

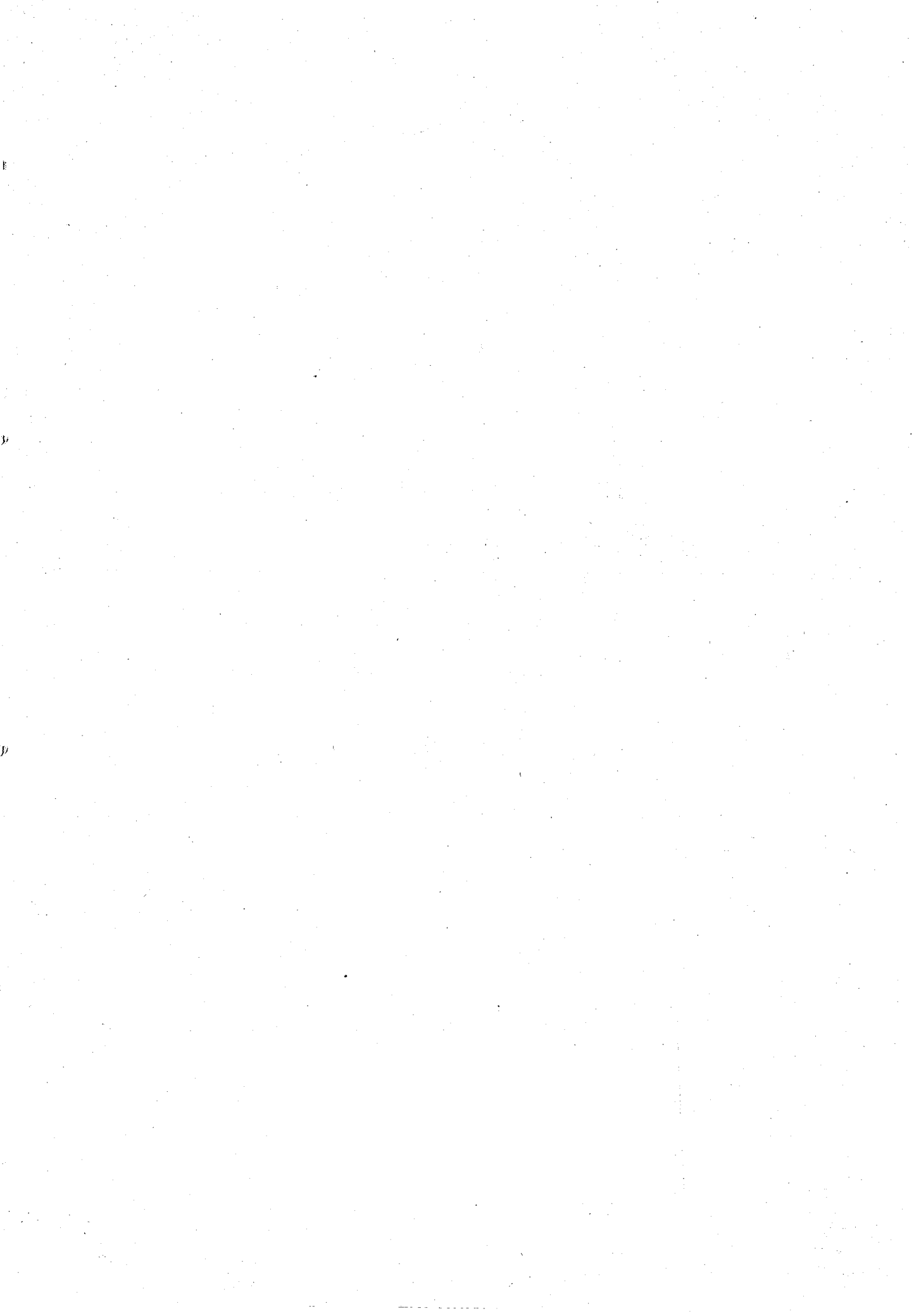
I s t a n b u l  
İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi

# YÖNETİM AÇISINDAN ÜRETİM SİSTEM TIPLERİ

Doktora Tezi

Hazırlayan  
Eyüp İLYASOĞLU

Mayıs 1976



İ s t a n b u l  
İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi

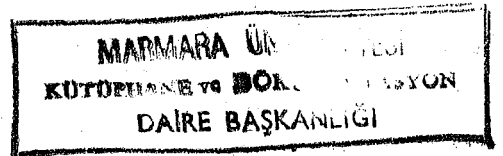
330  
127  
1976

Y Ö N E T İ M   A Ç I S I N D A N  
Ü R E T İ M   S İ S T E M   T İ P L E R İ

Doktora Tezi

Hazırlayan

Eyüp İLYASOĞLU



Mayıs 1976

# İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

I. GİRİŞ.....	1
II. YÖNETİM, ÜRETİM YÖNETİMİ VE SİSTEM.....	3
A. SİSTEM MANTIĞI, SİSTEM FELSEFESİ VE SİSTEM TEORİSİ.....	3
B. YÖNETİM BİLİMİ VE YÖNETİMDE SİSTEM YAKLAŞIMININ GELİŞİMİ.....	5
1- Teknolojik Gelişme ve Yönetim Bilimi.....	5
2- Sanayi Devriminden Sistem Teorisine.....	7
III. SİSTEM KAVRAMI VE ÜRETİM FAALİYETİNE UYGULANIŞI....	11
A. SİSTEMİN TANIMI.....	11
1- Sistem Nedir?.....	11
2- Sistem'in Öğeleri.....	13
B. SİSTEM, ALT-SİSTEM VE ÜRETİM ALT-SİSTEMİ.....	13
C. ÜRETİMDE GİRDİ-ÇIKTI SİSTEMİ.....	16
1- Tanım.....	16
2- Girdi-Çıktı Sisteminin Öğeleri.....	17
3- Matematik ifade ile Girdi-Çıktı Olayı.....	20
4- Açıklayıcı Örnekler.....	21
D. SİSTEMLERİN GERİ BESLEME ÖZELLİĞİ.....	22
E. SİSTEMLER VE MODELLER.....	24
1- Model Nedir?.....	24
2- Model Türleri.....	24
IV. GENEL ÜRETİM MODELİ.....	28
A. FORRESTER VE ALCALAY-BUFFA MODELLERİ.....	29

1- FORRESTER Modeli.....	30
2- ALCALAY-BUFFA Modeli.....	32
B. FONKSİYONEL ÜRETİM MODELİ.....	36
C. İŞLEMLERİN SİSTEM TANIMI.....	38
V. ÜRETİM SİSTEMİNİN İÇ ÖZELLİKLERİ.....	40
A. YÖNETİM AÇISINDAN SINIFLAMANIN GEREĞİ.....	41
B. FARKLILAŞAN ÜRETİM SİSTEMLERİ.....	43
C. ÜRETİM SİSTEM TİPLERİ SINIFLAMASI.....	44
1- Akım Tipi Üretim (ATÜ) .....	45
2- Görev Tipi Üretim (GTÜ).....	45
3- Proje Tipi Üretim (PTÜ).....	46
D. LİTERATÜRDE ÜRETİM TİPLERİ.....	47
VI. ÜRETİM SİSTEM TİPLERİ.....	50
A. AKIM TİPİ ÜRETİM SİSTEMİ.....	50
1- Az Çeşitli, Çok Sayılarda Çıktılar.....	52
2- Düzenli Talep.....	54
3- Devamlılık.....	55
4- Serilik.....	56
5- Departmanlaşma.....	58
6- Özel Amaçlı Makinalar.....	61
7- İşlemlerarası Taşıma.....	62
8- Yarı Yetenekli İşgücü.....	53
9- Yüksek Mamûl Stokları, Düşük Ara Stokları....	64
B. GÖREV TİPİ ÜRETİM SİSTEMİ.....	67
1- Az Sayılarda, Çok Çeşitli Çıktılar.....	68
2- Parti Girdi-Parti Çıktı.....	70
3- Düzensiz Talep.....	71
4- Genel Amaçlı Makinalar.....	72
5- Departmanlaşma.....	74
6- Departmanlararası Taşıma.....	78
7- Yetenekli İşgücü.....	79
8- Düşük Mamûl Stokları, Yüksek Ara Stokları....	81

C. PROJE TİPİ ÜRETİM SİSTEMİ.....	83
1- Tek Çeşit, Tek Sayıda Çıktı.....	86
2- Seri Girdi, Bir Kerelik Çıktı.....	89
3- Özel Talep.....	90
4- Diğer Özellikler.....	91
D. GEÇİŞ DURUMUNDA ÜRETİM TIPLERİ.....	93
VII. ÖZET VE SONUÇ.....	96
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	103

## I. GİRİŞ

Üretim sistem tiplerini inceleyen bu çalışma, belli bir sanayi koluna bağlı olmayan genel üretim modelini kurmayı hedef almaktadır.

Bugünün çağdaş yöneticisi için, belli bir sanayi kolunun teknik özelliklerine bağlı ve yönetimi bu kapsamda değerlendiren yöntemler doyurucu olmamaktadır. Üretim yönetiminin tarihsel çizgisindeki çalışmalar çoğunlukla "belli bir işin yapılışı" ile ilgilidir ve işletmenin diğer fonksiyonlarının amaçları ve çevresel etkenler, üretim olayının kapsamı dışında değerlendirilmiştir.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında getirdiği teknolojik gelişmelerin boyutu, yönetim (ve üretim yönetimi) olayının çok daha geniş açıdan değerlendirmesini ve meselenin bütünüyle yeniden düşünülmesini gerektirmiştir.

Birçok bilim dalında (biyoloji, fizik, mühendislik vb.) 1920'lerde başlanan ön çalışmalar, 1950'lerde bütün bilimlere ortak bir yaklaşımı hedef alan Genel Sistem Teorisi çatısı altında birleşmiştir.

Üretim faaliyetini bir sistem olarak niteleyebilmek ve yönetim açısından olayı bir girdi-işlem-çıktı dinamikleri içinde görmek, yapılan işe bağımlı olmayan evrensel öğeleri sunacaktır.

Sistem teorisinin sağladığı sistem yaklaşımı yönteminin uygulandığı bu çalışma, sistem niteliğinde olduğu varsayılan üretim faaliyetinin genel üretim modelini araştırır. Genel modelin iç özelliklerinin şekillendirdiği üretim sistem tipleri ise akım, görev ve proje olarak belirlenir.

Çalışmanın ikinci bölümü, yönetim, üretim yönetimi ve sistem teorisindeki gelişmeleri birarada ve bir diğerine göre incelemektedir. Sistem kavramının üretim faaliyetine uygulandığı üçüncü bölüm ve genel üretim modelinin kurulduğu dördüncü bölüm, üretim faaliyetine, hedef alınan evrensel sistem bütünlüğünü sağlamaya çalışır.

Çalışmanın beşinci bölümü, üretim sisteminin iç özelliklerinden şekillenen üretim sistem tipleri sınıflamasının gerekliliğini savunur.

Altıncı bölüm ise, çalışmanın ana hedefi olan ve akım, görev, proje tipi olarak adlandırılan üretim sistemlerinin ayrı ayrı özellik, nitelik ve farklılıklarını sunar. Akım ve görev tipi olarak iki karşıtlığı yansıtan ve özel hallerin gerektirdiği proje tipi, hedef alınan yönetim modeline varır.

Bu yöntem ile, üretim faaliyeti işletmenin diğer faaliyetlerinin amaçları ve çevre ile bütünleşir. Yönetici karşılaşacağı problemleri artık kimya, kağıt, dokuma vb'nin problemleri gibi bakmayacak, meseleyi yönetim açısından değerlendirebilecektir: Sistem teorisinin getirdiği girdi-işlem-çıkış dinamik üretim faaliyeti kavramı her işletmenin ortak kişiliğidir.



## II. YÖNETİM, ÜRETİM YÖNETİMİ VE SİSTEM

### A. SİSTEM MANTIĞI, SİSTEM FELSEFESİ VE SİSTEM TEORİSİ

C. West Churchman The Systems Approach adlı ünlü eserinde sistem bilimin en eski ve en iyi örneklerinden biri olarak Eflatun'un (Platon) Devlet'ini gösterir(1). Churchman'a göre Devlet siyasal yönetimin genel modelini araştırır. Eflatun'un Sokrat'ı konuşturarak kurduğu bu model, yönetim olayının tümüne yönelir(2).

Churchman'ın sistem teorisi ile ilgili araştırmasını antik çağdaki eserlere kadar geri götürmesi ilgi çekicidir. Çünkü, bilindiği gibi, sistem teorisi İkinci Dünya Savaşı sonrasında bir bilim dalıdır. Nitekim, Churchman eserin Önsüz'ünde, Büyük Britanya ve Amerika Birleşik Devletleri bilim adamlarının İkinci Dünya Savaşında askeri alanda gösterdikleri başarıları (kullandıkları bilimsel metodlar ve düşünce şekli) savaştan sonra karşılaşılan endüstriyel problemlere uygulamalarıyla bahseder(3). Churchman'a göre, yönelim araştırmaları ile başlayan bu yeni bilim dalı, önceki küçük üretim, pazarlama ve finansman problemlerinde denenmiş ve daha sonrada bilgisayarların yardımı ile geniş uygulama alanları bulmuştur.

Churchman'a paralel olarak, Columbia Üniversitesi profesörlerinden Van Court Hare, Jr. Systems Analysis adlı eserinin Giriş bölümünde, "sistemlerin incelenmesi"nin yeni bir dü-

---

(1) CHURCHMAN, C. West, The Systems Approach, Dell Publishing Co, Inc., New York, N.Y., 1968, s. viii.

(2) Eflatun, Devlet'te Sokrates ile çevresindeki soylu aydınların diyalogunu verirken, adım adım, doğru ve eğriden çıkarak, düzenli toplumda iş bölümüne ve siyasal yönetim modeline varır. Bkz.: EFLATUN, Devlet, (Çev.: S. Eyüboğlu, M.A. Cimcoz), Remzi Kitabevi, İstanbul, 1975.

(3) CHURCHMAN, a.g.e., s. ix.

şünce şekli olmadığını belirtir. Yazara göre, Mısırlı mimarlar inşaatta ölçüleme sistemlerini başarıyla uygulamışlar, ayrıca Finikeliler de "Yıldızlar Sistemi"ni ortaya çıkarmışlardır(4).

Ancak, aynı yazarın (Mısırlılar ve Finikelilerden bahseden yazarın) adı geçen kitabının bibliyografyasına bakıldığında önerilen en eski eserin 1928 yılına ait olduğu görülür(5). Bibliyografyadaki eserlerin yüzde doksanından fazlası 1955 yılından sonrasının kitap ve makalelerini kapsar. Üstelik, kitapta önerilen yöntemlerin çoğu, ancak 1960 sonrasının teknolojisi ile uygulanabilir özelliktedir.

Özetle, Churchman'ın da Van Court Hare'in de varmak istedikleri nokta, sistem teorisi olarak bilinen bilimsel yöntemin düşünce şekli ve mantık yapısının, çok eskiye ve tarih çağlarının aydınlık devirlerine dayandığıdır. Nitekim, karanlık çağlar bu yöndeki gelişmeleri baltalar. Galileo'nun evrenin sistemi üzerine savunduğu tez (Dünyanın evrenin merkezi olmadığı, evrenin büyük bir sistem ve dünyanın bu sistemin bir parçası olduğu görüşü) karanlık çağda sistem mantığından kopmuş skolastik "Kiliseler Düzeni" içinde reddedilmemiş midir?

"Genel Sistem Teorisi" olarak teoriye ad veren(6) Ludwig von Bertalanffy ise "sistem kavramı" olarak nitelediği tarihsel izleri "tabii felsefe"de arar ve Leibniz'e kadar iner. Yazar, sistem teorisinde "bütün bilimleri" kapsamamasına rağmen, fizikçi Köhler; istatistikçi Lotka; biolog olarak kendisi, Whitehead ve Cannon; filozof-fizikçi Reichenbach; Psikolog Herzberg ve mühendis Parseval'i modern teorinin temel

---

(4) VAN COURT HARE, Jr., Systems Analysis: A Diagnostic Approach, Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y., 1967, s. 1.

(5) VAN COURT HARE, Jr., a.g.e., s. 519-533.

(6) BOULDING, Kenneth E., "General Systems Theory-The Skeleton of Science", Management Science, Nisan 1956, Cilt 2, No. 3, s. 197 dn.

düşünürleri olarak niteler(7).

1920'lerde başlayan ve Avrupa ve Amerika'da gelişen "bütün bilim dalları için temel bir yaklaşım ortaya koyma" kaygusu 1954 yılında bir dernek (Society of General Systems Research) ile olgunluk devrine girmiş sayılabilir. Derneğin en önemli amaçlarından birisi "kavramlar, yasalar ve birçok alanlardaki modellerin izomorfisini araştırmak ve bulguları bir bilim alanından ötekine aktarmayı sağlamak" olarak nitelenir(8).

Kısacası, bütün bilim dallarında birlikte ve birbirinin içinde gelişmekte olduğu bilinen çabaların hedefi, bilim dalı ve tekil özelliklere bağlı kalmadan bilime genel ve ortak bir yaklaşım yöntemi sağlamak, yeni bir "bilim iskeleti" yaratmaktır.

## B. YÖNETİM BİLİMİ VE YÖNETİMDE SİSTEM YAKLAŞIMININ GELİŞİMİ

### 1- Teknolojik Gelişme ve Yönetim Bilimi

İkinci Dünya Savaşı sonrası ortaya çıkan teknolojik aşamalar, ekonomik ve sosyal bilimleri geride bırakacak ölçüdedir. Atom enerjisinden yararlanma, uzay teknolojisi ve biyolojik buluşlardaki gelişmelerin boyutu; Keynes'i yeterince yeniliyememiş kapitalist düşünce ve Marx'ı fazlası ile aşamamış sosyalist uygulamayı ne ölçüde geri bıraktığı tartışma götürmeyecek kadar açıktır.

Bu yargı ekonomik ve sosyal bilimleri alçaltıcı olarak

---

(7) BERTALANFFY, Ludwig von, General System Theory, Foundations, Development, Applications, Düzeltilmiş Baskı, George Braziller, Inc., New York, N.Y., 1973, s. 11-13.

(8) BERTALANFFY, a.g.e., s. 15.

alınmamalıdır. İkinci Dünya Savaşı bir teknoloji savaşı idi. Savaş sonrası da (her savaş sonrasında olduğu gibi), insanlara yetersiz oldukları alanları gösterdi. İlk atom bombası A.B.D.'de gerçekleştirilmisti. Ancak, daha savaşın yıkıntıları kalkmadan, her iki kamptaki ülkelerden bir çoğu atom çekirdeğine hakim oldular.

Yönetim'in (Sevk ve İdare) ampirik sanat anlayışı ile uygulandığı 1950 öncesi, sistem teorisine (hatta bir ölçüye kadar sistem mantığına) ters düştüğü devredir. Ampirik sanat anlayışının geçmişin bilgisine dayanarak olaylar ve deneyler ile genellemeye gidişi, sistem teorisi anlayışı ile taban tabana zıttır. Ampirik anlayış içindeki yönetim teorisi, olaylar ve deneyler zinciri ile belli sanayi kolunda, belli problemlere çözüm getirebilmektedir. Oysa, yönetimin bir bilim(9) niteliğine dönüştüğü 1950 sonrası, yönetime genel bir yaklaşımı sağlamaya çalışır: Tüm yönetim olayına ve yönetimin bütün problemlerine aynı açıdan ve bir diğeri ile ilişkili olarak bakacak yöntem aranır.

Klasik yaklaşım ve tüm sistem yaklaşımının görüş açıları arasındaki belirgin fark, şöyle bir örnekle açıklanabilir: Birçok yönetici, bir işletme öğretim üyesi veya işletme danışmanının belli bir yönetim problemi için yaptığı öneriye, "Fakat arkadaşım, bizim sanayi kolu değişik, sizin söylediğiniz bizim piyasada geçmez" cevabı, klasik bir yönetimdeki ampirik yaklaşım anlayışının sonucudur. Jay W. Forrester'in de

---

(9) "Yönetim bir sanattır" ve karşıtı olarak "yönetim bir bilimdir" tartışması, eski hararetini korumasa bile hâla geçerlidir. Oysa, "bilim, sanatın karşıtıdır" varsayımından çıkan bu tartışma konuyu verimsizleştirmiştir. Bu tartışmayı kesecek en iyi cevap, Koontz ve O'Donnell'dedir: "En verimli sanat muhakkak ki o görüşün arkasında yatan bilime dayanır. Sanat ve bilim birbirinin karşıtı değil, bir diğerrinin tamamlayıcılarıdır..." Bkz.: KOONTZ, Harold ve O'DONNELL, Cyril, Principles of Management, 4. Baskı, McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y., 1968, s. 8.

benzer bir vak'aya verdiği karşılık, yukardaki örnekten farklı olmayacaktır. Vak'a şöyledir:

"Biz halâ, her firma ve her sanayi kolunun kendi problemlerinin tek ve benzeri olmadığı gibi inançlar ile karşılaşılıyor. Bir güncel deneyin başka bir ortam için tartışıldığı sırada karşı görüşü savunucu 'Evet, fakat benim sanayi kolumda problem başkadır' der. Oysa, uygun bir temel görüş açısına sahip olmama, bizim, sanayide aynı malzemenin (finansal ve insan-gücü faktörlerinin) aynı sistemin değişik çeşitlemeleri ile uğraştığımızın anlaşılammış olmasından ileri gelmektedir"(10).

Yönetim olayına bu açıdan bakmak gerekecektir. Üretim sisteminin tüm işletme sistemi içinde bir alt-sistem olarak kabul edilmesi, üretim fonksiyonunun analizinde belli sistemler tanımlanması (sanayi kolu ne olursa olsun) ve üretim yönetiminin temelde birleşen genel modelinin sunulması gerekir.

## 2- Sanayi Devriminden Sistem Teorisine

Adam Smith ekonominin temel kitabı olan The Wealth of Nations'a (Milletlerin Zenginliği) başvurulursa iş bölümünden doğan üç avantaj (kendisinin aynı kelimelerle ifade etmemiş olmasına rağmen) şöyle sıralanabilir:

- (1) Tek bir işin sürekli olarak yapılmasında kazanılacak yetenek ve hız,
- (2) Bir işten diğerine geçişte kaybolan sürenin kazanılması,
- (3) Sınırlı bir işin yapımında, kolaylık sağlayacak bu işe uygun özel makina ve gereçlerin icadı(11).

(10) FORRESTER, Jay W., Industrial Dynamics, The M.I.T. Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 1961, s. 2.

(11) BUFFA, Elwood S., Modern Production Management, 3. Baskı, John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y., 1969, s. 3-4.

Gerçekte, Adam Smith'in iş bölümü ve uzmanlaşmayı "keşfeden" ilk bilim adamı olmayıp, "montaj-hattı" denemelerinin ondördüncü yüzyılda Venediklilere kadar dayandığı bilinmektedir. Ancak Sanayi Devrimi öncesinin gizli iletim ilkesi ile çalışan loncalı ekonomik yapısı "bilginin toplumsallaştırılması"ni engellemekte, sanayiler arası etkilemeyi sınırlamakta idi. Fransız Ansiklopedist Denis Diderot'nun loncalara "sızarak" aktarmaya çalıştığı bilgiler, onsekizinci yüzyılın ikinci yarısındaki teknoloji ve buna paralel uzmanlaşmanın incelemesinde çok değerli kaynaklar olmaktadır. Ancak, Diderot'nun açıklamaları teknikler ve teknoloji ile sınırlı kalmakta, "yönetim" hakkında bilgi vermemektedir(12).

Tarihsel çizgi üzerinde devam edilirse, üretim yönetimi açısından ve özellikle üretime yönelmiş, Charles Babbage (On the Economy of Machinery and Manufactures, 1832) ile karşılaşılır. Gelişme A.B.D.'de, üretimde Frederic W. Taylor ve Avrupa'da, yönetimde Henri Fayol ile yirminci yüzyıla dayanır.

Taylor'un sesi, 1895 yılında "American Society of Mechanical Engineers" adlı mesleki derneğe sunulan tebliğ ile duyulur. Yüzeyde ücret planlarını(13) kapsar görünen bu çalışma, derinliğinde "Bilimsel Yönetim" in felsefesini ve temel öğelerini içerir(14).

