceki menü.		

EK-I2 = Başlangıç-Değerleri-Giriş-Menüsü

Başlangıç değerleri girişi

Grup kodu...: 101

Normal çalışması...: 012535

1.durüş süresi...: 000428

2.durüş süresi...: 000428

3.durüş süresi...: 001057

4.durüş süresi...: 000000 Sadece Bakır almalar için

Daha sonra Silinecek bölüm

Devir Birikimi...: 006685

Durüş Kodu...: 3

Durüş Kodu 4 ise

Sonraki Durüş Kd: 0

önceki Birikimi...: 000000 Tanım...: K-1

Nor.sal.kuv...: 24 Bakır Alma kuv...: 00

Başlan.plakası...: 00

Cmd/7 Vazgeş Cmd/2 vazgeş Cmd/1 iptal

Ek-I3.1-Update Girişleri Menüsü (Duruş İşlemleri)

GÜNLÜK ELEKTROLİZ UPDATE GİRİŞLERİ

işlem Tarihi...: 92 02 24

```

işlem Tipi.....: 0          0 - Durus işlemleri
                  1          1 - Çıkış işlemleri

```

Grup Kodu: K-1

Günlük Duruş Süresi Girişi

Süre: 00:00

SON DEVIR: TARIMT 23/02/92

Cmd/7 : Programdan Çıkış Cmd/1 : Kayıt iptal Cmd/4 : Vazgeç

EK-13.2 Update Girişleri Menüsü (Çıkış İşlemleri)

GÜNLÜK ELEKTROLİZ UPDATE GİRİŞLERİ

İşlem Tarihi...: 92 02 24

```
islem Tipi : 1      0 - Durus islemleri
              1 - Giris islemleri
```