İş ve iş verimliliğine ilişkin çalışmaları ile Henry Gantt, Morris Cooke, Harrington Emerson, Frank ve Lilian Gilberth Taylor'un devamı ve "Bilimsel Yönetim Okulu" nun üyeleri olurlar(15).

---

(12) GAVETT, J. William, Production and Operations Management, Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y., 1968, s. 2-3.

(13) Tebliğin adı, "A Price Rate System"dir.

(14) Taylor'un en önemli eserleri şüphesiz daha sonrakilerdir: Shop Management (1910) ve Principles of Scientific Management (1911). Bkz: GAVETT, a.g.e., s. 5

(15) GARRETT, Leonard J., ve SILVER, Milton, Production Management Analysis, Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y., 1966, s. 41.

Bilimsel Yönetim Okulu, şüphesiz üretim yönetiminde is verimliliğine ilişkin temel öğeleri verir. Ancak, diğer bilim dalları ile organik bağa giren üretim yönetimi için gelişmeler artık çok yönlü olacak ve İkinci Dünya Savaşı ile de yeni bir çağa açılacaktır.

Üretim yönetimi açısından İkinci Dünya Savaşı bir geçiş dönemidir. Savaş sonrasında ise gelişmeler bilim dalı ve kişilerin dışına taşmakta, olaylar ve buluşlar; guruplar, okullar, kurumlar ve dernekler etrafında oluşmaktadır.

Aşağıda birbiri ardına sıralanan gelişmeler, bir anlamda içiçe oluşmuş ve bir diğerini etkilemiştir:

- (1) Matematiksel programlama yöntemleri ve endüstriyel problemlere uygulanışı,
- (2) Sibernetik,
- (3) Karar ve Oyun Teorileri,
- (4) Bilgi Akım Teorisi,
- (5) Bekleme-Kuyruk Teorisi,
- (6) Otomasyon Teorisi,
- (7) Üretim sistemleri simülasyonu,
- (8) Endüstriyel Dinamizm,
- (9) Yüksek-hız bilgisayarların geliştirilmesi,
- (10) Genel Sistem Teorisi.

Yukarıda görüldüğü gibi çok yönlü gelişen teori, uygulama ve yöntemler, üretim yönetimine çok değişik açılardan katkıda bulunmuşlardır(16). Ancak, gelişmelerin bir çoğu yönetim bilimcileri dışında oluşmuş ve yönetime uygulanışları son 15-20 yıl içinde gerçekleşmiştir.

(16) Geniş bilgi için bakınız: Teorilerin gelişmesi açısından, BERTALANFFY, a.g.e., s. 17-24; üretim yönetiminde uygulanışı bakımından, BUFFA, a.g.e., s. 9 ve sistem analizi ile yönetim teorisini birlikte inceleyen, VAN COURT HARE, JR. a.g.e., s. 7-10.

Yönetim bilimcilerinin işletmeyi bir bütün olarak görmeleri bir bakıma geç kalınmış bir davranış olarak nitelenebilir. Oysa, birçok bilim dalı, işletme düşünürlerinden önce bu yaklaşımı uygulamışlardır.

Koontz ve O'Donnell, ünlü kitaplarında dedikleri gibi:

"...işletme yönetimi bir uzay uydusunun, bir otomobilin, bir termostatin olduğu gibi bir sistem niteliğindedir. Yönetimi ve onun bölümlerini bir sistem gibi incelemek, işletme yönetimi öğrencisini (mühendislik bilimlerinde olduğu gibi) sistem teorisinin esaslarını verimli şekilde uygulamasını ve kavramasını sağlar.

Daha önce de tanımlandığı gibi sistem, nesnelere ve fonksiyonların birbirine bağlı ve birbiriyle ilişkili bileşimidir. Öyleyse bu, iki veya daha fazla faktörün belli bir şekilde, bir diğerine bağlı olarak var oluşudur: Bunlar arasında birine yapılan etki ötekini tepkilemektedir..."(17).

Bu açıklamanın da ışık tuttuğu gibi, işletme ve dolaşımıyla üretim fonksiyonunun herhangi bir bilim dalında olduğu gibi, bir sistem niteliğinde incelenmesi konuya yeni ve geniş boyutlar getirecektir.



### III. SİSTEM KAVRAMI VE ÜRETİM FAALİYETİNE UYGULANIŞI

"iki kere iki"nin "dört" olduğu söylenirken, gerçekte belli bir sisteme göre düşünüldüğü fark edilmez. "iki kere iki" sorulduğunda belli bir refleks ile "dört" cevabı verilir. "Dört" cevabını alan kimse "niçin?" diye sorarsa bilgili bir kişinin dahi vereceği cevap duraksamayı gerektirir. Oysa cevap basittir: "Aritmetikte ondalık sistem gereği sonuç budur!" Bu ve buna benzer binlerce durumda cevap belli bir sistem kavramı içindedir.

Yukardaki örnek, belli bir amaçla verilmiştir. "iki kere iki"nin "dört" olması kadar "doğal" bir şey yoktur. Ondalık sistemi tanımlanmadan önce de parmak hesabı ile de olsa "dört" cevabı verilebilirdi. Oysa,

182, 385, 988, 842 x 825, 888, 325, 214

'ün cevabını bulabilmek için "Aritmetik Ondalık Sistemi"nin tam olarak bilinmesi gerekir(18).

#### A. SİSTEM'İN TANIMI

##### 1- Sistem Nedir?

Sistem kavramını tanımlamak için önce çeşitli yazarların görüşlerine başvurmak gerekecektir:

Webster Sözlüğüne göre:

"Sistem, düzenli olarak birbirini etkileyen ve birbi-

---

(18) Bu açıklama insanların yarattığı sistemlerin kesinlikle doğru veya değişmez birer veri olduğu izlemine yaratmalıdır. Aritmetik sistemi içinde dahi cevaplanması güç bazı sorunlar vardır. Şöyle ki, örnek olarak:  $6/3 = 12/6 = 24/12 = 2$  ve  $6/0 = 12/0 = 24/0 = \infty$  (sonsuz)dur! Birincisi;  $4(6) = 2(12) = 24$  ve  $4(3) = 2(6) = 12$  açıklanabilirse de,  $4(0) = 2(0) = 0$  açıklanabilir mi? (Kısacası, 4 kere olmayan, 2 kere olmayan birşey, olmayan birşeye eşit!) ikincisi, "sonsuz" nedir?.

rine bağımlı birimlerden oluşan gurubun meydana getirdiği uyumlu bir bütündür"(19).

Johnson, Newell ve Vergin'e göre:

"Sistem, nesne veya bölümlerin bir araya gelerek ve kompleks veya birleşik bir bütünün oluşturulmasıdır"(20).

J. William Gavett'e göre:

"Sistem, eleman ve nesnelere amaçlı olarak bir araya toplanarak, belli ve anlamlı bir fonksiyonun yerine getirilmesidir"(21).

James H. Green'e göre:

"Bir sistem birçok değişik bölümlerden oluşan, genel bir plana göre kurulan ve genel bir amaca yönelmiş kompleks bir bütündür"(22).

C. West Churchman'a göre:

"Sistemler, parçalardan oluşan dizinin (set), bütünü-  
nün genel amacına doğru birlik halinde çalışmasından meydana gelir"(23).

Yukarıda sıralanan beş tanım da, birbirini tamamlayan ve bir diğerinden fazlaca farklı olmayan niteliklerdedir.

---

(19) BUFFA, a.g.e., s. 39'dan naklen.

(20) JOHNSON, R.A., NEWELL, W.T., ve VERGIN, R.C., Operations Management A System Concept, Houghton Mifflin Co., Boston, Mass., 1972, s. 4.

(21) GAVETT, a.g.e., s. 8.

(22) GREENE, James H. Operations Planning and Control, Richard D. Irwin Inc., Homewood, Ill., 1967, s. 1.

(23) CHURCHMAN, a.g.e., s. 11

Nitekim, C.W. Churchman işletme bilimi düşünürlerinin sistemi tanımlamaları hakkında şöyle der:

"Sırf tartışma olsun diye bırakalım işletme bilimi düşünürü tanımlamasına devam etsin... Onun yöntemi, gerçekte, söylemekte olduğunu tanımlamaktır... "Sistem" kelimesi birçok ayrı şekilde tanımlanabilir. Ancak, bütün düşünürlerin birleştiği bir tanım vardır: Sistem, amaçlar dizisini yerine getirmek için koordine edilmiş bölümler dizisidir"(24).

## 2- Sistemin Öğeleri

Churchman'ın görüşü kesin ve tartışmaya son verici niteliktedir. Özetle, sistem'in üç ana ögesi ortaya çıkmaktadır:

- (1) Amaçlar dizisi: Her sistem belli bir amaca (amaçlara) yönelmiştir.
- (2) Bölümler dizisi: Sistem varsa, bu nesne kompleks bir bütündür fakat, birden çok bölümü vardır.
- (3) Koordinasyon: Amaçlara yönelen bölümlerin "amaçlı bir birliği" söz konusudur.

Bu üç ana öge, sistemin temel niteliklerini ortaya koyan dayanaklardır. Sistemin bu tanımı sistem ve alt-sistemin tanımlaması ile daha da belirgin hale gelir.

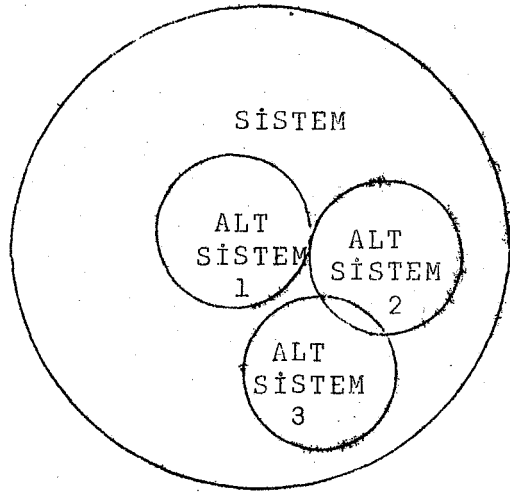
## B. SİSTEM, ALT-SİSTEM VE ÜRETİM ALT-SİSTEMİ

Sistem'i tanımlarken, yaklaşım gereği, önemli bir kavram bilerek açık bırakılmıştır: Geri dönüp bakılacak olursa, sistemlerin tamamıyla bağımsız üniteler olduğu savunulmuştur. Dar anlamda bir sistem bütün özellikleri ile kendi kendine yeterli bir birimdir. Örnek olarak, dar anlamda bir firmanın yö-

neticileri verecekleri kararlarda bağımsızdırlar. Oysa bu firma, (her sistemde de olduğu gibi) bir dizi veriler içinde bağımsızdır. Şu halde, firmanın bağımsızlığı (kendi kendine yeterliliği, otonomisi) belli koşullarda geçerlidir. Başka bir deyişle, firma ülkedeki rekabet koşulları içinde bağımsızdır. Firma, mamulünü fiyatlamakta tamamen serbesttir. Ancak, bu bağımsızlık ülkedeki fiyat yapısına, hatta giderek, dünya fiyat yapısına (açık ekonomi olmak koşulu ile) bağımlıdır. Dolayısıyla, olaya firma dışından bakılırsa, bu firma ülke ekonomik sisteminin bir alt-sistemi durumuna gelir. Aynı şekilde, daha geniş açıdan, ülkenin ekonomik sistemi dünya ekonomisi içinde bir alt-sistem olmaktadır. Bu şekilde, bir sistem daha geniş anlamdaki başka bir sistemin alt-sistemi durumundadır(Şekil 1).

Şu halde, bir sistemin verileri başka ve daha büyük bir sistemce sunuluyorsa, bu sistem bir "alt-sistem" olarak nitelenir.

Şekil 1- Sistem ve alt-sistemler



Ülke ekonomisi ve firmanın sistem alt-sistem ilişkisi, firmanın kendi içinde de geçerlidir. Bir sistem olarak nitelenen firma da üretim, pazarlama, finansman vb. alt-sistemlerinden meydana gelir.

Firmanın bir sistem olduğu kabul edilirse bunun bir fonksiyonu olan üretim alt-sistemi, sistem kavramı içinde şu şekilde tanımlanabilir:

"Üretim sistemi, mallar ve/veya hizmetler üretme amacı ile, fiziksel elemanların (insan gücü, madde, makina ve benzeri) bir araya gelerek ahenkli bir şekilde çalışmasıdır."

Bu paragrafta görüldüğü gibi amaçlar, bölümler ve koordinasyon üçlüsü, üretim sistemini de tanımlar. Ancak, bu noktada konuya bir açıklama getirmek gerekir. Sistemler, tanımları gereği, statik olmayıp, dinamiklerdir. Başka bir deyişle, sistemlerin varoluş nedenleri dinamik olma özelliğindedir. Sistem statik halde ise, gerçekte bir modelden farklı değildir. Dolayısıyla, bir sistemden söz edebilmek için amaç, bölüm ve koordinasyon üçlüsüne paralel olarak dinamiklik niteliğinin tanım gereği var olduğu da unutulmamalıdır.

Üretim sistemleri, yukardaki tanımlama ışığında üretim faaliyetinin hareket alanıdır. Tanım ve dinamik olma özelliği faaliyetin bütününe belirler. Örnek olarak, çalışmakta olan bir üretim biriminde, koşullar değiştirilirse (diyeelim ki, üretim hacmi arttırıldı), bu değişiklik sistemin bütün elemanlarını etkileyecek, stokların tutarı, ücretlerin toplamı, üretim sayısı vb. değişecektir. Dolayısıyla, dinamiklik de iki yönlüdür:

- (1) Hız: Devamlı faaliyeti yansıtır,
- (2) İvme: Hız değişmektedir ve faaliyete boyut kazandırmaktadır.

Özetle; sistem, alt-sistem ve giderek üretim sistemi tanımları çalışmanın temelini belirleyen birinci derecede dayanaklardır. Üretim sistemi tanımından, üretim modeline geçebilmek için girdi-çıkıtı sistemi ele alınarak konunun somutlaştırılması gerekir.

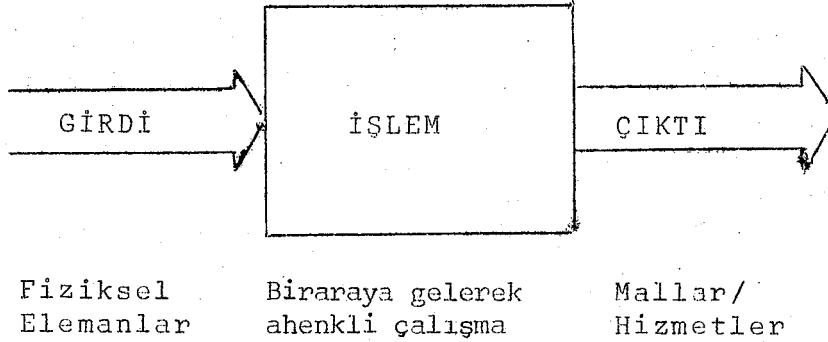
## C. ÜRETİMDE GİRDİ-ÇIKTI SİSTEMİ

### 1- Tanım

Sistemin tanımı ışığında, "amaçlara yönelmiş bölümlerin koordinasyonu" ve üretim açısından, "fiziksel elemanların mal ve/veya hizmet üretmek amacı ile bir araya gelerek ahenkli çalışması" paralel tanımlamalardır.

İki tanım birarada genelleştirilirse olay "fiziksel elemanların (GİRDİ) mal ve/veya hizmet üretmek (ÇIKTI) amacı ile bir araya gelerek ahenkli çalışması (İŞLEM)" haline dönüşür.

Bu durumda, model, Şekil 2'de görüldüğü gibi belirlenir.

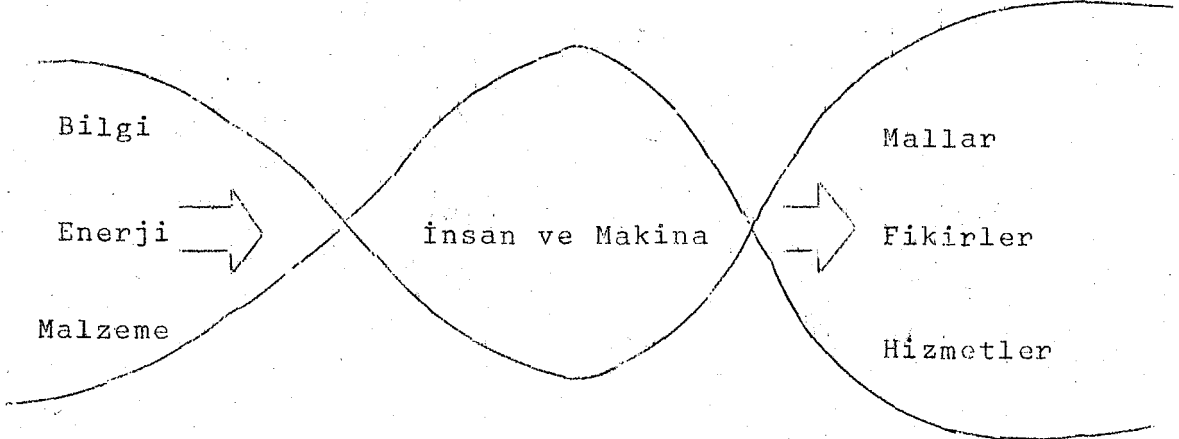


Şekil 2- Girdi-Çıktı Sistemi

Dolayısıyla, üretim faaliyeti de girdilerin belli bir işlem sonucu çıktılarına dönüşmesidir.

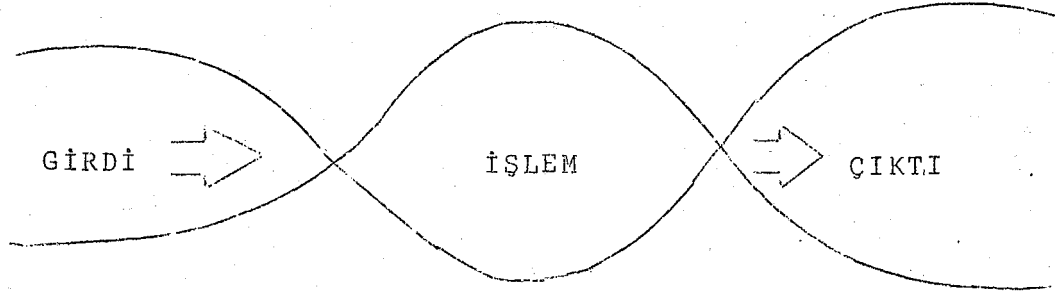
Johnson, Newell ve Vergin bu oluşumu, basit bir sistemin modeli olarak, şu şekilde gösterir(25):

(25) Johnson, R.A. Newell, W.T., ve Vergin, R.C., a.g.e. s. 5



Şekil 3- Basit Üretim Sistemi Modeli

Bilgi, enerji ve malzeme, insan ve makina aracılığı ile mal, hizmet ve fikire dönüşmektedir. Bu yazarlar, aynı mantıkla, giderek, genel modeli verirler(Şekil 4).



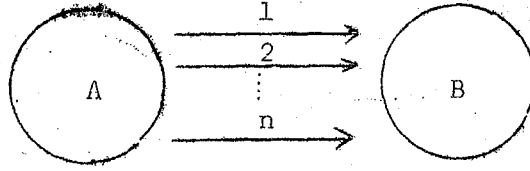
Şekil 4- Genel Model

## 2- Girdi-Çıktı Sisteminin Öğeleri

Konuya açıklık getirebilmek için girdi-çıktı sisteminin her ögesini tek tek ele almak gerekir.

a- Girdi: Üretim sisteminin işlemde geçirmek ve çıktıya dönüştürmek amacıyla aldığı (bir anlamda sisteme veri-

len) "gelenler"dir(26). Nitekim girdi, çizimde gelmekte olan bir ok işareti ile gösterilir.



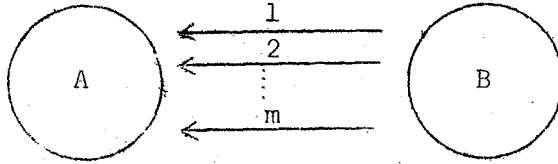
Şekil 5- Sisteme Gelenler

A(dış alem), B(sistem) olsun: Oklar, (1) den (n) ye kadar dış alemden "gelen" bütün girdilerdir. Dolayısıyla,

$$[I_i; i = 1, 2, \dots, n]$$

sisteme olan bütün girdileri belirler.

b- Çıktı: Üretim sisteminden, işlemin tamamlanması sonucu, "gidenler" (bir anlamda sistemden alınanlar).



Şekil 6- Sistemden Gidenler

Oklar, A'ya (dış alem) yönelmiş ise B'den (sistem) gidenler, çıktılardır.

---

(26) Van Court Hare, "gelenler" karşılığı için "entering" kelimesini kullanır. Bakınız: VAN COURT HARE, a.g.e., s. 19.



Dolayısıyla,

$$[\emptyset_j; J = 1, 2, \dots, m]$$

sistemin çıktılarını belirler(27).

c- İşlem: Üretim sisteminin bir anlamda "katalist"i-  
dir(28). Şöyle ki, girdiler'in çıktılar'a dönüşmesi sırasın-  
da, bu faaliyeti sağlayıcı sistem elemanlarının tümü "işlem"  
olayını belirler. İşlem için literatürde İngilizce asıllı üç  
kelime daha vardır: Transformasyon, proses, ve sistem trans-  
formasyonu(29).

İşlem, sistemin yaratıcısı, girdinin çıktıya dönüştü-  
rücüsüdür. Nitekim Martin K.Starr işlem için, "İşlem girdi-  
çıkıtı kavramının temelidir" der(30).

Van Court Hare, Jr. İşlem'i girdi-çıkıtı olayının "i-  
lişkisi" olarak tanımlar: "İşlem, girdi ile çıkıtı'yı birleş-  
tiren, bu olaya temel olandır"(31).

Girdi, işlem ve çıkıtı elemanları her sistem için ayrı  
özelliklerde olabilir. Bir makina, belli bir sanayi konusunda  
"çıkıtı", diğer bir sanayide "işlem elemanı" olabilir. Aynı  
şekilde ekmek, ekmek fabrikasının çıkıtı'sı olmasına rağmen,  
insan sistemi veya lokanta için bir "girdi" olarak kabul edi-

---

(27) 0 (harfi) ile 0 (sıfır, rakkam), karışmaması için bundan  
böyle 0 harfi denklemlerde  $\emptyset$  olarak gösterilecektir.

(28) Katalist, Kimya biliminde kullanılan bir terimdir. Şöyle  
ki, bazı hallerde, kimyasal bir reaksiyon sağlayabilmek  
için bazı kimyasal maddeler bir "aracı" olarak kullanı-  
lır. Kimyasal reaksiyon sırasında katalist, kimyasal ö-  
zellikliğini değiştirirse dahi reaksiyon sonucu, tekrar es-  
ki haline dönüşür.

(29) Sırası ile, "Transformation", "Process" ve "Systems Trans-  
formation".

(30) STARR, Martin K., System Management of Operations, Pren-  
tice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1971, s. 13.

(31) VAN COURT HARE, a.g.e., s. 20

dir.

### 3- Matematik ifade ile Girdi-Çıktı olayı

Bu açıklama ışığında, girdilerin bir işlem sonucu çıktılara dönüşmesi, bilinen matematik ifadeyle de yazılabilir:

$$\text{Çıktı} = f(\text{Girdi})$$

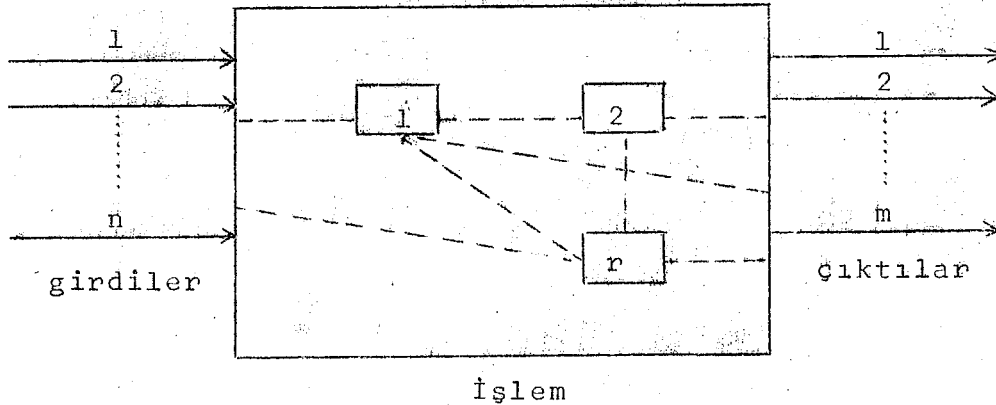
Genel notasyon ile,

$$O_j = f(I_i)$$

dir.

Bağımsız değişken olan girdiler, belli bir fonksiyon ilişkisi içinde, çıktıları (bağımlı değişkeni) belirlemektedir(32). Buradaki f (fonksiyon terimi) işlem ile eş anlama gelmekte, işlem'i tanımlamaktadır(33).

Özetle; (1,2,...,n) adet girdi, (1,2,...,r) elemanlı işlem ünitesinden geçerek (1,2,...,m) adet çıktıyı oluşturmaktadır(Şekil 7).



Şekil 7- Girdi İşlem-Çıktı ilişkisi

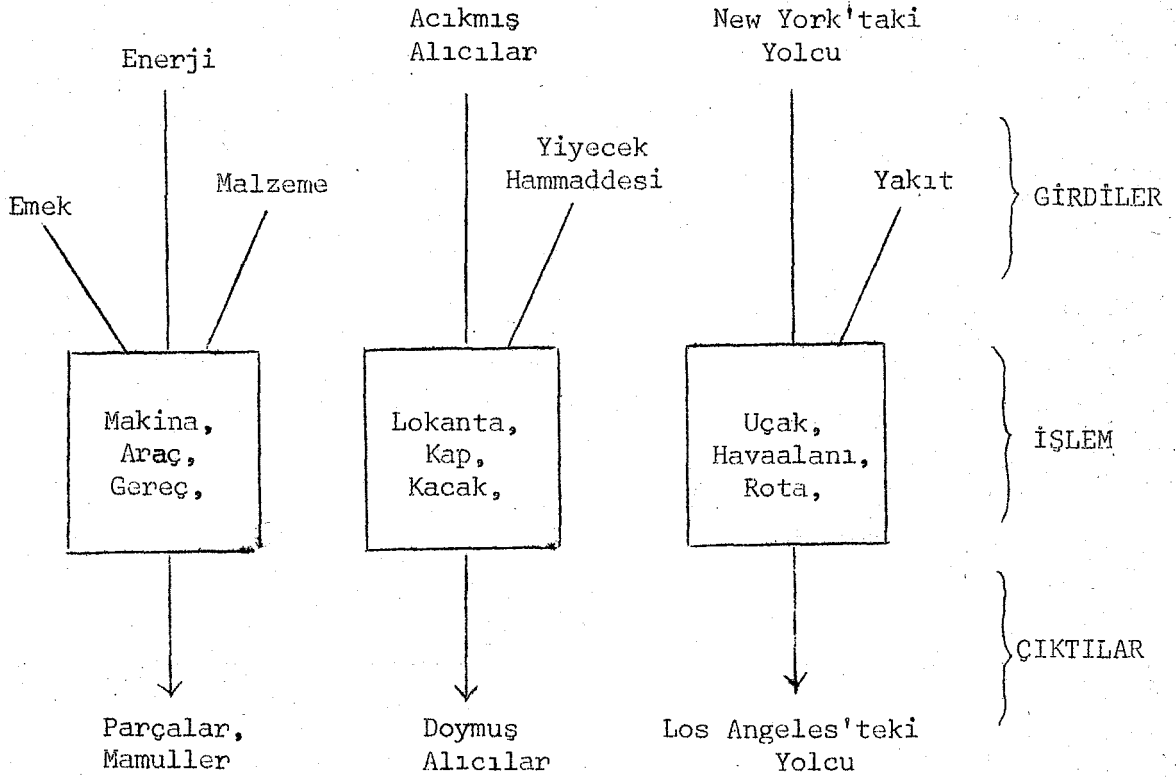
(32) Kavram ve açıklama matematikteki genel ifade olan  $y=f(x)$  den başka bir şey değildir: Bağımsız değişken (x) belli bir fonksiyon ilişkisi ile (y) yi tayin eder.

(33) Daha geniş bilgi için bakınız: STARR, a.g.e., s. 13

Bu suretle elde edilen girdi-çıkıtı sistemi ve yukarda sunulan model, genel üretim modelinin temelindeki girdi-çıkıtı ilişkisini meydana getirecektir. Üretim yöneticisini ilgilendiren, girdi-işlem-çıkıtı elemanlarının belli bir sistem dahilinde "yönetilebilir" hale getirici ilkelerdir. Dolayısıyla, genel üretim modelinde bu elemanların ortak yönleri aranmalıdır.

#### 4- Açıklayıcı Örnekler

Girdi-çıkıtı sistemini açıklarken, bazı genel tanımlar kullanılmaktadır. Konuyu somutlaştırmak için, Martin K. Starr'ın verdiği örneklere(Şekil 8) bakılabilir(34).



Şekil 8 - Girdi-Çıkıtı Sistemi Örnekleri

(34) STARR, a.g.e., s. 13

Girdi, işlem ve çıktı'nın somut olarak görülebilmesi, konunun nihai amacına da ışık tutacaktır. Üretim genel modeline giderken, üretim sistemlerinin hedefinin bir "fabrika" olarak görülmemesi gerekir. Üretim'in genel tanımında da görüldüğü gibi amaç, her türdeki mal ve/veya hizmet üretiminin genel modelini verebilmektir. Bu örneklerde de görüldüğü gibi girdiler, faaliyet alanı ne olursa olsun, belli bir işlem aracılığı ile niteliği tamamen değişmiş, çıktılarına dönüşmektedir.

Özetle; üretim faaliyetleri, bir girdi-çıkıtı sistemi- dir ve girdiler belli bir fonksiyon ilişkisi içinde çıktılarına dönüşmektedir. Dolayısıyla, üretim faaliyetinde bulunan ve tabii amacı bu olan her işletme, söz konusu genel tanımdan çıkan ortak bir görünümde dir.

#### D. SİSTEMLERİN GERİ BESLEME ÖZELLİĞİ

Sistem tanımlanırken hiyerarşik bir kavram üzerinde önemle durulmuştu. Şöyle ki, bir sistem daha büyük bir sistemin alt-sistemi durumundadır ve alt-sistem'in verileri sistem tarafından sunulmaktadır.

Aşağıdaki geri besleme açıklaması olmasa idi sistemlerin sonsuza kadar girdi-çıkıtı farklılığı göstermemeleri gerekirdi. Çünkü belli bir amaçla sisteme katılan girdiler tanımlanmış bir işlemde geçerek istenen çıktıyı devamlı olarak sağlamalıydılar. Ancak, bu hiyerarşik bağımsızlığı içeren "sistem, alt-sistem" ilişkisi söz konusu sistemde bazı kontrol edilemeyen faktörleri ortaya çıkarmaktadır.

Dolayısıyla gerekli tedbirlerin alınabilmesi için girdi-çıkıtı sistemleri daima bir "geri besleme"(35) aracı ile

---

(35) Geri besleme (feedback) çoğunlukla elektrik mühendisliği biliminde yaygın olan bir terimdir ve anahatları ile burada kullanılan tanımlamayla eş anlamdadır.

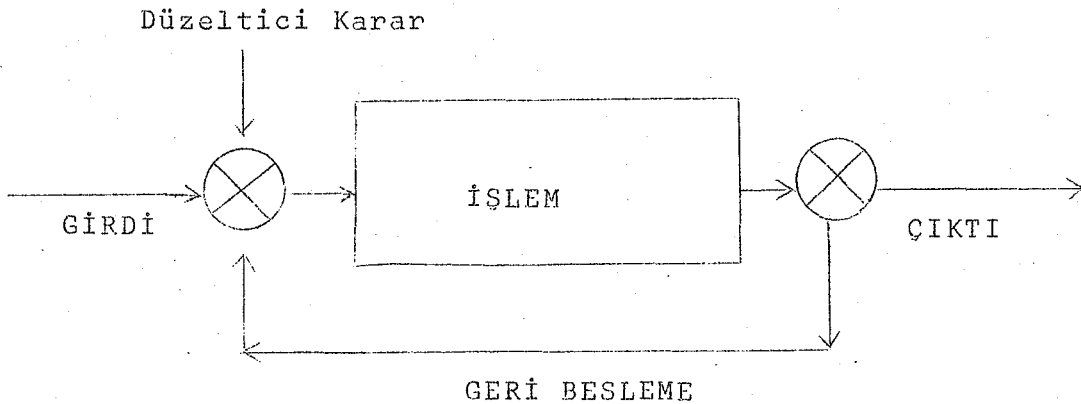
donatılır. Geri besleme; çıktılarda önceden tanımlanan özelliklerle, gerçekleşen özellik arasındaki farklılığı bildiren araçtır.

Sistem dışı etkilerin öğrenilmesi ve düzeltici tedbirlerin alınabilmesi sistemin geri besleme özelliğine sahip olup olmamasına bağlıdır. Dolayısıyla, insan yapısı sistemler ve özellikle üretim sistemlerinde geri besleme "mekanizması" sistemin işlerliği açısından çok önemli olmaktadır.

Geri besleme basit olarak bilgi verme işlemidir. Nitekim, Forrester'de geri beslemeyi tanımlarken bunu bir "bilgi geri besleme" olarak açıklar:

"Eğer çevre (dış etkenler) harekete geçirici bir karar alınmasını gerektiriyorsa ve bu karar da çevreden başlayarak, ilerideki kararları etkiliyorsa, burada bir bilgi-geri beslemenin varlığı söz konusudur(36)."

Girdi-çıkıtı sisteminin modeline bu geri besleme özelliği eklenirse Şekil 9'daki görünüm ortaya çıkar.



Şekil 9 - Sistem ve geri besleme bağlantısı

Geri beslemenin bulunduğu bir sistemde, çıktılar amaçlanan özellikler dışında gerçekleşirse aradaki farkın bu geri besleme ile girdi akımındaki karar mekanizmasına iletilerek girdi ve/veya işlem üzerinde gerekli düzeltici değişiklik sağlanabilir.

## E. SİSTEMLER VE MODELLER

### 1- Model Nedir?

Konu ve anlatım şekli ne olursa olsun, birçok olayın derinlemesine incelenebilmesi için çoğunlukla söz konusu olayın modeli kurulur. Model kurma; mimarın maketi, elektrik mühendisinin akım şeması gibi, konunun belli ölçekler içinde küçültülmesi ve incelenebilir hale getirilmesi olayıdır(37).

Model, Starr'ın basit olarak açıkladığı gibi gerçekleri sistematik ve organize bir şekilde basitleştirmektir. Sistemler, belli boyutlara ulaştıktan sonra düşünce yapısı sınırlarını aşmakta ve inceleyici için üzerinde düşünülebilir ve değişkenlerin etkilerini hesaplama durumunu ortadan kaldırmaktadır. Starr; model kurmanın amacını, mantığını ve sakıncalarını şöyle açıklar:

"...çünkü model kullanıldığı zaman, bu gerçek hayattan daha az komplekstir. Ancak, modelin ilgili faktörleri ve boyutları çok iyi temsil etmesi gerekir: Aksi halde model, faydalı olmaktan çıkar ve kullanılmaması gerekir(38)."

### 2- Model Türleri

Modeller değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Nite-

---

(37) Model kurma, gündelik hayatta "hayal kurma" gibidir. Gerçekte hayal kurma belli bir konuda çeşitli varsayımlardan çıkararak, amacı düşlemekten başka birşey değildir.

(38) STARR, a.g.e. s. 3.

kim, bir çok yazar, modelleri kendi açılarından sınıflamışlardır(39).

Bu sınıflamalar arasında özlü olanı ve bütün sınıflamaları yansıtmaması bakımından Forrester'inki tercih edilebilir.

Forrester modelleri altıya ayırmaktadır.

a- Abstre ve fiziksel modeller

Fiziksel modeller etüd edilen olayın küçültülmüş halde yapılmasıdır(Mimarinin maketi, fabrikanın yerleşme planı gibi).

Abstre modeller ise, fiziksel araçlar yerine, sembollerin kullanılmasıdır(Bir firmanın organizasyonunun Türk dili ile anlatılışı, bir ilişkinin matematik ifadesi, örneğin bir işçinin saatte iki parça yapması durumundan çıkarak,  $y = 2x$ , x: işçi sayısı, y: üretim/saat, denişi gibi).

b- Doğrusal ve doğrusal olmayan modeller

Doğrusal modeller, dış etkenlerin toplamalı olduğu modeller(işçi sayısı ile üretim doğrusal ilişkide ise  $y = 2x$  örneği, doğrusal ve abstre bir model olarak nitelenir). Doğrusal olmayan modeller, ilişkilerin toplamalı doğrusallık yansıtmadığı modeller(artan işçi sayısının, üretimi aynı matematik ilişkide arttırmaması gibi).

c- Statik ve dinamik modeller

Modeller zamana bağımlı olan veya olmayan halleri yansıtabilir. Statik model zamana bağımlı olmayan modellerdir. ( $y = 2x$ ) de bir zaman boyutu yoktur.

---

(39) STARR, a.g.e., s. 4 ve FORRESTER, a.g.e., s. 49-53. Ayrıca, modellerle sistemleri birarada sınıflayan: VAN COURT HARE, a.g.e., s. 13-14.

Dinamik modeller ise zaman deęişkenli modellerdir.  
( $y_t = 2x_t + y_{t-1}$ ) Bir önceki dönemin (y) deęeri bu dönemin (y) deęerini etkilemektedir.

d- İstikrarlı ve istikrarsız modeller

İstikrarlı bir model, tahrik edilse bile, belli bir süre sonra başlangıç haline dönüşen modeldir (Duran bir sar-kaç'a hareket verdikten sonra sallanmasına rağmen belli bir süre sonra tekrar durması. Fabrikada makina parkına belli miktar girdiler sunulduktan sonra işlem ve çıktı olayının gerçekleşmesi ile tekrar eski haline gelişi, gibi).

İstikrarsız modeller ise, belli bir girdi sunulduktan sonra sistemin verileri değişmedikçe, eski hale dönemeyecek modeller (makinanın milinin bozulması ile çıktıların istenen özellikler dışında ve bir diğerinden farklı olarak sonuçlanması).

e- Devamlı-hal "Steady-state" ve geçişli "Transient" modeller

Devamlı-hal modeller belli bir zamana izafi olarak boyut değiştirmeyen modeller (büyümeyen ekonomiler ve kısa dönemde yatırım yapmayacak fabrikanın üretimi gibi).

Geçişli modeller ise zaman boyutu ile şekil değiştirecek modeller (büyüyen ve küçülen ekonomiler, pazar genişlemeleri, devamlı yatırım planları gibi).

f- Açık ve kapalı modeller

Kapalı modeller, dış etkilere etkilenmeyen modeller (nüfus ve gelir vb. seviyesinin bazı firmaları etkilememesi gibi).



Açık modeller, dış etkenlerin sistemi etkilediği modeller(nüfus ve gelir seviyesinin bazı firmaları etkilemesi gibi).

Yukarıda altı katagoride sınıflandırılan model türlerine, başka yazarlar, başka eklerde de bulunmuşlardır. Ancak, Forrester'in sınıflaması amaca uygunluk bakımından bir bütün meydana getirmektedir.

Örneğin, Martin K. Starr'ın ek sınıflaması olan "izomorfik ve homomorfik modeller" ve "normatif ve deskriptif modeller" yukardaki altı sınıflama içinde kendiliğinden tanımlanmaktadır(40).

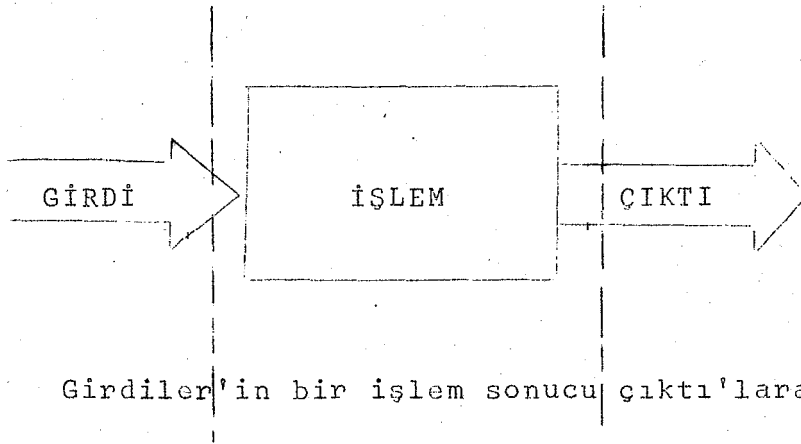
Model kavramı ve model sınıflaması üretim sistemlerini incelerken, sistemlerin belirlenmesinde gerçek hayata olan bağlantının sağlanmasında yardımcı olurlar. Daha önce de belirtildiği gibi, model, gerçek hayatın kavranmasında en uygun teorik deneyleme yoludur: Model üzerinde mantık bağları kurabilme olanağı vardır.

---

(40) STARR, a.g.e., s. 4.

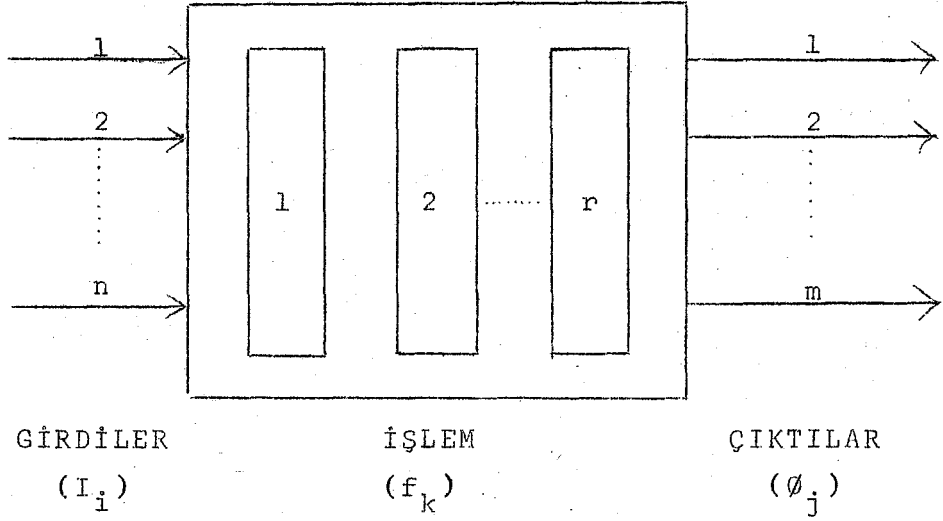
#### IV. GENEL ÜRETİM MODELİ

Sistem kavramından çıkarak geliştirilen girdi-çıkıtı sistemleri genel üretim modelinin temelini meydana getirir. Bu yaklaşım ile üretim olayının tanımı ve modeli belli ve ortak bir genel kalıpta birleştirilebilir(Şekil 10).



Şekil 10 - Üretim olayı, modeli ve tanımı

Bu basit temel kavramın üretim olayını yansıtmaları için geliştirilen model ise Şekil 11'deki görünümü almaktadır.



Şekil 11 - Genel Üretim Modeli

Bu modelin matematik ifadesi ise:

$$O_j = f_k(I_i);$$

$i = 1, 2, \dots, n$   
 $j = 1, 2, \dots, m$   
 $k = 1, 2, \dots, r$

Özetle, üretim olayı açısından, önceden tanımlanan ( $m$ ) adet  $[O_j; j = 1, 2, \dots, m]$  çıktıların sağlanabilmesi için ( $n$ ) adet  $[I_i; i = 1, 2, \dots, n]$  istenen girdinin, ( $r$ ) adet  $[f_k; k = 1, 2, \dots, r]$  işlem ünitesinden geçmesi gerekmektedir.

Bu model, önceki bölümlerde geliştirilen tanımlar ışığında genel modelin fonksiyon ilişkilerini belirleyen temeli olmaktadır.

#### A. FORRESTER VE ALCALAY-BUFFA MODELLERİ

Üretim alt-sistemi olarak belirlenen kavramın öncelikle

Fârma sistemi içindeki yerinin tesbiti gerekir. Bu amaç için genellikle iki özel model uygun görülür.

- (1) FORRESTER Modeli
- (2) ALCALAY-BUFFA Modeli

Her iki model de aynı girdi-çıkta yaklaşımıyla olaya bakmasına rağmen, ALCALAY-BUFFA modeli FORRESTER modeline nazaran daha geniş kapsamlıdır(41).

#### 1- FORRESTER Modeli

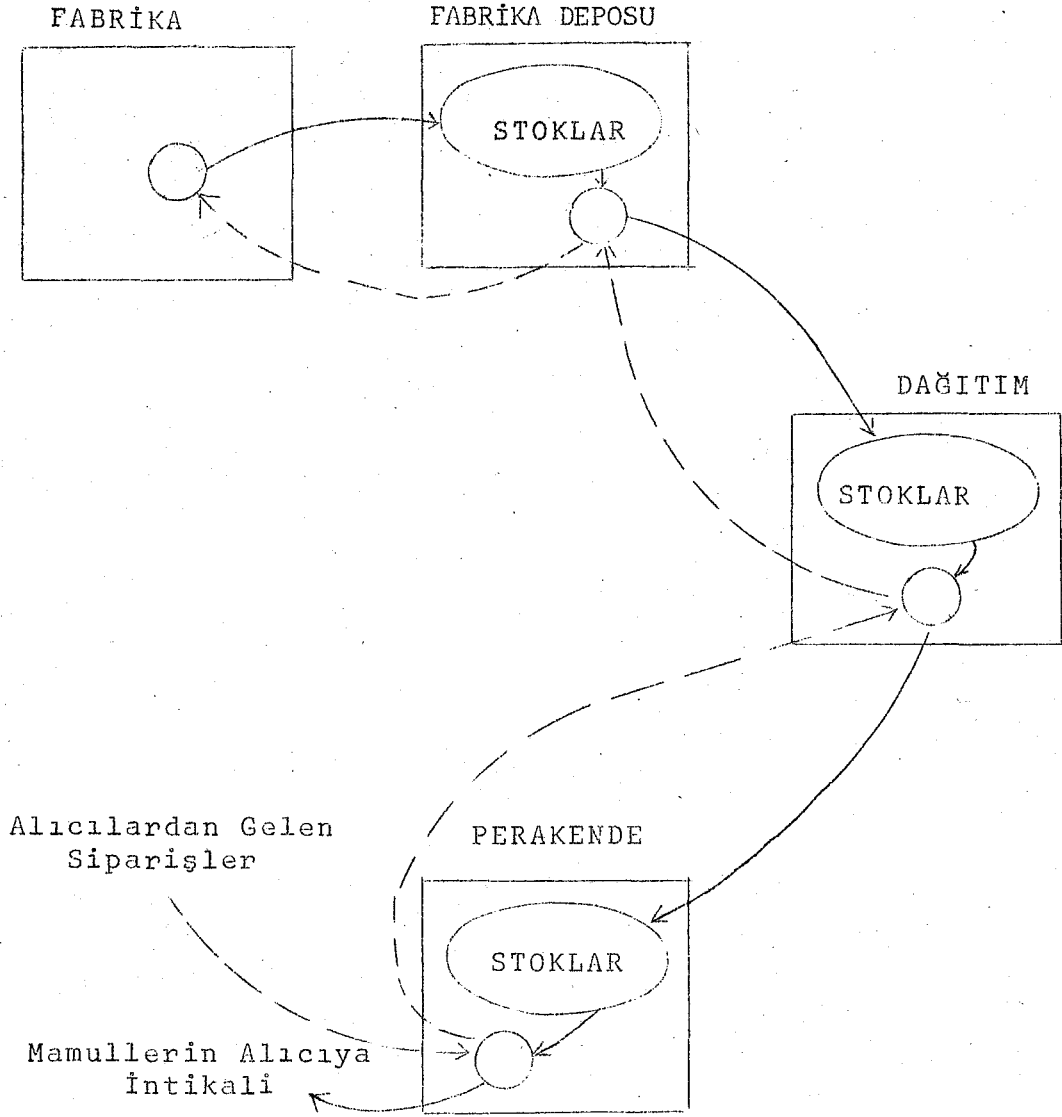
FORRESTER Endüstriyel Dinamizm Teorisi'ni geliştirmek amacı ile kurduğu model; "Üretim-Dağıtım Modeli" olarak isimlendirir. Üretim ünitesi(fabrika), fabrika deposu, dağıtım deposu ve perakende deposunu kapsayan model üretim-tüketim zincirini tamamlar(Şekil 12).