Grup Kodu : K-1

Günlük Sıkış Zaman Girişi

Çıkış Baş. Saati: 00 00

Sıkış Bitiş Tarihi: 00 00 00

Gıkış Bitiş Saati: 00 00 Kabinin Gıkış: 0 23/02/92

Sonrakı Gikis.: 0

Cmd/7 : Programdan Çıkış Cmd/1 : Kayıt iptal Cmd/4 : Vazgeç

EK-I4 Üretim Planlama ve Listeler Menüsü

E L E K T R O L İ Z Ü R E T İ M P L A N L A M A

Değerlendirilmemiş Elektroliz Programı.....: 01
Ve Sıralı Rapor.....: 01

Değerlendirilme Yapılmış Elektroliz Prog.: 01
Ve Sıralı Rapor.....: 01

Beklemeler Listesi.....: 01

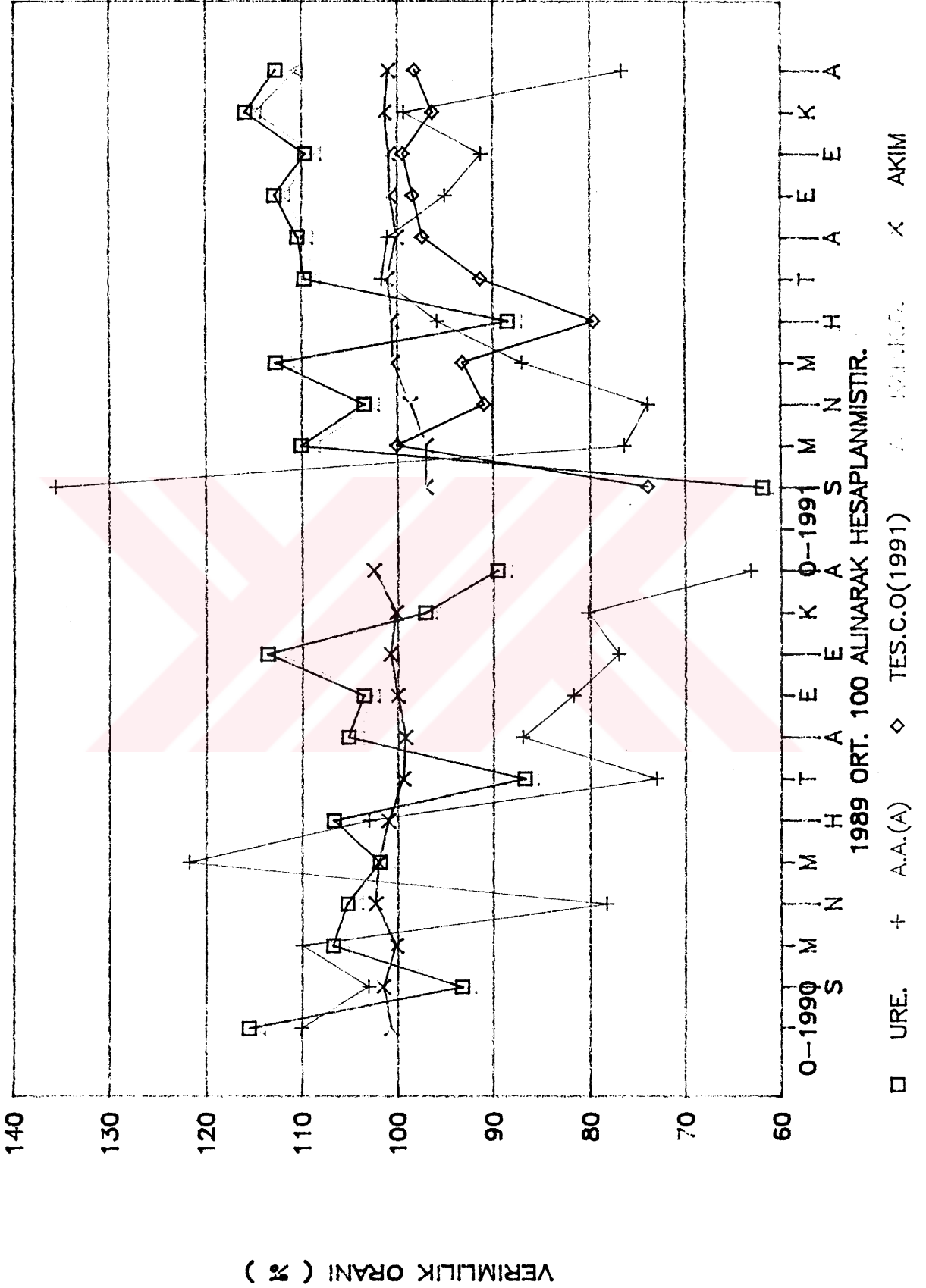
Tahmini Üretim Kapasitesi.....: 01

Rapor Süresi.....: 14

Cmd/7 : Programdan Çıkış

ELEKTROLİZ ÜNİTESİ

1990-1991 YILI VERİMLİLİK RAPORU



ÖZGEÇMİŞ

Ulviye ÜNAL, 9.4.1967 yılında Yozgat-Şefaattli'de dünyaya geldi. İlköğretimini Ankara Mithat Paşa İlkokulu'nda (1974-1975) başlayıp Siirt Atatürk İlkokulu'nda (1976-1978) tamamladıktan sonra, ortaöğretimini Erenköy Kız Lisesi'nde (1979-1984) tamamladı. Aynı yıl İTÜ İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümüne girdi ve lisans öğrenimini Haziran 1988 yılında tamamladı. Ardından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Mühendislik Yönetimi bölümünde öğrenime başlayan yazar, halen yüksek lisans öğrenimini sürdürmektedir.

Yazar, Lisans eğitimi boyunca sırasıyla İTÜ Maçka Atölyeleri, Anadolu Endüstri Holding'e bağlı Anadolu Otomotiv Sanayii ve Chrysler Kamyon İmalatçıları A.Ş.'de staj yaptı. Şu anda Sarkuysan Elektrolitik Bakır Sanayii ve Ticaret A.Ş./Gebze'de Endüstri Mühendisliği Müdürlüğü'nde Endüstri Mühendisi Şefi olarak çalışan Ulviye ÜNAL, İngilizce bilmektedir.