Forrester modelinde, fabrika(üretim ünitesi) ve alıcı (tüketim ünitesi) arasındaki ileri besleme hattı mamulün bir üniteden diğerine geçişini gösterir. Kesik çizgilerle gösterilen ise bilgi geri beslemedir. Alıcılardan gelen siparişlerle başlayan geri besleme, her üniteye belli bir değerlendirme mekanizmasından geçerek üretim ünitesine varmaktadır.

Bu zincirleme akım, üretim tüketim devresini(her üniteye ara değerlemelerle birlikte) tamamlamaktadır. Sistemin işlerliği, ünitelerin (alt-sistemlerin) işlerliğine, mamül girdi-çıktaısına ve bilgi girdi-çıktaısına bağlıdır.

---

(41) ALCALAY, J.A., ve BUFFA, E.S., "A Proposal for a General Model of a Production System", International Journal of Production Research, Mart 1963. Bu yazı; BUFFA, E.S., (Editör), Readings in Production and Operations Management, Wiley and Sons, Inc, New York, N.Y., 1966, adlı kitapta olup, üçüncü bölüm, sayfa 36-52'dedir. Dipnotlarda bu kitaba göre sayfa numarası verilmektedir ve, FORRESTER, a.g.e., s. 22



Şekil 12- Üretim-Dağıtım Sistemi(42).

## 2- ALCALAY-BUFFA Modeli

Forrester modeline göre daha kapsamlı olan ALCALAY-BUFFA Modeli, BUFFA'nın daha önce (1961 yılında) geliştirdiği modele dayanmaktadır. Bu nedenle, öncelikle BUFFA modeline başvurulması gerekir(43).

BUFFA Modeli (1961) sistem girdilerinin sistem çıktılarına dönüşümünün işlem ünitelerinden geçişini ve geri beslemeyi sağlayan bilgi ve kontrol sistemini içerir(Şekil 13).

BUFFA Modelinde, girdiler, herhangi bir belirlenmiş işlem sırasını takip edebilir. Yarı mamul bu işlem üniteleri (a,b, .....,n) arasında taşınırken daima depolama ünitelerinden (üçgen olarak gösterilen) geçerler. Depolama ayrı ayrı her işlemde olabilir. Ayrıca, modelin bilgi ve kontrol sistemi ve bunu harekete geçiren karar merkezi de vardır.

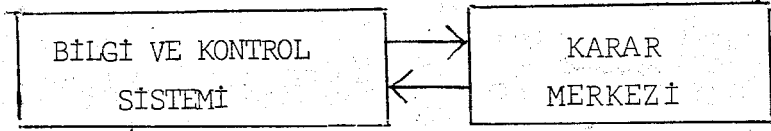
ALCALAY-BUFFA modeli, BUFFA modeli üzerine kurulmuş olup firma sistemine daha geniş açıdan bakar. Ayrıca model, çevre (dış alem) sistemine de bağlıdır(Şekil 14).

Üretim sistemlerinin incelenmesinden ALCALAY-BUFFA modeli bütün yönleri ile sistemin elemanları kapsamı bakımından tercih edilebilir. Gerçekte FORRESTER ve BUFFA modellerinin kapsamlarının darlığı olaya daha dar açıdan bakmakta oluşturmaktadır.

ALCALAY-BUFFA modelinde amaç, firma sistemi açısından olayı ele almaktır. Kapsam olarak, üretim alt sistemleri ve diğer organizasyon alt-sistemleri ve çevre sistemi modele katılmıştır.

---

(43) BUFFA, a.g.e., s. 31-33



SİSTEM GİRDİLERİ

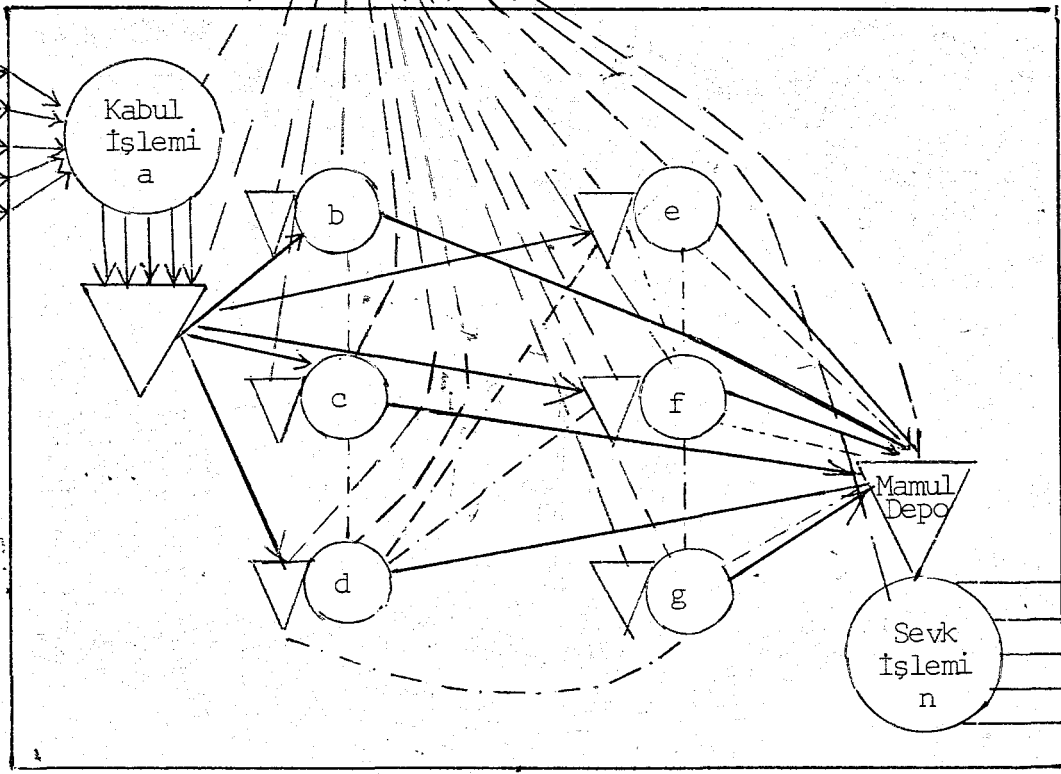
Maddeler

Parçalar

Yazışma

Alicılar

Hastalar



İşlem (a n)

Depolama

Akımlar

SİSTEM ÇIKTILARI

Tamamlanmış Parçalar

Mamuller

Tamamlanmış Yazışma

Hizmet Edilmiş Alıcı

Hizmet Edilmiş Hasta

(44) BUFA, a.g.e.; s. 32 (not: Buffa'nın bu modeli üre sistem tiplerinden birini hedef almaktadır.)

ALCALAY-BUFFA Modeli geniş kapsamdaki Genel Üretim Modelini hedef almaktadır. Modelin önemli noktaları şunlardır:

a- Politika Tayin edici sistem: Bu sistemin fonksiyonu, temel işletme ve organizasyon politikasının genel sisteme sunulmasıdır. Kontrol sisteminden gelen politika tayini için gerekli bilgi bu sistem ünitesi sayesinde ara sistemlere ve üretim sistemine "politika bilgisi" sağlar. Bu sistem aracılığı ile, firmanın genel ve fonksiyonel (üretim, pazarlama ve finansman) politikası sistemin verilerine göre tayin edilir.

b- Kontrol sistemi: Kontrol sisteminin ana fonksiyonu bilgi değerlendirme ve bilgi aktarmadır. Bu sistem dört alt-sisteme bölünür:

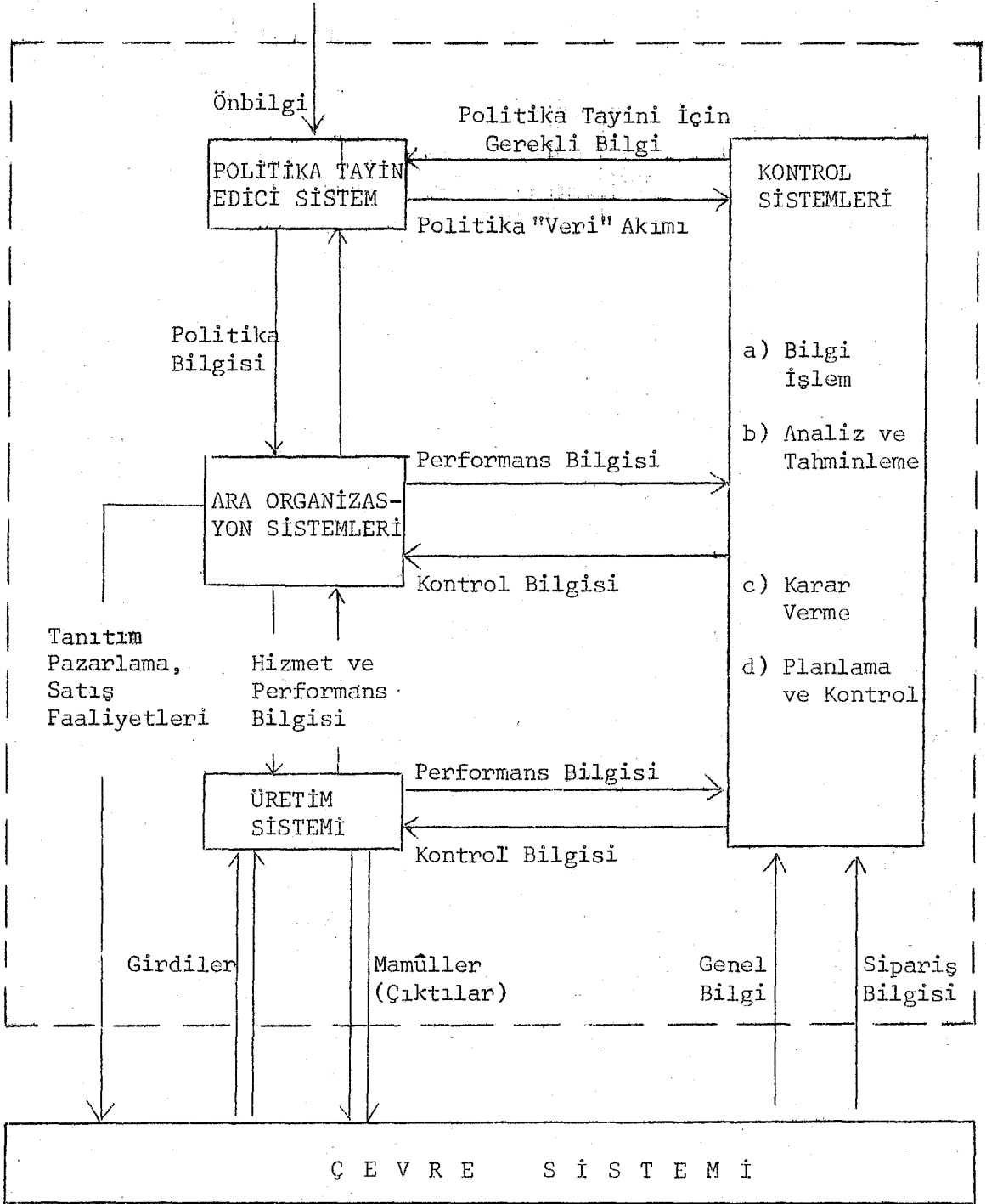
- i. Bilgi işlem,
- ii. Analiz ve tahminleme,
- iii. Karar verme,
- iv. Planlama ve kontrol.

Kontrol sistemi, firmada, emir-komuta zinciri dışında bir kurmay(müşavir) hizmeti olarak görülür.

c- Ara organizasyon sistemleri: Konunun üretim sistemlerini hedef almakta olması nedeni ile diğer fonksiyonel sistemler detaylı olarak ele alınmamaktadır. Ara organizasyon sistemleri gerçekte daha geniş olup, üretim dışı, özellikle pazarlama ve finansman alt-sistemlerini de içermektedir.

d- Üretim sistemi: Genel modelin ana amacı üretim sistemi ve bunun diğer alt sistemlerle ilişkisinin kurulmasıdır. Konu, sonraki bölümlerde geniş olarak ele alınmaktadır.





Şekil 14- ALCALAY-BUFFA Modeli(45).

(45) ALCALAY ve BUFFA (BUFFA (Ed.), a.g.e., s. 40)

## B. FONKSİYONEL ÜRETİM MODELİ

Genel modelin alt-sistemi olarak geliştirilen üretim modeli, ALCALAY-BUFFA modelinde firma sistemi içinde görülmektedir. Üretim sistemi, genel modeldeki yerinden alınarak alt-sistem niteliğindeki yeni modele transfer edilmelidir. Bu şekilde, üretim sistemi için gerekli bütün girdiler ve üretim sisteminin işlem sonucu çıkarttığı bütün çıktılar, diğer yan elemanlardan arınmış olarak incelenebilir(Şekil 15).

Genel modelde üretim sisteminin bütün girdileri görülmektedir. Fonksiyonel üretim sistemi modelinde ise sistemin kontrol edilebilir girdileri diğer girdilerden arınmış, bir başka deyişle üretim fonksiyonunun özel girdileri açısından, değerlendirilmektedir.

Bu şekilde üretim sisteminin diğer sistemlerle olan ilişkisi de tayin edilmiş olur. Şekilde görüldüğü gibi, sistemin temel girdileri beş grupta toplanabilir:

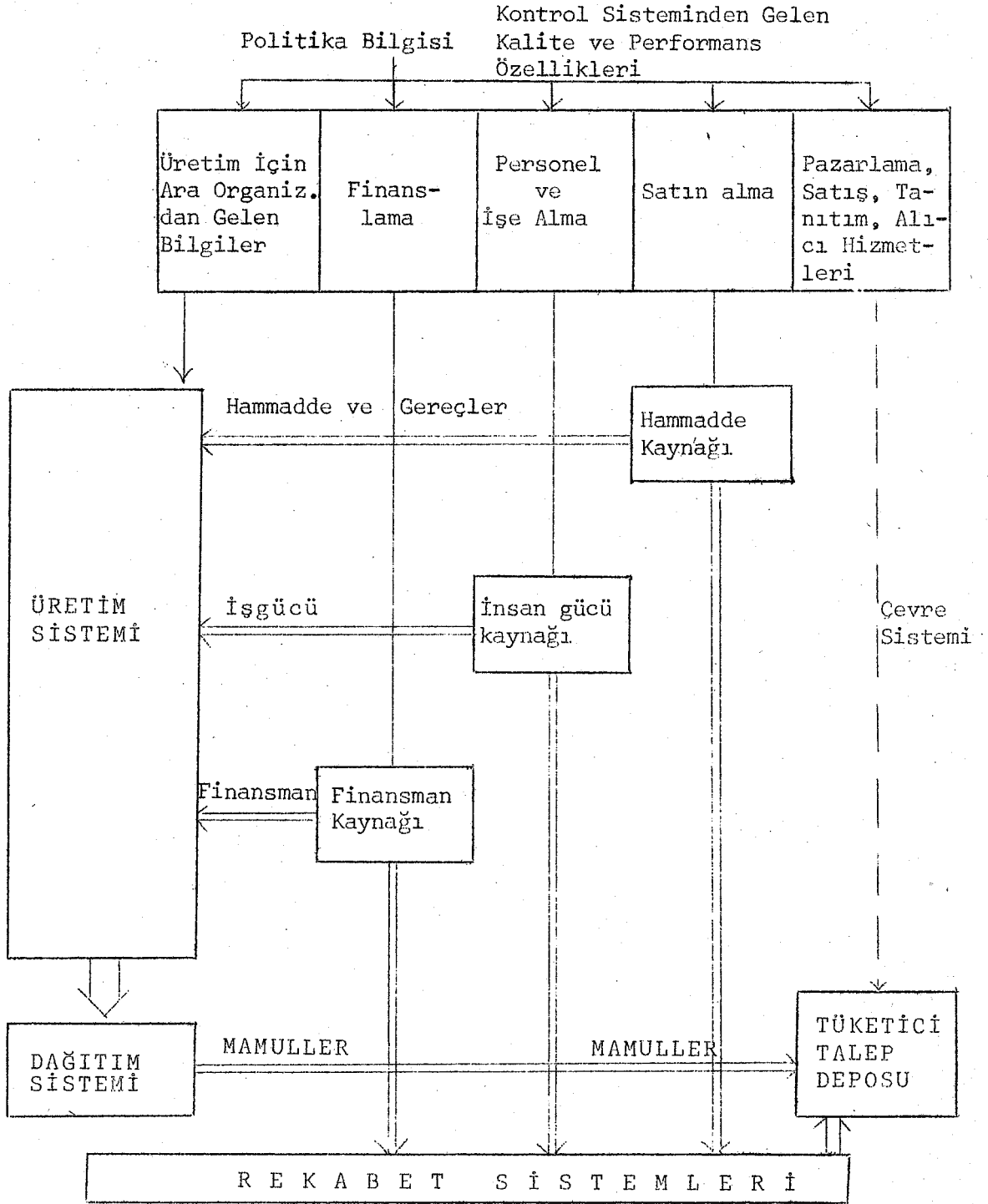
a- Uygun üretim için Ara Organizasyonlar: Üretim sisteminin, diğer fonksiyonlarca (işletme içi ve dışı) sunulan verileri.

b- Finanslama: Üretim sisteminin çalışması için gerekli parasal girdiler; firma sisteminin üretim faaliyeti için ayırdığı finansman kaynağı.

c- Personel ve işe alma: Üretimin gerçekleşebilmesi için gerekli işgücünü sağlayacak firma alt-sistemi.

d- Satınalma: Üretim için gerekli hammadde ve gereçler girdisini sağlayan firmanın bir başka alt-sistemi.

e- Pazarlama, satış, tanıtım, alıcı hizmetleri: Mamulün yapımı için gerekli bilgiyi çevre sistemlerinden sağliya-



Şekil 15- Fonksiyonel Üretim Sistemi ve Diğer Alt-Sistemlerle İlişkisi(46).

(46) Model ALCALAY-BUFFA'dan amaca göre düzenlenerek aktarılmıştır. Bkz.: ALCALAY ve BUFFA (BUFFA (Ed.), a.g.e., s. 42).

rak aktaran alt-sistem.

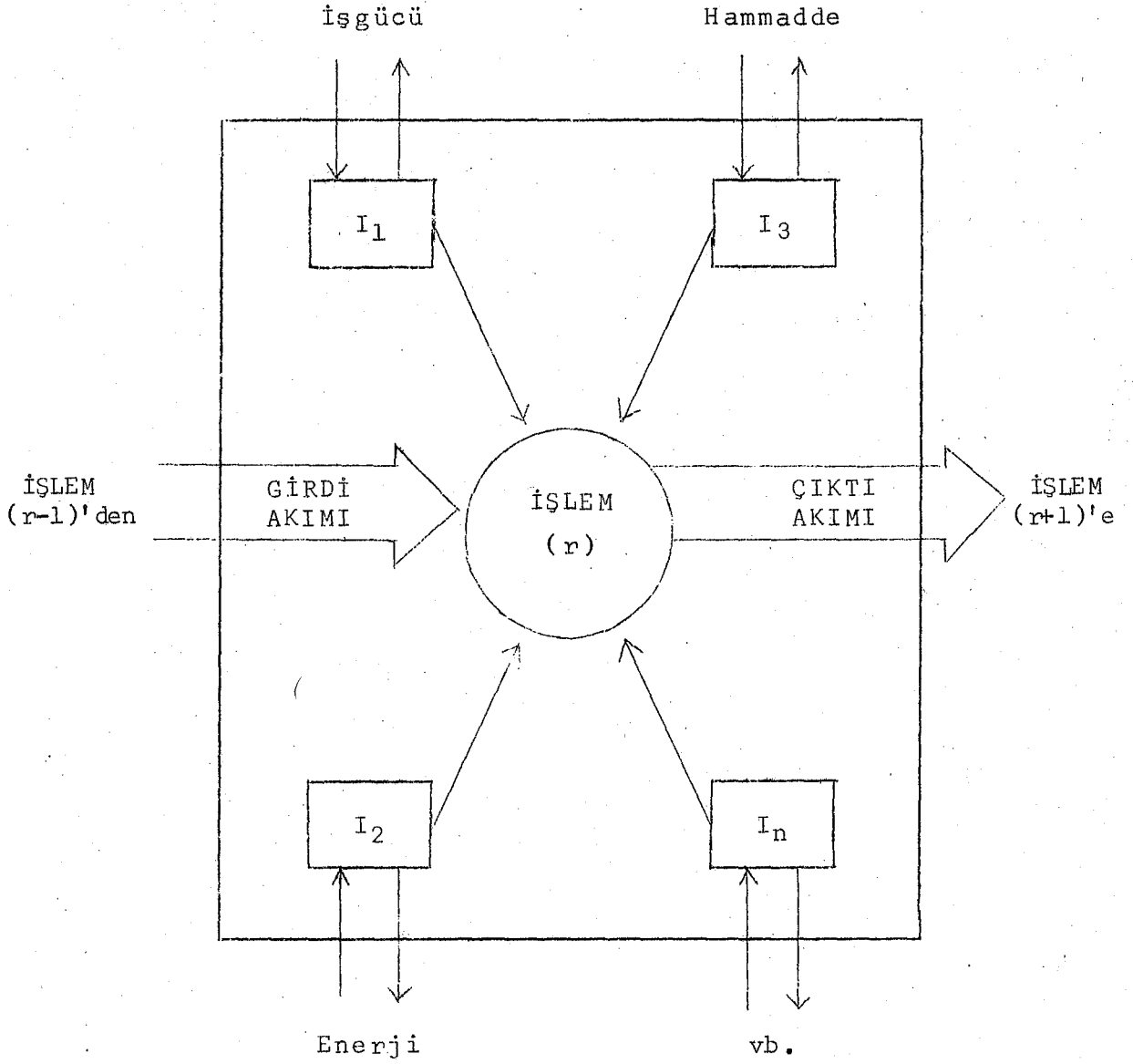
Bu beş temel girdiden dördü (beşinci hariç) üretim sisteminin BUFFA modelinde görülen SİSTEM GİRDİLERİ'dir. Üretim sisteminden dağıtım sistemine olan akım ise SİSTEM ÇIKTILARI'dır. Sistem çıktıları (mamüller) tüketici talep deposuna gelen beşinci girdi (Pazarlama vs.) ile birleşerek mamulün sistem dışına çıkışını sağlar.

### C. İŞLEMLERİN SİSTEM TANIMI

Geniş anlamdaki firma modeli ve bunun fonksiyonel üretim modelinde özümlemesi sistemin temel modelini sağlamaktadır.

Genel modele paralel olarak üretim alt-sisteminin ünitelerine de aynı açıdan yaklaşmak gerekir. BUFFA modelinde görülen işlem üniteleri (a,b,.....,n) bu sistem kapsamı içinde alt-sistemler olmaktadır. SİSTEM GİRDİLERİ veya beş temel girdi üretim sistemine katıldıktan sonra her işlem ünitesinde ayrı ayrı girdi-çıkıtı akımı yaratmaktadır. Şöyle ki; (r) inci işlem ünitesi, firma üretim sisteminde belli bir safhada (r-1) inci işlem ile (r + 1) inci işlem arasındadır. Yarı mamulün akımı sırasında girdilerce  $[I_i; i = 1,2,....,n]$  bu işlem ünitesindeki katkıların olması söz konusudur. Bu, girdilerin belli bir bölümünün belli bir kullanım oranı olarak tanımlanır. (r) inci işlem ünitesi bir safha olarak mamule belli bir katkıda bulunmaktadır (Şekil 16).

Özetle, işlem de sistem kapsamında bir girdi-çıkıtı olayı olarak tanımlanabilir. Genel modelden sistemin en küçük birimine indirgenen bu yaklaşım, üretim sisteminin bütünlüğünü sağlar.



Şekil 16- İşlem girdi-çıktısı

## V. ÜRETİM SİSTEMİNİN İÇ ÖZELLİKLERİ

Genel üretim modeli sistemin bütünlüğü açısından konuyu tamamlamaktadır. Ancak, işletmenin üretim sistemini diğer organizasyonlara göresel olarak tanımlayan bu model, üretim faaliyetini diğer faaliyetlerden arınmış olarak belirlemez. Fonksiyonel model ve işlem modeli ise bu yöndeki bütünleşmeyi sağlar. Dolayısıyla genel model, fonksiyonel model ve sonuçta işlemin girdi-çıkıtı ilişkisi sanayi kolu ve dışsal koşullar ne olursa olsun üretim yönetiminin ortak yönlerini ortaya çıkaracak modeli sunar.

Otomotiv sanayiinden, yiyecek sanayiine; poliklinikten tam teşekküllü hastahaneye; tornacı atölyesinden, civata fabrikasına temel girdi-işlem-çıkıtı faaliyetleri kesinlikle aynıdır. Faaliyet, belli bir girdinin tanımlanmış işlem sonucu istenen çıkıtıyı sağlamasıdır.

Bu nedenle faaliyeti meydana getiren en önemli farklılıklar sistemin iç mekaniğinin incelenmesinde ortaya çıkmaktadır. Örnek olarak, bir fabrikadaki işlemin oluşumunu sağlayacak makinaların ne şekilde sınıflanabileceği söz konusudur. Hem aynı sanayii kolu, hem de değişik sanayi kollarında kullanılan bir torna tezgâhı incelenirse görülür ki, her işletme bu aracı bir başka amaçla kullanabilmektedir(47). Ancak, değişen torna değil, tornayı kullanan organizasyondur. Küçük bir atölyede düşük kapasiteli bir torna tezgâhı her amaca uygun şekilde kullanılırken, daha büyük bir işletmede, az sayıda mamül çeşitinin yapımına tahsis edilmiş de olabilir. Daha ileri giderek bu aracın belirli bir amaca uygun, yalnız belli bir parçanın yapımına ayrılmış ve elektronik kontrol mekanizması ile donatılmış torna tezgâhı olarak düzenlemesi

---

(47) GREENE, James H., Operations Planning and Control, R.D. Irwin, Inc. Homewood, Ill., 1967, s.12-13.

de söz konusudur. Dolayısıyla, bir örnek işlem ünitesi olarak alınan bu torna tezgahının belirli bir sınıfa koyulabilmesi için belirli bir organik yöntem gerekmektedir.

Torna tezgahı örneğine bakıldığında sistemin işlemesi bakımından bu aracın belirgin bir özelliği ortaya çıkmaktadır: Torna tezgahının özel veya genel amaçla oluşu. Dolayısıyla, üretim sisteminin özellikleri nedeni ile, söz konusu işletme, seçeceği torna tezgahını ne amaçla kullanacaksa, o yönde bir seçim yapacaktır.

Vites kutusu üreten bir otomotiv kuruluşun günlük 100 adet dişli iç talebi varsa (bu talep de dış talepe otomobil talebine bağlıdır) günde 100 adet dişlinin üretilebileceği özel bir torna tezgahına gerek duyulacaktır. Ancak, işletmenin bu torna tezgahının 100 adet dişli üretimine bağlanması verimli değilse, bir başka işlemi de bu tezgahta yapmak üzere genel amaçlı bir torna tezgahının kullanımına yönelinecek ve dolayısıyla tüm üretim sistemi yeni bir şekil, yeni bir tip kazanacaktır.

#### A. YÖNETİM AÇISINDAN SINIFLAMANIN GEREĞİ

Örnekleri her biri ardına sıralayarak sonsuz sayıda üretim faaliyeti tanımlanabilir.

Çok sayıda, bir birine benzer ve bir diğerinin tamamlayıcısı kompleks ekonomilerdeki sanayi işletmeleri için belirli bir analitik sınıflama da olanak dışı olmaktadır. Mamulün fizikî özelliklerine (metal, kimya, v.b.), üretim şekillerine (ekstrüsiyon, ısı yöntemi, vb.) göre sınıflamalar yapılabilir. Ancak, üretimin belirli bir değer sistemine göre yönetilmesi gerekir. Bir mühendis teknik kararlar almak üzere görevlendirilmişse de sonuçları kabul etme, etmeme veya de-

ğıştırme bölüm şefi olan yöneticiye kalmaktadır(48). Dolayısıyla, üretimin yönetilebilmesi için belirli bir yönetim sisteminin ve buna bağlı bir üretim modelinin olması gerekir.

Üretim kontrolunu inceleyen bir yazara göre, üretimin yönetim açısından sınıflanması, üretim sisteminin uygulama alanı olan planlama, iş sıralaması ve makina yükleme işlemleri için gerekli olmaktadır. İstenen şekilde iyi bir girdi kontrolü, işin fabrika içinde akışı ve gerekli talebin istenen şekilde karşılanabilmesi kurulan sisteme bağlıdır(49). Üretim ve stok kontrolü açısından yapılan bu değerlendirme üretim yönetiminin diğer konuları için de geçerlidir. Yönetim açısından birçok özellikler iş koluna bağlı olmamaktadır. Kaldı ki, birbirinden farklı üretim konuları bile kalite kontrolü veya mamûl kontrolü gibi alanlarda da yönetim bakımından farklılıklar arz etmezler(50). Dolayısıyla, sınıflamanın üretim sistemleri açısından yapılması yönetim problemine en uygun yaklaşımı sağlamaktadır.

Üretimi değişik tiplere göre ayırma gereği yönetim bakımından iki nedenden çıkmaktadır:

- (1) İşin yönetilişi için gerekli organizasyonun sağlanması,
- (2) Belirli bir sistem tipinin getirdiği avantajların işletmeye kazandırılması.

İleride görüleceği gibi, her tip ayrı ayrı özellikler ve farklılıklar arzedecek ve her biri için ayrı yönetim kurallarının uygulanması zorunlu olacaktır. Ancak, bu farklılaşan

---

(48) GAVETT, a.g.e., s.9-10

(49) PLOSSL, G.W. ve WIGHT, O.W., Production and Inventory Control, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1967, s.286.

(50) VORIS, William, The Management of Production, The Roland Press Co., New York, N.Y., 1960, s.61.



niteliklerdeki üretim sistem tipleri biraraya getirildiğinde, üretim faaliyetinin tümü tanımlanacak, bir bütün (genel model) oluşturulacaktır.

## B. FARKLILAŞAN ÜRETİM SİSTEMLERİ

Üretim genel modelinin uygulamadaki yönetim modeline dönüşebilmesi için gerekli sınıflama üretim faaliyetinin temelindeki ayırımı vurgulamaktadır. Önceki örneklerde de açıklanmaya çalışıldığı gibi, her problemin kendine özgü yöntemlerle çözülebilmesi için bir diğerine bağlı problemlere temel yaklaşımın sağlanabilmesi gerekir. Dolayısıyla genel üretim modeline bağlı kalarak tiplerin incelenmesi problemin sistem açısından tutarlılığını beraberinde sağlamalıdır.

Gerçekte üretim sistemlerinin tiplerine inmeye gerek var mıdır? Üretim olayının dışında kalan yöneticiler, Sanayi Devriminden bu yana üretim yönetiminin gittikçe otomatikleşen kitle üretimini (mass production) hedef aldığı sanısındadırlar. Oysa, kitle üretimi bugün için sanayileşme açısından en ileri ülkelerde dahi azınlıkta kalan bir uygulamadır.

Kitle üretiminin uygulanabilmesi, talebin belirli bir düzeyin çok üzerine çıkması ile düşünülebilir. Oysa, pazarlama biliminin mamul hayat süreci teorisinden de bilindiği gibi, talebin yüksek olduğu olgunluk devresi belirli bir zaman dönemi içinde gerçekleşmektedir. Birçok halde, pazara yeni sunulan bir mamül veya piyasaya yeni giren bir firma genellikle atölye tarzı bir üretim birimini seçme zorunluluğundadır. Dolayısıyla, gerçekte kitle üretimi belli bir aşama sonucu düşünülebilir(51).

---

(51) Mamul hayat süreci ve olgunluk devresi pazarlama dalı konularıdır. Geniş bilgi için: EREM Tunç, Doç. Dr. Pazarlama Yönetimi ve Karar Alma, İstanbul, 1974, s.79-84.

Öte yandan, atölye tarzından üretim faaliyetini sürdüren bir işletmenin büyüme istekleri, mevcut üretim sisteminin yapısı ile sınırlı kalmaktadır. Optimal boyutları aşan atölyelerde verimlilik düşmekte ve artan maliyetlere sebep olmaktadır(52).

Diğer yandan, bazı sanayi kollarında (giyim, dokuma, otomotiv yan sanayi, cam eşya, v.b.) genişletilmiş atölye tarzı yönetim sistemleri daha rasyonel olmaktadır.

Çoğunlukla görülen bu iki tarz üretim tipi dışında bir başka tip de ilgi çekici olabilir. Örnek olarak, İstanbul Boğaz Köprüsünün üretimi, sözü edilen her iki tarzın da dışında kalmaktadır. Büyük çapta bir köprü veya uzaya gitmek üzere hazırlanan uzay aracı belirli bir projedir ve belli bir süre için planlanmıştır. Dolayısıyla, bu tür bir mamulün üretimi için uygulanacak yönetim tarzı diğerlerinden farklı olacaktır.

Yukarda sayılan üç örnek içinde ayrı ayrı yönetim tarzları gerekmektedir. Dolayısıyla, yöntem, dizayn tekniği, planlama ve kontrol çok farklı kavramlar arz edecektir(53).

### C. ÜRETİM SİSTEM TİPLERİ SINIFLAMASI

Yukarda açıklanan nedenlerle ve sıralanan örneklerle anlaşılacağı gibi belirli bir "tip sınıflaması" üretim yönetiminin uygulanmasında çıkış noktası olmaktadır. Üretim yönetiminde üretim tipleri sınıflaması için çeşitli kaynaklar bulunmaktadır. İnilen kaynaklar, tipleri bir diğerinden farklı olarak isimlendirmelerine rağmen nitelik bakımından yakın özellikleri yansıtmaktadırlar.

---

(52) MAGEE, John F., Production Planning and Inventory Control, McGraw Hill Book Co, New York, N.Y., 1958, s.198.

(53) GAVETT, a.g.e., s.13.

Konuya giriş bakımından Martin K. Starr'ın yöntemi ile sınıflanacak olan üretim tipleri, bir sonraki bölümde geniş olarak incelenecektir.

Martin K. Starr sınıflamayı üçe ayırmaktadır:

- (1) Akım tipi üretim (Flow-shop),
- (2) Görev tipi üretim (Job-shop),
- (3) Proje tipi üretim (Project-shop)(54).

#### 1- Akım Tipi Üretim (ATÜ)

Akım tipi üretim (ATÜ) sistemi devamlı bir faaliyet yansıtır. İşlem için gelen girdiler ve işlem sırasında işlemler arası geçiş yapan üniteler seri olarak akarlar. Bu özellik nedeni ile bir devamlılık söz konusu olmaktadır. ATÜ sisteminde üniteler genellikle bir konveyör aracılığı ile yer değiştirirler.

Çıktıların az çeşitli (bir veya birkaç) olduğu ATÜ sisteminde girdiler çok çeşitli olup üretim sistemine gelişleri de seri haldedir.

Otomotiv sanayiinde kitle üretimi (mass production) olarak isimlendirilen üretim sistemi ATÜ sistemlerinin özel bir hali, fakat iyi bir örneğidir.

Özetle, ATÜ sistemi çok çeşitli girdilerin seri olarak işlem ünitelerinden geçerek çok sayıda fakat az çeşitte mamulün (çıktının) oluşturulduğu üretim tipidir.

#### 2- Görev Tipi Üretim (GTÜ)

Görev tipi üretim (GTÜ) sistemi üretim faaliyetinin partiler halinde gerçekleştirildiği bir üretim tipidir. Gir-

---

(54) STARR, a.g.e. s.23-29.

diler çok çeşitli fakat her çıktı için başka olup, çıktılar ise bir'den çoktur. Akım devamlı ve seri halde olmayıp, üretim programına göre harekete geçip, durmaktadır. Parti girdiler işlem ünitelerinin gerekli olanlarından yine parti halinde geçerler. Ünitelerin çıktıya dönüşmeleri de aynı parti düzeninde olur.

### 3- Proje Tipi Üretim (PTÜ)

Mamûlün tek ve genellikle büyük çaplı olduğu ve aynı mamûlün bir daha aynı organizasyonla yapılmadığı faaliyetler proje tipi üretim (PTÜ) sistemi olarak nitelenir. Bu sistemde ana işlem ünitesi tek olup, kullanılan girdiler çok çeşitlidir. Çıktının belli bir planlanmış süre sonunda elde edildiği PTÜ'de, ATÜ ve GTÜ anlamında bir akım söz konusu değildir. Girdiler devamlı olarak işlem ünitesine dahil olurken, çıktı bir kerede gerçekleşir.

Yukarıda üç sınıfta toplanan üretim tiplerinin ayrıcalıkları daha önce de açıklandığı gibi üretimin iç özelliklerinden doğmaktadır. Kısa dönemde, bir işletmenin bu üç tipten kesinlikle birine girmesi söz konusu değildir. Çoğu üretim ünitesi bu tiplerin ikisinin (veya üçünün) karma özelliğini yansıtabilir(55). Ancak, bir genelleme yapılırsa, belli bir zaman süreci içinde işletmenin üretim ünitesinin belirli bir modele doğru sistemli bir şekilde yaklaşmakta olduğu söylenebilir(56). Dolayısıyla, üç tip olarak incelenen üretim sistemleri herhangi bir üretim ünitesinin mevcut durumunu veya gelecekte almak istediği üretim şeklini tanımlıyabilir.

---

(55) VORIS, a.g.e., s. 61 ve ABRUZZI (BUFFA (Ed.)), a.g.e., s. 4)

(56) GAVETT, a.g.e., s. 13

#### D. LİTERATÜRDE ÜRETİM TİPLERİ

Martin K.Starr'ın üretim sistem tiplerinin akım, görev ve proje tipi olarak sınıflaması, isimlendirme bakımından bazı yazarlardan farklı olmasına rağmen, nitelik bakımından çoğu yazarları içermektedir. Bu nedenle, bir sonraki bölümde ele alınacak üretim tiplerinin derinlemesine incelenmesine ışık tutması bakımından, temel kaynağı oluşturan yazarların üretim tiplerine uyguladıkları isimlendirme toplu halde ve karşılaştırmalı olarak Tablo 1'de sunulmaktadır. Çoğu yazarlar ATÜ ve GTÜ'yü ayrı ayrı sınıflandırmalarına rağmen, PTÜ'yü, GTÜ içinde veya bir ve ikinci tiplerin özel halleri olarak ele almaktadırlar.

Tablo 1'de, Martin K. Starr'ın sınıflamasına uygun olarak başvurulan sekiz değişik yazarın sınıflaması gösterilmektedir. Başvurulan bu yazarlar (ve ilgili eserleri) Buffa(57), Magee(58), Voris(59), Greene(60), Abruzzi(61), Mayer(62), Gavett(63) ve Hopeman(64)'dir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, Gavett de üretim tiplerini aynen Starr gibi isimlendirmektedir. Diğer yazarlar ise, ikili bir ayırımı tercih etmektedirler.

---

(57) BUFFA, a.g.e., s.33.

(58) MAGEE, a.g.e., s.198.

(59) VORIS, a.g.e., s.60.

(60) GREENE, a.g.e., s.13.

(61) ABRUZZI, (BUFFA, (Ed.), s.6)..

(62) MAYER, a.g.e., s.81-85.

(63) GAVETT, a.g.e., s.11-13.

(64) HOPEMAN, Richard J., Production: Concept, Analysis, Control, 2. Baskı, C.E. Merill Publ. Co., Columbus, Ohio, 1971, s.7.

TABLO 1

ÇEŞİTLİ YAZARLARA GÖRE ÜRETİM SİSTEM TİPLERİNİN  
İSİMLERİ

STARR	BUFFA	MAGEE	VORIS	GREENE	ABRUZZİ	MAYER	GAVETT	HOPEMAN
ATÜ	Devamlı	Mamûl Hattı	Devamlı	Mamûl Hattı	Yatay (Düz Hat)	Devamlı	ATÜ	Devamlı
GTÜ	Aralıklı	Fonksiyonel (Görev Tipi)	Aralıklı	Görev tipi	Dikey (görev)	Aralıklı	GTÜ	Aralıklı
PTÜ	(GTÜ içinde)	--	--	--	(GTÜ'nün içinde)	--	PTÜ	--

ATÜ, GTÜ ve PTÜ dışında genellikle kullanılan isimler (Buffa, Mayer, Voris ve Hopeman'da olduğu gibi), Devamlı (Continuous) ve Aralıklı (Kesintili, Intermittent) terimleridir. Devamlı-aralıklı ayrımını yapan yazarların bu şekil tanımlamaları mamûlün üretim içi akımını ön plana almış olmalarından ileri gelmektedir. Oysa, daha önce de belirtildiği gibi, sistemin tümü söz konusudur, ve bu nitelermeler isim bakımından sınırlı kalmaktadırlar.

## VI. ÜRETİM SİSTEM TİPLERİ

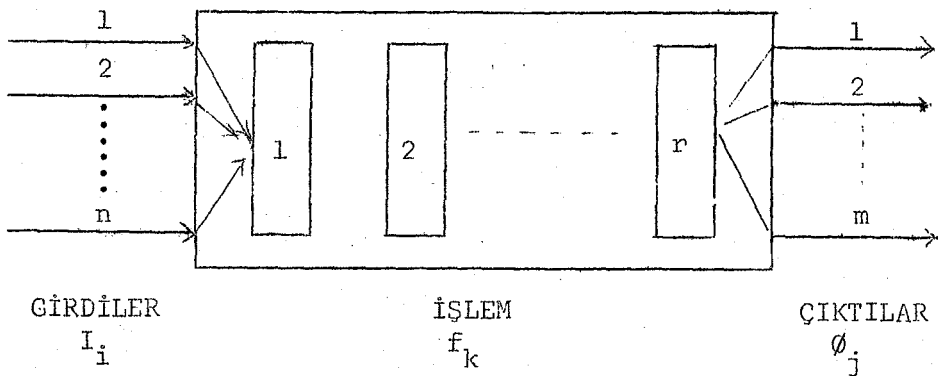
Akım, görev ve proje tipi olarak üç sınıfta toplanan üretim sistemleri tezin ana yöntemi olan sistem yaklaşım aracılığı ile işlenecektir. Dolayısıyla, her tip ele alınırken, girdi, işlem, çıktı faaliyetine izafi kalınacaktır.

Sistem tiplerinin nitelik, özellik ve farklılıklarının ortaya çıkması, bu tiplerin yönetim açısından gerekli yönteminin tayin nedenlerinin ve kriterlerinin tesbiti için temel olmaktadır. Dolayısıyla, meseleye girdi-işlem-çıkıtı açısından yaklaşıldığında, üretim faaliyetini düzenleyecek ve yönetilebilir hale getirecek nitelikler ortaya çıkacaktır. Çünkü daha önce de belirtildiği gibi, üretim yönetiminin genel modelinin uygulanabilir olması, bu modeli meydana getiren elemanların yönetilebilir olmasına bağlıdır.

### A. AKIM TİPİ ÜRETİM SİSTEMİ

ATÜ, daha önce de tanımlandığı gibi, çıktısı, belirli bir mamül çeşidi olan, işlem ünitelerinin yalnız bu amaç için düzenlendiği ve çok çeşitli girdilerin seri olarak geldiği üretim sistem tipidir.

Genel üretim modelinden çıkarak ATÜ'nün modeli Şekil 17'deki görünümü alır.



Şekil 17 - Genel ATÜ Modeli



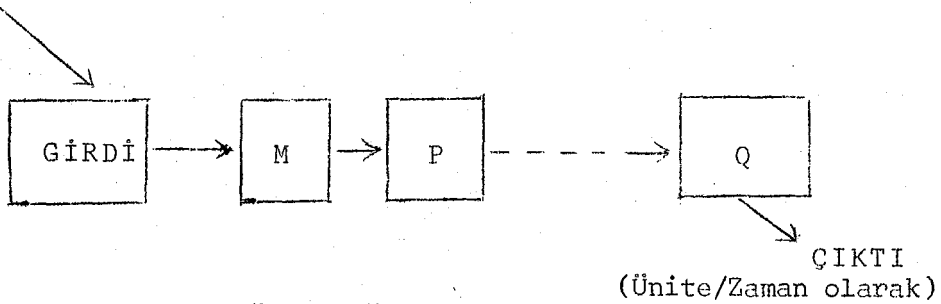
Matematik ifade, genel olarak:

$$\begin{aligned} i &= 1, 2, \dots, n \\ \emptyset_j &= f_k(I_i) ; j = 1, 2, \dots, m \\ k &= 1, 2, \dots, r \end{aligned}$$

ATÜ, belli bir üretim faaliyetinde,  $[I_i; i = 1, 2, \dots, n]$  olarak tanımlanan (n) adet girdiden (i) adedinin kullanıldığı, ve işlemlerin  $[f_k; k = 1, 2, \dots, r]$  belirlediği (k) adet ünitenin (r) adedinden belli bir sıra ile geçerek  $[\emptyset_j; j=1, 2, \dots, m]$ , (j) adet çıktı setinden (m) adedinin oluşturulduğu, üretim sistem tipidir.

Starr, ATÜ sistemini basit olarak şemalandırırken, yukarıda genel yapısı sunulan ATÜ'yü (yalnız belli bir hali anlatmasına rağmen) şu şekilde tanımlar(65).

Seri gelişler



Şekil 18- Basit ATÜ örneği

Seri olarak gelen girdilerin, bütün makinalardan (M,P,...,Q) geçerek mamülün seri (ünite/zaman: örnek olarak 5 adet/dakika) şekilde üretilmesi.

Genel ifadeyi verecek şekilde tanımlanan ATÜ sisteminin özellik nitelik ve ayrıcalıkları, yine bu tanıma izafi olarak aşağıda sıralanmaktadır.

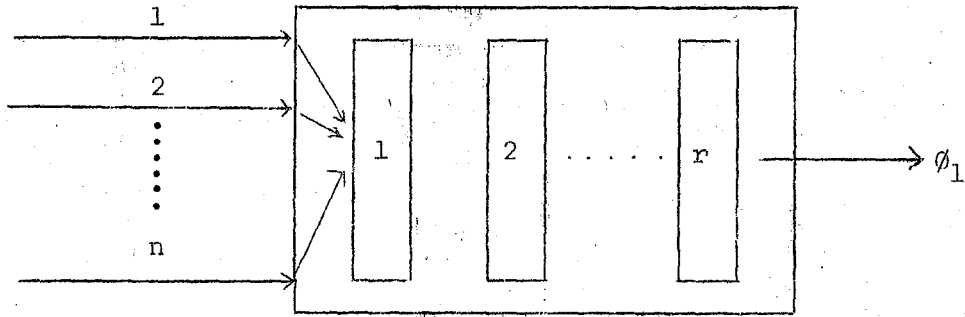
---

(65) STARR, a.g.e., s.28.

### 1 - Az Çeşitli, Çok Sayılarda Çıktılar

Akım tipi üretim sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için üretim faaliyetinin sınırlı sayıda standard çıktıyı (mal veya hizmet) amaçlaması gerekir. Yüksek hacimde standard mamûlleri(66) veya bir mamûlün büyük sayılarda üretilmesi (67) sistemin en etkin halidir.

Bu durumda, sistem modelindeki  $[\emptyset_j; j = 1, 2, \dots, m]$ , ( $j = m = 1$ ) ve dolayısıyla,  $(\emptyset_1)$  olarak tanımlanır (Şekil 19).



Şekil 19 - Tek Çıktılı ATÜ Özel Modeli

Modelin matematik ifadesi ise:

$$\begin{aligned} i &= 1, 2, \dots, n \\ \emptyset_j &= f_k(I_i); \quad j = m = 1 \\ k &= 1, 2, \dots, r \end{aligned}$$

Bu özel durum, teorik olarak en etken üretim ünitesini belirlemede ise de, pratikte bunun sağlanma ihtimali çok düşüktür. Çünkü, tek ve standard mamûl, üretim sistemine en verimli şartları sağlamasına rağmen, ATÜ'nün diğer özellikleri ve çevre sistemi uzun dönemde problemler yaratmaktadır.

---

(66) BUFFA, a.g.e., s.33 ve s.486.

(67) MAYER, a.g.e., s.82.

Nitekim, tek ve standard mamulü 30 yıla yakın sürdüren VW otomobil fabrikası, 1970'lerin değişen tüketici talebi nedeni ile (pazarlama, çevre sistemleri, v.b.'nin etkisi) üretim verimliliğinin düşmesini göze alarak yeni ve üretim bakımından az farklı otomobil mamüllerini üretim programına almıştır(68).

Dolayısıyla, tek ve standard mamülün ATÜ'nün en verimli hali olmasına rağmen; üretim sistemlerinin, diğer alt sistemlerin gerekleri nedeniyle birkaç mamule yöneltilmesi zorunlu olmaktadır. Ancak, ATÜ'nün avantajları kaybolmadan birden fazla mamul üretebilmesi için "birbirine yakın özelliklerde mamül seti"(69) olması ve "her mamülden çok büyük hacimlerde üretilmesi"(70) gerekmektedir. Bu şekilde her mamul için temel olarak aynı işlem üniteleri (1) den (r)'ye kullanılacak ve bütün mamuller işlem ünitelerinden zaman bakımından yakın sürelerde geçeceklerdir. Bu durumda sınırlı bir mamul farklılığına (verimlilikte maksimum sistem etkinliğinin kaybolma ihtimaline rağmen) gözyumulacaktır(71).

Ancak, sınırlı mamül farklılığına izin verilmesine rağmen, çıktıların çeşiti yine de az olmalıdır. Çünkü, mamül sayısı kadar önemli olan her mamülden büyük hacimler üretilmesi zorunluğu, "az" tanımı (m)'nin küçük bir değer olması ile sonuçlanmaktadır.

---

(68) Nitekim, bu tezin yazımı bittikten sonra, The Economist dergisinin 3-9 Nisan 1976 sayısında bu değerlemeye paralel bir makale yayınlanmıştır. The Economist'e göre, VW Rabbit modeli ABD'de çok başarılı bir giriş yapmıştır... Klasik VW tipinin "tek mamul" dezavantajlarını fark eden VW yöneticileri, değişik tüketici guruplarına hitap edecek modellerle (Polo, Audi 50, Passat, v.b.) Rabbit'i desteklemektedirler. Bkz: "Golf on the Ball", The Economist, 3-9 Nisan, 1976, s.114.

(69) MAGEE, a.g.e., s.199.

(70) MAYER, a.g.e., s. 82.

(71) MAGEE, a.g.e., s.199.

Bu şekilde, ATÜ'de çıktıların birden çok olması halinde de birbirinden farklılıkları çok az olmaktadır. Ayrıca, bu mamullerin standard tipler olması ve her çeşit mamulün hacminin ayrı ayrı büyüklüğü şarttır.

## 2- Düzenli Talep

Akım tipi üretim sisteminin uygulanabilmesi için mamül çeşidinin az ve üretim hacminin büyük olması doğal olarak talep sorununu getirecektir. Sonraki incelemelerde görüleceği gibi, ATÜ'de üretim ünitelerinin esnek olamayışları nedeni ile, aynı tesiste kısa sürelerde yeni mamüller üretme imkanları çok kısıtlıdır. Dolayısıyla, tek veya az sayıda mamülün üretilebilmesi için bu mamüle olan talebin uzun süreli, geniş boyutlu(72) ve dengeli (73) olması gerekir.

Uzun süreli, geniş boyutlu ve dengeli talebin varlığı mamüllerin niteliğine ve hayat süreçlerinin belli devirlerinde oluşuna bağlıdır. Bu durumu ise üretim alt-sistemi dışında (Pazarlama, v.b. gibi) oluşmaktadır. Dolayısıyla, üretim alt-sistemi için veri olan bu özellik üretimin belirlenmesi, pazarlama ve genel politika kararlarına bağlı kalmaktadır. Özetle, mamülün üretimi için seçilen akım tipi üretimin verimliliği:

- (1) Mevcut ve potansiyel talebin ve mevsimlik dalgalanmaların bilinmesine,
- (2) İlerde olacak talep değişmelerinin pazarlama yöntemleri ile (tanıtım, yeni dağıtım kanalları ve değişik kullanım imkanları v.b.) kontrol edilebilir olmasına,

bağlıdır.

---

(72) "Geniş boyutlu" Mayer'in kullandığı (feasable magnitude) tanımına karşılık kullanılmıştır.

MAYER, a.g.e., s.81.

(73) MAGEE, a.g.e., s.199.

İşletmenin bu durumu ATÜ sistemlerine yan bir özellik getirmektedir: Üretim planlaması ve programlanması, satış tahminlerine, dolayısıyla pazarlama sistemine bağlıdır(74).

ATÜ sistemini seçmiş olan bir işletmenin üretim planlamasındaki esnekliği çok düşüktür. Dolayısıyla, talep dalgalanmaları zaman zaman kullanılmayan kapasiteye de sebep olacaktır(75).

Ancak, yukarda sayılan üretim sistemi dışı faktörlerin kontrol edilebilir olması (üretim sistemlerinden bir başkasına kısa dönemde geçilemeyeceğine göre) firma açısından "göze alınabilir" bir risk olarak düşünülmelidir.

### 3- Devamlılık

ATÜ'de üretim faaliyetinin üniteler arasında akışı devamlılıkla nitelenebilir(76). Şöyle ki, girdilerden ( $I_i$ ), (n) adedi devamlı olarak sisteme dahil olurken işlem ünitelerine gelişleri de devamlıdır. Aynı devamlılık işlem ünitelerinden geçişler ve çıktıya dönüşmede de görülür. Nitekim Starr, olayı "devamlı faaliyet" olarak nitelerken, Buffa kavramı "üretim devamlı akışı" diye genişletir(77).

Devamlılık, ATÜ'lerin özellik bakımından aşırı uçta nitelenmiş halidir ve olayı genel olarak yansıtmaması bakımından bu şekilde tanımlanmaktadır. Pratikte de görüldüğü gibi, girdilerin belli bir "seri halde gelişlerine" rağmen, çoğunlukla, su gibi akmazlar. Dolayısıyla, iki girdi arasında bel-

---

(74) Voris, bu konuda daha katı bir terim kullanmakta ve "üretim, satış tahminlerince yöneltilmektedir" demektedir. VORIS, a.g.e., s.60.

(75) MAGEE, a.g.e. s.199.

(76) STARR, a.g.e. s. 24.

(77) BUFFA, a.g.e. s. 33.

li bir zaman aralığı söz konusudur. Aynı şekilde işlemin faaliyet süresi ne kadar kısa olursa olsun iki ünite arasında yine belli bir zaman aralığı vardır. Dolayısıyla, pratikte Buffa'nın da sistemin yönetimini tanımlarken kullandığı terim ile "devamlı hale doğru yaklaşım" söz konusudur(78).

Özetle, ATÜ'deki devamlılık özelliği, üretim biriminde nesne veya maddelerin az çok devamlı ve kesintisiz olarak üretilmesini belirler(79).

ATÜ'de girdiler ile çıktılar arasındaki zaman çok kısadır. Nitekim, ATÜ sisteminin uygulandığı otomobil fabrikalarında, "(x) saniyede bir otomobil çıkmaktadır" tarzında övgü dolu sözler, basit anlamda da olsa gerçeği yansıtmaktadır. Fabrikaların kapısından her (x) saniyede bir otomobil çıktığını kimse görmemiş ise de, anlatım tarzı üretim faaliyetinin devamlılık özelliğini açıkça vurgulamaktadır.

#### 4- Serilik

ATÜ sisteminde devamlılığa bitişik bir diğer özellikte "serilik"tir.

İşlem ünitelerinin birbiri ardına sıralandığı ve  $[f_k; k = 1, 2, \dots, r]$  olarak tanımlanan üretim araçlarının belli bir üretim faaliyeti için (r) adet olacağı belirtilmişti. Dolayısıyla, belirli bir üretim faaliyetinin, tanımlanan çıktıyı sağlayabilmesi için, (r) adet işlem ünitesinin

---

(78) BUFFA, a.g.e., s.486.

(79) "Kesintisiz" terimi devamlılık yerine bazı yönlerden daha açıklayıcı olmakta, ancak özelliği tam olarak yansıtmamaktadır. Bkz: GAVETT, a.g.e., s. 11.

birbiri ardına ve (1)'den (r) ye kadar "seri" olarak bağlanması gerekir(80). Üniteler devamlı olarak sisteme dahil olurlar ve (r) adet işlem ünitesinden sıra ile geçerler. Dolayısıyla, (1)'den (r)'ye olan bütün üniteler belirli ve kesin bir sıralamaya tabidir, Bu niteliğin devamlılık niteliği ile tamamlanması halinde standard işlem sıralaması sağlanabilir (81).

İşlem ünitelerinin ard arda sıralanması teknik anlamda bir tanımdır. Bir diğeri ardına sıralama, uzun bir hat meydana getirmeyi değil, mamûlün en kısa yoldan bir işlem ünitesinden ötekine geçmesi ve toplam dolaşım mesafesinin en kısa olmasının sağlanmasıdır.

İç dolaşımın minimizasyonu şu şekilde sağlanabilir(82):

$$\text{Minimum } C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n T_{ij} V_{ij} D_{ij}$$

Şöyle ki,

C: toplam yer değiştirme (taşıma) gideri

n: işlem merkezlerinin toplam sayısı

$T_{ij}$ : (i) işlem merkezinden (j) işlem merkezine kadar bir ünite yükün bir ünite mesafe katetmesinin taşıma gideri

$D_{ij}$ : (i) işlem merkezinden (j) işlem merkezine olan uzaklık

$V_{ij}$ : Belli bir zaman süresi içinde (i) den (j) ye taşınacak elemanların sayısı.

Yukardaki açıklama sebebi ile, teorik olarak, toplam yer değiştirme giderlerinin en az olabileceği üretim tipi ATÜ olmaktadır. Nitekim, teorik olarak, (1) den (r)ye kadar işlem üniteleri birbiri ardına sıralanabildiğine göre (i) ile (j)

---

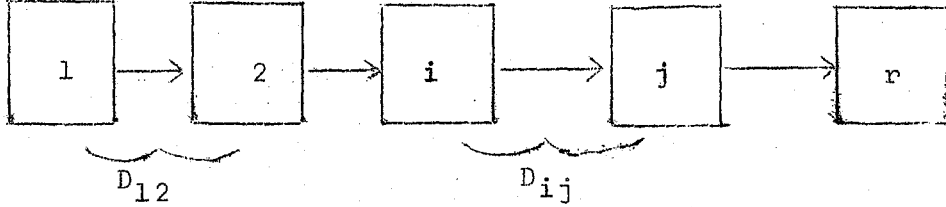
(80) STARR, a.g.e., s.24.

(81) BUFFA, a.g.e., s.33.

(82) JOHNSON, NEWELL ve VERGIN, a.g.e., s.157.

arasında en kısa mesafe düz çizgi sıralama (serilik) ile sağlanabilir (Şekil 20).

### İŞLEM ÜNİTELERİ



Şekil 20 - ATÜ'de Teorik İşlem Sıralaması

Dolayısıyla,  $V_{ij}$  ile  $T_{ij}$ 'nin veri olduğu belli bir üretim faaliyetinden işlem üniteleri arasındaki  $D_{ij}$ 'nin kısaltılması ile minimum C (toplam yer değiştirme gideri) sağlanabilir(83).

#### 5- Departmanlaşma

İşlem ünitelerinin birbirini ardına seri olarak bağlanması katı bir üretim yapısı arz etmekteyse de, bu özellik üretimin yönetimi bakımından, faaliyetlerin yönetilebilir hale gelmesinde de sistemin temelini meydana getirmektedir.

Standard üretim hattının ve sıralamanın uygulanabildiği bu sistem tipinde(84), departmanlaşma kriteri kendiliğinden gelişmektedir. Her çıktı (birden fazla ise) aynı akım sırasını takip etmekte (85) ve "mamûl hattı"(86) kurulabilmektedir.

Mamûl hattı (GTÜ'de görülecek "işlem hattı"na karşılık) esnek olmayan işlem ünitelerine, yönetim açısından es-

(83) İlgili bölümde açıklanacağı gibi, görev tipi üretimde bu tür giderler daima ATÜ'den fazla olacaktır.

(84) BUFFA, a.g.e., s.33.

(85) GAVETT, a.g.e., s.11 ve ABRUZZI (BUFFA (Ed.)), a.g.e., s.6)

(86) MAYER, a.g.e., s.82.



neklikler getirebilmektedir. Bir başka deyişle, mamûlün teknik özellikleri bakımından departmanlaştırılabilinen üretim, "montaj hattı" (assembly line) kurulması ile sağlanabilir(87).

ATÜ sisteminde üretim düzenini ve departmanlaşmayı, Mayer basit bir örnekle açıklamaktadır(88).

Beş işleme belli bir parçayı üreten firmanın işlem sıralaması ve işlemlerin türü şu şekilde ise:

<u>İşlem No</u>	<u>Gerekli Makina</u>
1	Torna
2	Delgi 1
3	Milleme
4	Delgi 2
5	Taşlama

Bu durumda üretilecek (x) parça sayısına göre iki torna tezgahı; birinci delgi için bir delgi makinası; iki milleme makinası; ikinci delgi için bir delgi ve son olarak bir de taşlama gerekiyorsa, diğer bütün şartlara da uyarak ATÜ sistemi uygulanır (Şekil 21).

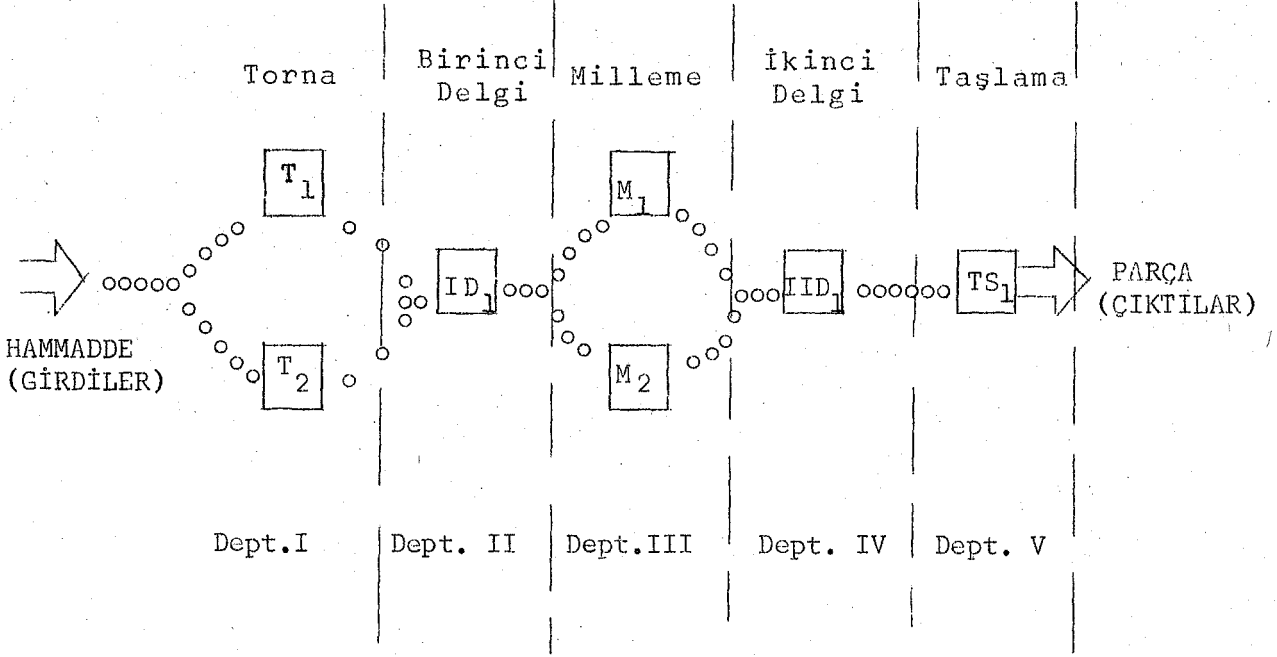
Bu şekilde, düzenli talep özelliği (verimli üretimi sağlayabilecek tek mamûl), devamlılık ve serilik, departmanlaşma özelliği ile birleşerek, ATÜ'nün avantajlarından faydalanma olanağını sağlar.

Dolayısıyla, departmanlaşma, örnekte de görüldüğü şekilde, sıralanmış işlem ünitelerini (girdi ve çıktı faaliyetleri ile birlikte) yönetilebilir parçalara ayırmakla sağlanabilir (Şekil 22).

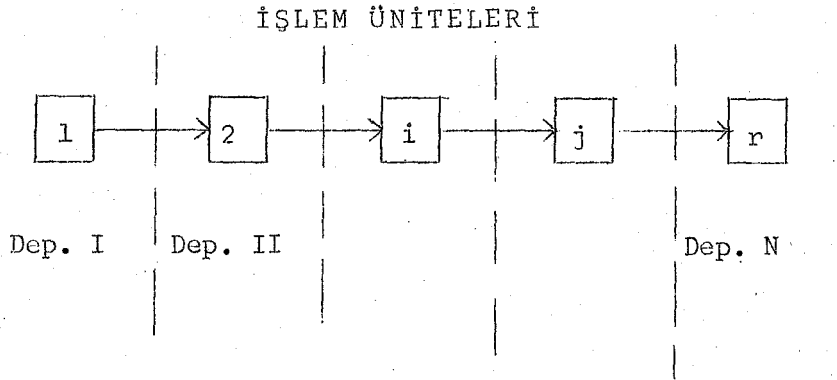
---

(87) VORIS, a.g.e., s.62.

(88) MAYER, a.g.e., s.82-83.



Sekil 21- ATÜ'de departmanlaşma örneği



Sekil 22- Departmanlaşma

(r) adet işlem ünitesi (N ) departmanda (yönetilebilir sayıda) toplanabilir).

Yönetilebilir, eşitlenmiş üretim safhaları (departmanlar) ise mamûlün montaj hattında dengeli olarak akmasını sağlar(89).

(89) MAGEE, s.199.

Ayrıca, üretimin optimum verimlilikteki eş değerli parçalara ayrılması, yapılacak işlemlerin en küçük hareketlere (motion) bölünmesini sağlayarak, insan-makina ilişkisi "basit el hareketlerine" indirebilme (işgücü gereklerinin ilgili bölümde açıklanacağı gibi) olanağını sağlamaktadır.

#### 6- Özel Amaçlı Makinalar

Bir diğeri ardına sıralanabilen işlem üniteleri ve bunların yönetilebilir departmanlarda toplanması ile kullanılacak makina ve gereçlerin nitelikleri de ortaya çıkmaktadır. İhtisaslaştırılmış işlem ünitelerinde, "en basit harekette indirgenmiş işlem olayı" için aynı faaliyeti defalarca tekrarlayan makinalar kullanılacaktır. Bu özel (ihtisaslaşmış) makinalara verilen belirli bir işlemi tekrarlama görevi, "departmanlar arası dengeyi" ve "yönetilebilir işlem devrelerinde birleştirilmeyi" sağlar(90). Makinaların "özel amaçlı" olarak nitelenmesinin sebebi, bunların belli ve bir tek işin yapımı için kullanılmakta oluşudur. Örnek olarak, (0.01 mm) çapında delik deiecek delgi makinası, devamlı olarak bu işte kullanıldığı sürece "özel amaçlı makina"dır.

Özel amaçlı makinaların kullanımı ATÜ'nün katı olma (esnek olmama) niteliğinin sakıncalarını belli bir ölçüde hafifletir. Çünkü belli bir işin yapımı için ihtisaslaştırılan özel amaçlı makinaların yüksek verimliliği(91) ve kapasiteye göre düzenlenebilme özellikleri(92) esnek olmayı yönetim dışı bir sorun olmaktan çıkarır.

Özel amaçlı makinaların belirli bir iş için programlanmış olması ve mamül hattının bu tip makinalarla donatılma-

---

(90) VORIS, a.g.e., s.62.

(91) MAGEE, a.g.e., s.199

(92) STARR, a.g.e., s.24.

si üretimin programlanması bakımından birçok olanaklar yaratmaktadır. Oldukça kesin değerlerle bilinen bu tip makinaların parametreleri "dar boğazlara" göre düzenlenerek akım dengesinin sağlanabilmesinde yararlı olur(93). Ayrıca, daha önce departmanlaşmada belirtilen "mamûl hattı" kavramı bu özellikle birleştirilirse ara stoklar "asgarî ünite birikimi" ile dengede tutulabilir(94). Üretiminin yönetim aksaklıklarından doğabilecek ara stok birikiminin dengesizliğe sebep olması geçici olacağından, darboğazlara göre iş devrelerinin ele alınarak makinalara yeni parametreler tayini (yeni makina takviyesi, veya mevcut makinanın yeniden düzenlenmesi v.b.) yönetim sorununun üretim sistemi içinde çözülmesine olanak tanımaktadır(95).

#### 7- İşlemlerarası Taşıma

ATÜ'de birbiri ardına seri olarak sıralanabilen işlem üniteleri ve bunların yönetilebilir departmanlarda toplanması üniteler arası taşıma meselesinin de çözümünü gerektirmektedir. Devamlılık ve serilik özelliklerinin avantajlarının çoğaltılması taşımanın da bu amaçlara uygun olarak yapılmasına bağlıdır. Özellikle kitle üretiminde görülen konveyörler bu sorunun amaca uygun çözümünde en iyi örnekler olmaktadır(96). Mamûlün fiziki büyüklüğü ne olursa olsun, konveyörlerin kullanılması mümkündür. Ancak, taşıma sorununu çözmek için tek araç konveyörler değildir. ATÜ'nün yaygın olarak uygulandığı kimya sanayiinde işin akımında vakumlu borular işlemler arasında kullanılmaktadır. Dolayısıyla, ilke olarak üniteler arası ara stoklama gerektirmeden bir sonraki işlem ünitesi beslenmektedir.

---

(93) ABRUZZI (BUFFA (Ed.), a.g.e., s.11)

(94) Asgarî ara stoklar: MAGEE, a.g.e., s.199.

(95) ABRUZZI (BUFFA (Ed.), a.g.e., s.11-12)

(96) STARR, a.g.e., s.24.

Üniteler arası akımı daha geniş şekilde ele alan Starr ve Gavett gibi yazarlar olayı iki yönlü açıklamaktadır. Her iki yazara göre, işin üniteler arası taşınması gibi, bazı hal-lerde tersine bir uygulama da olabilir. Şöyle ki, yazarlar işlem ünitelerinin belirli bir yerde sabit duran mamül merke-zinden seir ve devamlı olarak geçmesi kavramına da yer ver-mektedirler. Starr meseleyi "işin işlem ünitelerinden geçişi veya işlem ünitelerinin sabit yerdeki işten geçişi" olarak bü-tünler(97).

Gavett ise aynı kavramı başka bir anlatımla "üretim iş-leminden geçiş veya coğrafi olarak sabit işleme doğru devamlı akış" olarak verir(98).

Özetle, işlemler arası taşıma, ATÜ'nün hem bir özel-liği hem de sistemin devamlılık ve serilik özelliklerini ta-mamlayıcı faktörü olarak belirlemektedir.

#### 8- Yarı Yetenekli İsgücü

Daha önce de Abruzzi'ye atfen özetlendiği gibi, ATÜ sistemlerinde işin yapımı ile ilgili faaliyetlerin en küçük hareketlere bölünmüş olması insan-makina ilişkisini "basit el hareketlerine" indirgemektedir. Akım tipindeki seri üretimin, verimlilik amacı ile yüksek derece ihtisaslaşmayı gerektirme-si(99) ve bu amacı sağlayan özel makinaların kullanılması ge-rekli işgücünü kolayca yönetilebilir düzeyde tutmaktadır. Ya-pılacak işlerin basitleştirilmesi yönetim açısından işgücü temin, eğitim, görevlendirme ve denetim konularında önemli a-vantajlar sağlamaktadır. Voris, sayılan diğer nedenlere inme-den dahi, "özel makinalar kullanıldığına göre yarı-yetenekli

---

(97) STARR, a.g.e., s.24.

(98) GAVETT, a.g.e., s.11.

(99) STARR, a.g.e., s.24.

(semi-skilled) işçiler yeterlidir" demektedir(100).

İşgücü ihtiyacının özel yetenek gerektirmeyen işçi potansiyelini hedef alması, ATÜ'nün büyük endüstriyel amaçlar için kullanılmasında ne derece önemli payı olduğunu göstermektedir. Az veya yarı yetenekli işgücü, her ekonomide büyük işgücü kaynaklarından sağlanabilir. Dolayısıyla, fabrika yerinin seçiminden, kullanılacak teknolojinin biçimine kadar, birçok mesele geniş kapsamda ve işgücü açısından kısıtlamaları asgarî seviyede tutacak şekilde planlanabilir. Kaldı ki, bu şekilde, bütün üretim öncesi yatırım kriterlerinde, yatırımın ve ayrıca, üretim sırasında, üretimin maliyetlerinin asgarî seviyeye indirilebilmesi olanak dahilindedir(101).

#### 9- Yüksek Mamul Stokları, Düşük Ara Stokları

ATÜ sisteminin uygulamasında ortaya çıkan bir başka özellik te her kademedeki stokların durumudur. Voris, ATÜ sistemini "standard mamullerin devamlı stoka üretilişi" olarak tanımlar, bir örnekle bu durumu şöyle genişletir(102).

"General Electric firması satış tahminlerine göre ve e-  
lindeki standard şemalara dayanarak standard buzdolapları ve  
çamaşır makinalarını üretir ve depolar."

Voris'in bu tanımlayıcı örnekteki amacı, firmanın üretim-dağıtım ilişkisini açıklamaktır. Şöyle ki, General Electric firmasının amacı, ürettiği mamullerin stoklara yığılması değil, aksine, satışı (belirli bir sürede tüketiciye intikal etmesi) planlanmış mamüllerin kısa dönemde mevcut stok-

---

(100) VORIS, a.g.e., s.62.

(101) Asgarî faaliyet giderleri için bkz: MAGEE, a.g.e., s.199.

(102) VORIS, a.g.e., s.60.

ların sayısına bakılmadan üretilmesidir. ATÜ'nün diğer özelliklerini açıklarken devamlı olarak değinilen esnek olmama durumu bu şekilde stokları da etkilemektedir. Kısa dönemde üretimin hızının değiştirilemeyeişi (departmanlaşma şekli, özel makinalar, v.b. nedenleri ile) yönetilebilir sayıda mamül stoklarının sistemin içinde tutulmasını gerektirmektedir(103).

Aynı şekilde, istenen devamlılık, serilik v.b.'nin sağlanabilmesi için de planlanmış girdi stokları gerekmektedir. Sayılan özelliklerin gerektirdiği iş akımı, kullanılan girdilerin sisteme intikâl şeklinden farklı bir seyir arz etmektedir. En basit örneği ile, enerji ihtiyacını karşılayacak kömürün; kamyon, treyler hatta trenle getirilmiş olsa bile bir sonraki gelise yetecek kadar bu girdiden stokta bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla girdilerin de üretimin yönetilebilir olması için, belirli bir asgarî stoklardan sisteme intikâli zorunlu olmaktadır.

ATÜ'de girdi ve özellikle çıktılarda görülen aşırı stoklama gereği, işlemler arasında tam tersi durumunda belirlemektedir. Aralarında yüksek derecede uyumluluk sağlanabilen işlem üniteleri, bunların yönetilebilir departmanlarda gruplanması ve parametre varyanslarının sınırlı olduğu özel makinalar, mamülün işlemler arasında birikime (ara stoklara) sebep olmadan akışını sağlamaktadır. Dolayısıyla, ATÜ sistemi, girdi ve çıktı safhalarında yüksek, fakat işlemler arasında düşük stoklara (hatta teorik olarak, stoksuzluğa) neden olmaktadır(104).

---

(103) Aynı özelliğe bir başka yazar da dikkati çekmektedir. Bkz: MAGEE, a.g.e., s.199.

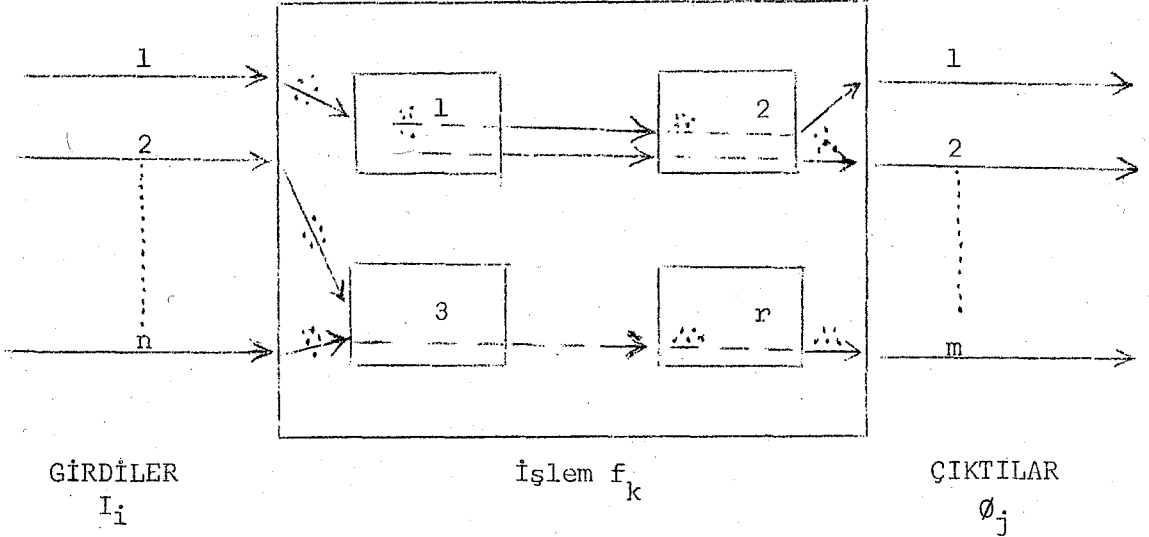
(104) Yüksek mamül, düşük süreç stokları. Bkz: MAGEE, a.g.e., s.199. STARR ise arz ve talep dengesini varsayarak teorik olarak bütün stokların düşük olacağını ileri sürmektedir. Bkz: STARR, a.g.e., s.24.

Yukarda dokuz maddede incelenen ATÜ sistemi belirli bir tipi kesin çizgilerle oluşturmaktadır. ATÜ'den sonra ele alınacak görev tipi üretim sistemi ise birçok açılardan ATÜ'nün karşıtı olan bir yapıyı tanımlayacaktır.



## B. GÖREV TİPİ ÜRETİM SİSTEMİ

Beşinci bölümde özetle tanıtıldığı gibi, GTÜ sistemi, parti halinde ve çok çeşitli girdilerin, her amaca uygun esnek işlem ünitelerinden geçerek, çok çeşitli parti çıktılarına dönüştürüldüğü üretim sistem tipidir (Şekil 23).



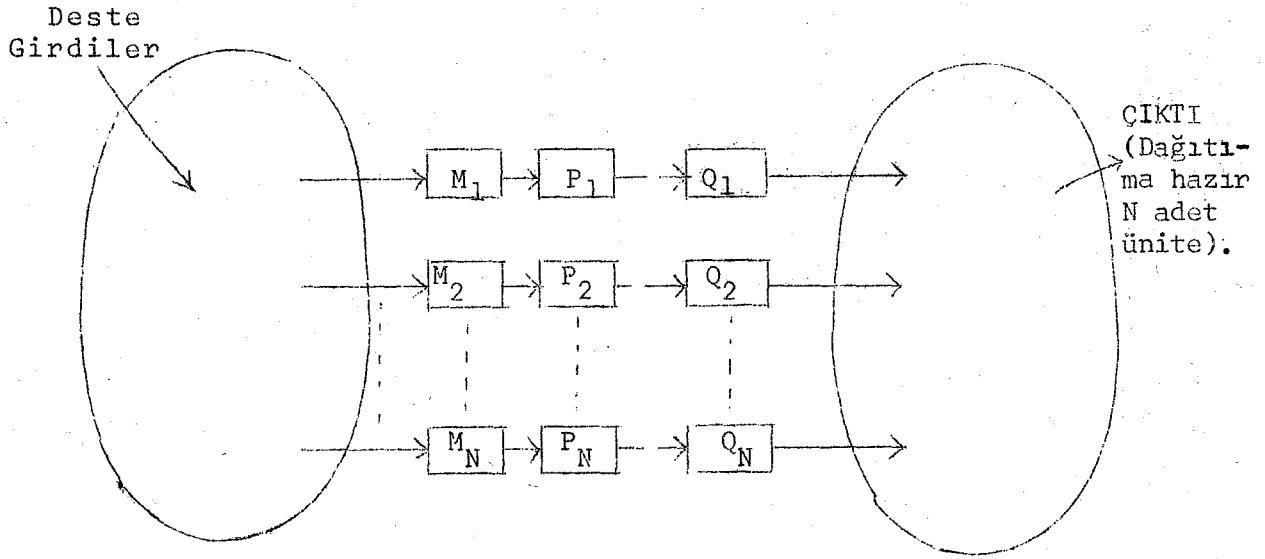
Şekil 23 - Genel GTÜ Modeli

Olayın genel matematik ifadesi ise; yine:

$$\begin{aligned} \emptyset_j &= f_k(I_i) \quad ; \quad \begin{aligned} i &= 1, 2, \dots, n \\ j &= 1, 2, \dots, m \\ k &= 1, 2, \dots, r \end{aligned} \end{aligned}$$

Yukarda görüldüğü gibi, GTÜ sistemleri, (n) adet muhtemel girdiden (i) adedinin her çıktı için ayrı bir bileşimde kullanıldığı ve işlemlerin (k) adet ünitenin önceden tanımlanan çıktıya göre (r) adedinden geçtiği ve (j) adet çıktı setinden (m) adedinin oluşturulduğu üretim tipidir.

ATÜ'de olduğu gibi burada da Starr'ın basit şeması (Şekil 24) genel ifadeyi açıklamada yardımcı olmaktadır(105).



Şekil 24 - Basit GTÜ Örneği

Parti halinde gelen girdilerin önceden tanımlanmış işlem ünitelerinden ( $M_i$ ,  $P_i$ ,  $Q_i$ ) geçerek parti halinde N adet çıktıyı oluşturması.

Burada, ATÜ'nün aksine, girdi ve çıktılar seri olmayıp partiler halindedir. İşlem sırası ise tek, özel ve her parti çıktı için ayrı ayrıdır.

Genel olarak bu şekilde özetlenen GTÜ sistemi özellik, nitelik ve farklılıklar bakımından aşağıda incelenmektedir.

#### 1- Az Sayılarda, Çok Çeşitli Çıktılar

ATÜ sistemlerinde görülen az çeşitli (hatta bir çeşit) fakat çok sayılarda mamül gerekliliği görev tipi üretim sisteminde yoktur. Aksine, GTÜ'yü uygulayan işletmeler çok çeşitli mamülleri aynı tesiste ve aynı anda üretebilme olanaklarına sahiptir. Ayrıca, GTÜ sistemlerinde her çeşit mamülün az sayılarda yapılabilmesi de mümkündür. O kadar ki, GTÜ sistemlerinde bir mamül devamlı olarak üretilebileceği gibi (i-

lerde sayılacak niteliklere sahip olması koşulu ile) üretim programına birkereliğine dahi alınabilir.

Dolayısıyla, GTÜ sisteminin uygulanması ile çok çeşitli mamûl aynı tesiste üretilebilir ve bir kere üretilen mamûl yakın gelecekte bir daha programa dahi alınmayabilir(106). Bu nedenle, birçok sanayi kolunda, pazarlama özellikleri icabı gereken "geniş mamul çeşidi"(107) belli bir çatı altında ve verimli olarak birarada tutulabilir.

GTÜ sisteminde, mamûller üretim programına kısa bir süre için dahil olurlar ve işlemin tamamlanması ile üretim programından çıkarlar(108). Bu şekilde, belirli bir zaman süresi içinde birden çok mamûl üretime alınabilir. Dolayısıyla, işletmelerde, yukarıda sözü edilen pazarlama koşulları icabı gerekli "yüksek derecede mamûl karışımı"(109), başka bir deyişle çok çeşitli mamul her zaman için stoklarda bulundurulabilir.

GTÜ sistemleri, devamlı olarak çok çeşitli mamûlleri pazarlayan işletmeler kadar, sipariş üzerine çalışan işletmelerde de uygulanabilir. Sistemin özelliği icabı, değişik tipte mamûllerin üretilebilmesi (ve her üretim partisine karşı esnek bir yapıya sahip olması) bir bakıma her üretime alınışı bir "sipariş" olarak niteleyebilmeyi sağlar. Dolayısıyla işletme, konusuna uygun siparişleri kabul edebilme ve elindeki üretim sistemini bu amaca kullanabilme esnekliğine sahiptir.

Nitekim bazı yazarlar, GTÜ sistemlerini (firma içi veya firma dışından gelmesine bakmaksızın) "sipariş sistemi" olarak nitelemektedirler. Her "sipariş"in ayrı olacağı varsa-

---

(106) STARR, a.g.e., s.25.

(107) BUFFA, a.g.e., s.33.

(108) MAYER, a.g.e., s.81.

(109) GAVETT, a.g.e., s.13.

yımından çıkan Gavett, aşırı uçta "saf" bir görev tipinde her siparişin bir diğerinden farklı olduğu sonucuna varmaktadır(110). Dolayısıyla, her mamûl partisinin üretim sisteminde yeni bir mamûl olarak değerlendirilebilmesi, üretim programının azamî esnekliğe kavuşabilmesini sağlamaktadır.

## 2- Parti Girdi - Parti Çıktı

Görev tipi üretim sisteminin en belirgin özelliklerinden biri de üretimin "partiler" halinde gerçekleşmekte oluşudur.

GTÜ'de belirli bir parti mamûlü üretmek amacı ile (örnek olarak "belli sayıda"(111) veya "alınan sipariş miktarı" kadar) bu mamûlün yapımı için tayin edilen girdiler de parti halinde işlem görmektedirler(112). Mamûller ilgili departmanlardan her siparişe veya belli sayıya göre partiler halinde geçerler(113). Dolayısıyla, ister alınan sipariş için olsun, ister belirli mamûlleri devamlı yapma yerine gerekli sürelerde stokların tamamlanması için olsun, işletme mamûllerini devamlı olmayıp belli sürelerde ve belli miktarlarda yapıyorsa, bu işletmenin üretim sisteminin görev tipi olarak tanımlanması gerekir.

Birinci özellik olarak sayılan "az sayıda, çok çeşitli çıktı" ile "parti" özelliği birlikte düşünülürse sistem tipine verilen görev tipi ismi de daha belirgin bir anlam kazanır. Şöyle ki, üretimin girdi, işlem ve çıktı safhalarında az sayıda ve çok çeşitli mamulden "bir çeşidi"nin belirli bir parti olması ve bunun tamamlanmasının belli bir görevin (belli bir misyonun) yerine getirilmesi, olarak açıklanabilir.

(110) GAVETT, a.g.e., s.13.

(111) "Belli sayıda", sayısal değer belirlili olma (finite) halini tanımlamaktadır.

(112) STARR, a.g.e., s.25.

(113) MAGEE, a.g.e., s.198.

Her görevin bir "parti" olarak işlenmesi, GTÜ sistemine esneklik niteliğini sağlar. Şöyle ki, ATÜ'de bir devamlılık söz konusudur ve görev bir anlamda sonsuza(114) kadar sürer. Oysa, GTÜ'de sistem belli bir bitiş süresi olan görevlere ayrılmış ve sistemin her ünitesi de bu özelliğe göre programlanmıştır. Dolayısıyla, belli bir mamül çeşidinin yapımı bir görev, bunun için üretim sisteminin elemanlarının işlem fonksiyonları da "görevcikler"dir. "Görevcikler" görevi, görevlerin toplamı ise görev tipi üretim sistemini meydana getirmektedir.

Bütün bu görevlerin yapılması (optimum veya optimuma yakın olarak programlanabilmesi kaydı ile) çok çeşitte mamülün belli bir zaman birimi içinde üretim olanağını sağlar. Dolayısıyla, ATÜ'nün aksine GTÜ'de verimlilik azaltılmadan çok çeşitli mamül üretilebilir.

### 3- Düzensiz Talep

Görev tipi üretim sisteminde talebin şekli üretim faaliyetine asgari şekilde yansır. Talebin kısa süreler içinde oynaması(115) ve iniş çıkışların sert çizgilerle olması(116) GTÜ sisteminin diğer nitelikleri tarafından zararsız hale getirilebilir. Dolayısıyla, üretim sisteminin yapısal özellikleri, diğer organizasyon sistemlerince oluşan baskının asgari seviyede tutulabilmesini sağlar.

Nitekim Voris, "satışlar direkt olarak üretimi yönetir" derken çok önemli bir niteliği ortaya koyar(117). ATÜ'de satış tahminleri üretimi yönetirken, GTÜ'de satış, fiilen üretime yön verir. Yönetim açısından çok önemli bir farklılığı

(114) Sonsuza kadar, belirsiz sayı (infinite) olarak belli sayının tam aksini tanımlamaktadır.

(115) STARR, a.g.e., s.25.

(116) MAGEE, a.g.e., s.198.

(117) VORIS, a.g.e., s.60.

vurgulayan "satış tahmini" yerine "fiili satış" üretimi yönetimini bütün yönleriyle etkiler. Çünkü ATÜ'deki satış tahminlerinin üretime yön vermesi hali, üretimin fiili satıştan çok önce yapılmasını gerektirir. Oysa, satışların üretimi yönetmesi söz konusu olduğunda, üretim ile dağıtım arasındaki süre kısalabilir ve dolayısıyla, her iki sistemde yönetim gerekleri farklı olur.

Özetle, düzensiz bir talebin varlığı GTÜ sisteminin yönetilebilir bir özelliği durumundadır. Bu şekilde, GTÜ sistemlerinde yönetim açısından şu sonuçlar ortaya çıkar:

- (1) Sistemin üniteleri kısa dönemde değişen talebe karşı esnektir.
- (2) Yeni bir mamül sisteme kolaylıkla uygulanabilir.
- (3) Eski olduğu halde, talebi düşük seyreden mamüller, üretim (ve pazarlama) sisteminde verimliliği azaltmadan devam ettirilebilir.
- (4) Yeni mamuller, derin araştırmalar gerektirmeden, küçük ilk yatırımlarla üretime alınabilir. Mamulün pazarlanması işletmeye büyük yükler getirmez.

Kısaca GTÜ sisteminde, üretim ve pazarlama alt sistemleri arasındaki verimliliği arttırıcı organik bağların varlığı, işletmenin tümü açısından önemli yararlar sağlayıcı niteliktedir.

#### 4- Genel Amaçlı Makinalar

GTÜ sisteminin özelliklerinin sıralanmasında, işlemlerin gerçekleştirildiği makinaların nitelikleri ATÜ'ye nazaran daha önemli ve "sistemi belirleyici" olmaktadır. ATÜ'de seri-lik, departmanlaşma ve makinaların durumu sırası ile giden yapısal özellikler zincirini oluştururken, GTÜ'de makina özellikleri departmanlaşmayı tayin edici önemli faktör halindedir.

Kaynak olarak yararlanılan bütün kitaplarda, GTÜ sistemlerinde genel amaçlı makinaların kullanıldığı belirtilmektedir. Örnek olarak, Starr'ın "genel amaçlı makinalar"(118) Magee'nin "ihtisaslaştırılmamış araçlar"(119) tanımları birbirine yakın ve bir diğerini tamamlayıcı kavramlardır. "Genel amaç"tan kasit üretim sistemi içinde üretilme olanağı bulunan mamüllerin benzer işlemlerinin gerçekleştirildiği faaliyetlerin, belli makinalarda yapılabilme olanağının bulunmasıdır(120).

Şöyle ki, çok çeşitli oyuncak üretim-dağıtım organizasyonu olan bir firma, plastik enjeksiyon makinasını değişik kalıplar aracılığı ile birçok mamulün parçalarının yapımına tahsis edebilir. Belli bir asgari rantabl kapasitesi olan bu enjektörün kapasitesinin tek mamül ile doldurulabilme olanağının olmadığı varsayılırsa, değişik kalıplar aynı makineye uygun olarak düzenlenerek birçok plastik aksam (oyuncak otomobil tekerlekleri, oyuncak tabaklar, v.b.) aynı temel makine, fakat değişik kalıplarla kullanılabilir. Dolayısıyla makine genel amaçlı ve birçok işlemi gerçekleştirici olarak nitelenir. Şüphesiz, işletmenin bir mamulden başkasına geçişte kapasite kullanımı oranı düşer(121).

Ancak, kalıp değiştirme sebebi ile doğacak fırsat kaybı maliyetlerinin, özel amaçlı makinaların kullanılmayan kapasitelerinin fırsat kaybı maliyetlerinden az olması halinde, genel amaçlı makinalar yönetim açısından tercih sebebi olmaya devam eder. Bu gibi durumlarda makinaların genel amaçlı oluşu ve daima daha rantabl olması kapasite kullanım oranınının değişik kriterlerle değerlendirilmesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla, ihtisaslaştırılmamış ve birbirlerine katı bağlantıları olmayan işlem üniteleri, sonuçta, daha rantabl gereç kullanma

---

(118) STARR, a.g.e., s.25.

(119) MAGEE, a.g.e., s.198.

(120) GAVETT, a.g.e., s.13.

(121) GAVETT, a.g.e., s.13.

ve daha az gereç kapasite ihtiyacına sebep olmaktadır(122).

Magee'nin bu yöndeki uyarısı çok önemli bir özelliğe dikkati çekmektedir. Çünkü yazar, eldeki makinaların kapasitesinin en iyi şekilde kullanılabilmesini, GTÜ'nün diğer özelliklerini yansıtan "çok çeşitli mamûl" ile birlikte düşünmektedir. Şöyle ki, teorik olarak, "daha az gereç ihtiyacı" çok çeşitli mamûl yapılan GTÜ'lere mamûl geliştirme olanaklarına önemli katkılarda bulunmaktadır. Yukarıda, örnek olarak kullanılan oyuncak firması, pazarlama özellikleri ve sanayi kolu icabı, yeni mamüllere karşı çok esnek olmalıdır. Dolayısıyla, elinde bulunan genel amaçlı makinalar ile çok küçük sayılarda başlanan bir mamulün rantabl olarak üretilebilmesi mümkündür. Enjektörün kullanılmayan kapasitesinden yararlanılarak (kapasite dolu ise, fazla mesai yolu ile) yeni sabit yatırımlara gerek olmadan üretime geçilebilir.

Bu şekilde, GTÜ'nün diğer özellikleri genel amaçlı makinalarla pekişir. GTÜ'deki çok çeşitli fakat az sayılardaki üretim özelliği, tabii olarak yeni mamüllerin kolayca pazara sunulabilmesine olanak sağlar. Ayrıca, düzensiz talebin sürekli olarak mamûl karışım oranlarınının değişmesine sebep olması, genel amaçlı makinaların mevcudiyetini gerektirmektedir. Dolayısıyla, GTÜ'nün ilk bakışta kapasite kullanım oranını düşüreceği söz konusu olmakta ise de, yukarıda belirtilen esneklik yaratıcı diğer faktörler, uzun dönemde, işletmeye daha verimli yönetim olanaklarını sağlamaktadır.

#### 5- Departmanlaşma

Daha önce de belirtildiği gibi, GTÜ sisteminde işlem üniteleri departmanlaşmanın temel verilerini sağlamaktadır. Nitekim Green, "makinalar yaptıkları işin cinsine göre grup-

---

(122) MAGEE, a.g.e., 188-199.



landırılır" derken, makina özelliğinin departmanlaşmayı tayin ettiğini belirlemektedir(123).

GTÜ'de departmanlar kesin çizgilerle tayin edilmemektedir. Gerçekte de, Magee'nin "departmanlaşma veya iş merkezleri" olarak tanımlı meseleye yeni boyutlar getirir. Magee'ye göre departmanlar veya iş merkezleri belli tip gereçler ve faaliyetler etrafında oluşmaktadır(124).

Departmanlaşma, ATÜ'deki yönetilebilir bölümlere ayırma kavramından farklıdır. GTÜ'de, işlemin yapımı ve teknik özellikler departmanları tayin etmektedir. Birbirine benzer işlemleri gerçekleştiren makinalar, farklı mamûllerin üretiminde kullanılsa bile, aynı departmanlarda toplanmaktadır. Dolayısıyla, GTÜ'de işleme göre gruplandırılma söz konusudur(125).

Örnek olarak, çok çeşitli mamûl üretilen bir işletmede bütün pres işleri pres departmanında toplandığı varsayılınsın ve pres departmanı genel amaçlı preslerle donatılarak farklı mamûl işlemlerine uygun düzenlensin. Bu durumda üretim ünitesinde yapılacak işin şekline bakılmadan pres işleri bu departmana verilir. Mamulün yapımında pres işi var ise, üretimin seyri bu şekilde düzenlenir ve gereğinde mamulün işlenmesine (programa uygun olarak) tahsis edilir.

ATÜ'de "mamûl hattı" olarak Mayer'e atfen verilen örnek burada da açıklayıcı olabilir. Mayer ATÜ'yü "Mamul hattı" olarak nitelerken, GTÜ'yü "işlem hattı" olarak tanımlar(126).

"işlem hattı" yukarıda Magee'nin tanımladığı "iş mer-

---

(123) GREEN, a.g.e., s.13.

(124) MAGEE, a.g.e., s.198.

(125) VORIS, a.g.e., s.60.

(126) MAYER, a.g.e., s.83-84.

kezleri" kavramını da tamamlayıcı bir terimdir. Magee'nin "iş merkezlerinin belli tip gereçlerle donatılması" şeklinde açıklaması gibi "işlem hattı" da işin yapılmasındaki sıralama şeklini belirler.

ATÜ'Deki "mamul hattı" faaliyetler dizisinin tamamlanmasında mamulün belli bir sırayı takibi söz konusudur. Oysa, GTÜ'deki "işlem hattı" kavramı mamulün yapımında üretim sisteminin genel durumu veri alınır ve o mamulün işlenişine göre bir hat tayin edilir.

Mayer'in örneğini GTÜ'ye uygulayarak ele alırsak:

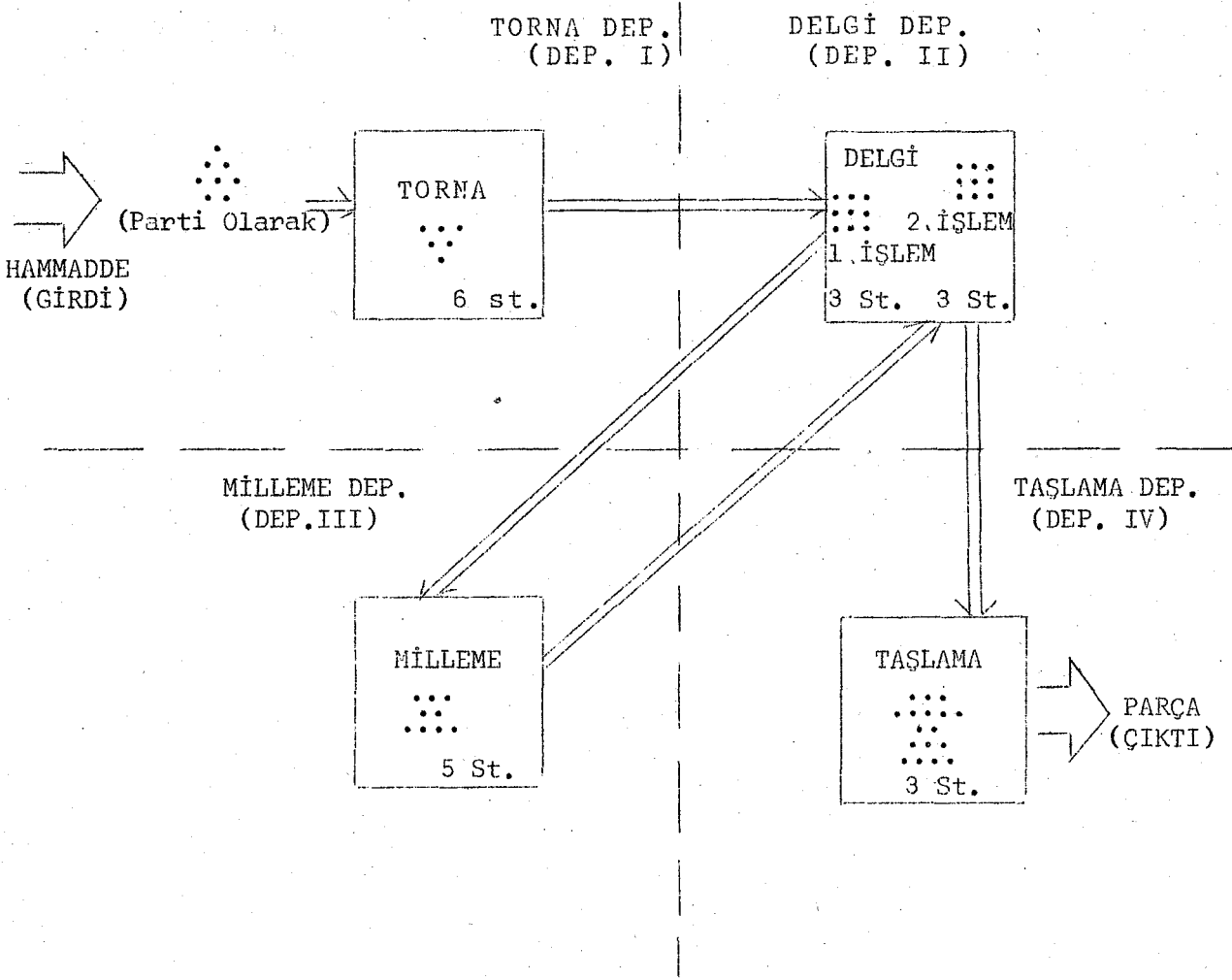
<u>İşlem No.</u>	<u>Gerekli Makina</u>
1	Torna
2	Delgi
3	Milleme
4	Delgi
5	Taşlama

Mamul üretime onbeş günde bir alınıyor ve partinin gerekli üretim süreleri şu şekilde ise:

<u>İşlem No.</u>	<u>Destenin Üretim Süresi</u>
1	6 saat
2	3 saat
3	5 saat
4	3 saat
5	3 saat

İşlemlerden geçiş departmalara bağlı olacaktır.

Yukardaki sürelerin işlem ünitelerinin kapasitesinin tamamını kapsamaması nedeniyle, (ATÜ'den farklı olarak programlanan üretim faaliyetinde) mamulün akımı daha önce düzenlenen departmanlara göre şu şekilde olacaktır.



Şekil 25 - GTÜ'de Departmanlaşma Örneği.

Görüldüğü gibi ATÜ'deki serilik, GTÜ'de bulunmamaktadır. GTÜ'deki departman kavramı ATÜ'den farklı olarak daha çok "iş merkezleri" olarak belirlenir. ATÜ'de aynı faaliyet sıralanmış departmanlardan seri ve devamlı olarak geçerken, burada mamül iş merkezlerinden (Torna, delgi, v.b.) program gereğince parti olarak geçmektedir.

Mayer'in bu örneğine paralel olarak diğer yazarlar da yakın görüşleri paylaşmaktadırlar. Nitekim, Voris, GTÜ'deki departmanlaşmanın sıralanmış montaj hattı olmayıp belli işle-

rin yapımı için gruplandırma olduğuna dikkati çeker(127).

GTÜ'deki departmanlaşma, ilgili bölümlerde görüleceği gibi, işgücü, stok v.b. niteliklerini de bir ölçüde tayin edecektir.

#### 6- Departmanlararası Taşıma

GTÜ'nün yukarıda sayılan özellikleri üretimin yönetilişi açısından özel bir durumu ortaya çıkarmaktadır.

ATÜ'Deki devamlılık ve serilik özellikleri sonucu işlemlerarası taşımada kullanılan konveyörler, GTÜ'de kullanılmamaktadır. Üstelik, çok çeşitli mamûlün getireceği karmaşık programlama "mamulün üretim safhalarında çok yavaş seyri- ne"(128) ve "kesikli akışa"(129) sebep olmaktadır. Dolayısıyla, işlemler arasında belli bir bekleme süresi de söz konusudur(130). Bu sebeple, departmanlararası taşıma belli bir ara depolamayı gerektirecektir. Bu şartlarda bekleyen yarı mamul partisi bütün olarak korunmalı ve gereğinde de bir sonraki departmana iletilmelidir.

Özetle, GTÜ'de departmanlararası taşıma özel bir yönetim sorunudur. Mamûlün, üretimin partiler halinde akımının kesintili niteliğine göre departmanlar arasında taşınabilmesi gerekir. Nitekim giyim sanayiinde, belli sayılarda parti olarak ele alınan her modelin her bedeni departmanlar arasında tekerlekli kovalar veya tekerlekli askılar ile taşınmaktadır. Ayrıca, yarı mamûlün bir sonraki işlem için program gereğince beklemesi gerekiyorsa taşıma aracı bir anlamda ara depo da olmaktadır.

---

(127) VORIS, a.g.e., s.60.

(128) MAGEE, a.g.e., s.199.

(129) BUFFA, a.g.e., s.33; MAYER, a.g.e., s.81.

(130) Bekleme süresi, stoklarla ilgili bölümde geniş olarak incelenecektir.

### 7- Yetenekli İşgücü

GTÜ sistemleri kuruluş amaçları itibarı ile yapılacak işlemleri "basit el hareketlerine" indirgemeyi hedef almazlar. "Basit el hareketi" ATÜ'nün amacıdır. Oysa, GTÜ'de çok çeşitte mamulün aynı üretim ünitesinde ve birarada üretilmesinin öncelikle hedef alınması, işgücü özelliklerinin bir anlamda sistemin gereğine göre tayin edilme zorunluğunda olması nedeni ile söz konusudur. Dolayısıyla, GTÜ'de işgücü, çok değişik niteliktedir ve standardlaştırılma olanaklarından yoksundur. Ayrıca, genel amaçlı işlem ünitelerinde işçi "çok şeyi bilme" durumundadır. Kısacası, GTÜ'de, yapsal olarak, daha yetenekli ve daha fazla bilmesi gereken işçi, sistemin bir parçası durumundadır.

ATÜ'de belirtilen şekildeki makina-insan ilişkisi (makinanın insana göre ağırlığı) GTÜ'de tam tersine bir özelliği ortaya çıkarmaktadır. İnsan (işgücü) genel amaçlı makinayı yönetme ve belli bir andaki işe göre düzenleme durumundadır. Kısacası, işçi aynı makinada olsa bile "değişik zamanlarda değişik işleri yapacak yetenekte" olmalıdır. Yönetim açısından ise üretim sistemi bu tür işçiyi yetiştirecek organizasyonu (özel eğitim, işbaşı eğitim v.b.) gerçekleştirebilmelidir.

GTÜ'nün işgücü yapısına bağlı bu özelliği üretim sistemini birçok yönde etkiliyebilir. Ayrıca, makina-insan ilişkisinin üretimin gerçekleştirilmesindeki önemli yeri üretim sisteminin dış etkenlerden önemli oranda etkilenmesine sebep olmaktadır. Başka bir deyişle ATÜ'de makinanın izâfi ağırlığı, işletme sistemi içi teknik sorunların çözümüne zorlarken, GTÜ'de sistem dışı etkenler ağırlık kazanmakta ve işgücüne yönelmiş çalışmalar daha çok idarî sorunları ön plâna çıkarmaktadır. İnsanın yönetiminin getireceği üretim sistemi dışı sorunlar şu şekilde sıralanabilir:

- (1) Ülke çapında işgücü kalitesi,
- (2) Sanayi kolunun tarihsel gelişimi,
- (3) Bölgesel işgücü potansiyeli,
- (4) İşletmenin çevre ile ilişkisi,

GTÜ sisteminin verimli uygulaması ülke çapında geniş işgücü kaynaklarına ve işletmenin faaliyet gösterdiği sanayi kolunda bu tür işçilerin bulunma veya yetiştirilebilme imkânına bağlıdır. Ayrıca bu işgücü potansiyeli işletmenin bulunduğu bölgede belli bir ölçüde yoğunlaşmış olmalı ve işletme de çevre ilişkilerini belli bir seviyenin üzerinde tutarak, bu potansiyelin işletmeye akabilmesini sağlamalıdır.

Özetle, GTÜ'de işgücü çok önemli bir faktör olmaktadır. Yetenekli işgücünün işin yapılışı sırasında gösterdiği maharet ve bilgi, çıktı kalitesinde en kuvvetli etken durumundadır.

GTÜ'nün işgücü açısından bir başka özelliği de, alt kademe yöneticilerde ortaya çıkmaktadır. Alt kademe yöneticilerin (işçibaşı, usta, ustabaşı, kalfa, postabaşı v.b. gibi), üretim sisteminin başarısında önemli payları vardır. Genel amaçlı makina ve yetenekli işçinin yönetim ve denetim güçlüğü, önemli derecede kalifiye alt kademe elemanını gerektirmektedir(131). Çünkü, GTÜ'deki üretim akışının çok kısa vadeli üretim programlarını gerektirmesi, alt kademe yönetimin üst kademe yönetime ayak uydurabilmesi ile başarılı olabilir. Nitekim, Voris işçi ve işçibaşayı birlikte görmekte ve her ikisinin de "daha yetenekli daha esnek personel olmasını" ve bunların "iyi ücretlerle çalışmasını" GTÜ'nün yönetim şartlarından saymaktadır(132).

---

(131) MAYER, a.g.e., s.85.

(132) VORIS, a.g.e., s.60.

## 8- Düşük Mamül Stokları, Yüksek Ara Stokları

GTÜ sisteminin "stoka çalışan bir üretim düzeni" olmadığı diğer özelliklere bakarak da kolayca görülebilir. Bu nedenle GTÜ'de, ATÜ'nün aksine, düşük mamül stokları, ancak sistemin getireceği yüksek ara stokları ortaya çıkmaktadır.

### a- Mamul stokları

"Düzensiz talep" bölümünde görüldüğü gibi, GTÜ'de satışlar üretimi yönetmektedir. Şöyle ki, partinin üretimi; gerek sipariş alınarak üretim programına dahil edilsin, gerekse talebe göre "asgari stok seviyesi ilkesi" ile belli devrelerde yapılsın temel kural olarak GTÜ "stoka üretim yapılmayan" (133) bir sistemdir.

Birinci durumda (sipariş alınarak üretim) GTÜ'nün özel bir halidir. Bu özellikteki üretim için yönetimin uygulanması halinde sorun kendiliğinden çözülmekte ve siparişin tamamlanması ile müşteriye intikali arasında bir mamül stoku söz konusu olmamaktadır.

İkinci durumda (asgari stok seviyesine göre üretim) GTÜ'de çoğunlukla karşılaşılan bir yönetim gereğidir. İşletme elde buldurmak istediği mamullerin asgari miktarını, yenisinin yapımına yetecek süreyi hesaplayarak tayin eder. Dolayısıyla, mamul sayısı belli bir stok seviyesine indiği zaman stokların tamamlanması amacı ile üretim programına alınır(134).

GTÜ sisteminde çok çeşitli mamülün nisbeten az sayılarına ve fasılalarla yapılması, stok yönetiminin önemli bir verimlilik sorunu olmasına yol açmaktadır. Gerçekte, GTÜ'nün se-

---

(133) VORIS, a.g.e., s.60.

(134) "Asgari stok seviyesi" belirli bir yönetim aracı olup konu kapsamı dışındadır. Geniş bilgi için bkz: OLSEN, Robert A., Manufacturing Management: A Quantitative Approach, International Textbook Co., Pennsylvania, 1968, s.429-450.

çim nedenlerinden önemli biri olan çok çeşitli mamûlün bir tek üretim ünitesinde üretebilme olanağı, mamûl stoklarının yönetiminden ayrı düşünülemez. Dolayısıyla, GTÜ'de çok önemli bir yönetim aracının stok yönetimi olması, üretim alt sistemi ile diğer alt sistemlerin (pazarlama ve özellikle finansman) uyumlu çalışması açısından da zorunludur.

b- Ara stoklar

Departmanlaşma ve departmanlar arası taşıma bölümünde de görüldüğü gibi, GTÜ'de aynı anda birden fazla mamulün üretim sistemi içinde bulunması ve işlem ünitelerinden belirli bir programlama düzeni içinde geçmesi, ara stokları gerekli kılmaktadır. Mamûlün üretim safhalarından geçişi yavaş ve karmaşıktır ve büyük çapta ara stoklara sebep olmaktadır(135).

GTÜ'Deki zorunlu ve kaçınılmaz ara stoklar, birden fazla mamulün aynı anda üretim programına alınması ve buna karşılık işlem üniteleri zaman bakımından belirli bir sınırının olması nedenleri ile, esnek bir yönetimi gerekli kılar. Partiler halinde gelen birimlerin işlem ünitelerini daha uzun sürelerde işgal etmesi üretim programının da esnek olmasını gerektirir. Kısacası, GTÜ'deki esnekliğin sağlanabilmesi için yönetilebilir miktarlarda ara stoklara ihtiyaç vardır.

Özetle, GTÜ sistemlerinde mamûller, ilke olarak stoka üretilmez, ancak işletmenin diğer alt sistemlerinin sınırlamaları içinde asgari stoklar hedef alınır. İşlem açısından ise, GTÜ'nün diğer özellikleri ve gerekli esnekliğinin sağlanabilmesi amacı ile, ara stoklar vardır ve yönetim açısından gereklidir.



Yukarıda sekiz özellik ve nitelikte gruplanan GTÜ sistemi birçok yönlerden ATÜ'nün karşıtı görünümündedir. Nitekim, aynı yargı ATÜ ile ilgili bölümün sonunda da belirtilmektedir. Ancak, bu karşıtlığın "bir zıtlasma" olmadığı da bir gerçektir. Şöyle ki, bir işletmenin ATÜ'yü seçmiş olması GTÜ'nün bütün avantajlarını kaybetmiş olması sonucuna vardi-ramaz. Ayrıca, belirli bir sanayi kolu için de ATÜ veya GTÜ gereklidir genellemesine gidilemez. Kısacası, ATÜ ve GTÜ'nün karşıt görünümleri yönetim gerekleri bakımından bir karşıtlıktır. Meseleye çalışmanın ana yöntemi olan sistem yaklaşımı açısından yeniden bakılırsa görülür ki, üretim alt sisteminin ATÜ ve GTÜ olarak uygulanması o üretim alt sisteminin verilerini sunan ve giderek daha büyük bir sisteme bağı, sırasıyla, firma sistemi, çevre sistemi, ülke ekonomik sistemi ve dünya ekonomik sistemidir.

ATÜ ve GTÜ'nün bu karşıt görünümü birçok yazarları (Buffa, Magee, Voris, v.b. gibi) iki sistem tipi ile yetinmeye sevk etmiştir(136). Daha önce de belirtildiği gibi, sistem içi akımı (sistemin bütünlüğü ilkesinden uzaklaşarak) ön plâna alan bu yazarlar gerçekte "devamlı-aralıklı" ayırımını tercih edenlerdir. Oysa, sistemin bütünlüğünü tamamlayıcı olabilmek için Starr ve Gavett gibi üçlü (ATÜ, GTÜ ve PTÜ) ayırım gereklidir.

Her ne kadar, PTÜ, özel ve az görülen bir hal ise de yönetim açısından birçok ayrıcalığının varlığı söz konusudur.

### C. PROJE TİPİ ÜRETİM SİSTEMİ

Martin Starr, PTÜ'yü tanımlamadan önce şu değerlemeye

yer verir: "PTÜ sistemleri....ATÜ ve GTÜ'nün birçok özelliklerini taşır. Bazı yönleri ile proje, iki temel sistem arasında köprüdür. Başka yönlerden ise o, kendine özgü bir faaliyet sistemidir... Kısacası, PTÜ bir kerelik olaydır... Apollo'nun aya gidişi projenin iyi bir örneğidir. Eğer birgün aya seyahat çok sık rastlanan duruma gelirse, üretimi de proje sistemlerinden aralıklı veya akım sistemlerine dönüşecektir"(137).

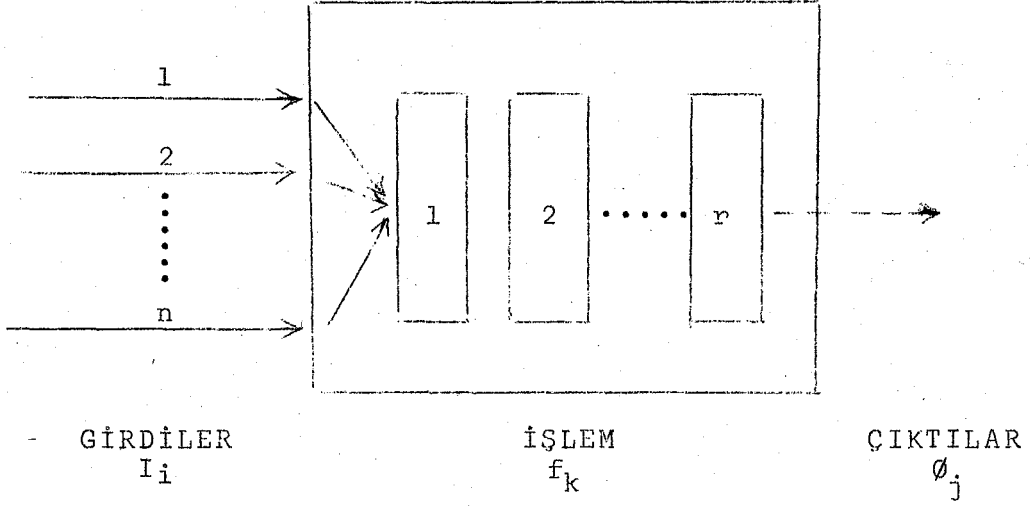
Starr, bu yargıya öncelik vermesine rağmen, PTÜ'yü ayrı bir sistem tipi olarak tanımlar ve gerçekte de yönetim açısından PTÜ'nün farklılığı önemlidir.

PTÜ sistemi belirli bir tek mamül veya aynı mamülün çok sınırlı sayıda yapımı için düzenlenir ve mamulün (mamüllerin) üretimi sonucunda tasfiye edilir. PTÜ'de girdiler çok sayıda ve çok çeşitli olup işlem faaliyeti ise genellikle bir işlem merkezinde toplanmış ve bir tek amaca yönelmiş ünitelerden oluşur.

Bu tanıma uygun olarak genel model Şekil 26'daki görünümü alır.

Olayın genel matematik ifadesi ise, yine:

$$\begin{aligned} \emptyset_j &= f_k(I_i) & ; & & i &= 1,2,\dots,n \\ & & & & j &= 1,2,\dots,m \\ & & & & k &= 1,2,\dots,r \end{aligned}$$



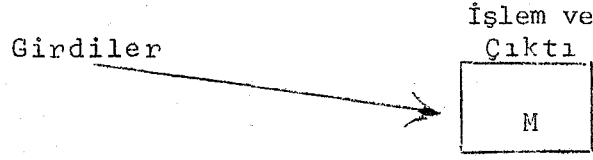
Şekil 26 - Genel PTÜ Modeli

Dolayısıyla, (i) adet girdiden (n) adedinin kullanıldığı, ve bunların (j) adet çıktı setinden bir ( $m = 1$ ) veya çok az (m) kadarının, bir ( $k = 1$ ) veya çok az sayıda (k) işlem ünitesinde gerçekleştiği üretim sistem tipidir(138).

ATÜ ve GTÜ'de Starr'a atfen modelin basit anlatımı için verilen şematik ifade, PTÜ'ye şu şekilde uygulanabilir(139):

(138) Burada, ATÜ ve GTÜ'deki girdi, işlem, çıktı dizisi bölünerek, girdi, çıktı, işlem sırası ile tanımlanmıştır. Yukardaki genel modele bakılırsa "çıkıtı olayı" kesikli çizgilerle belirlenmiştir. Genel ifadeden de anlaşılacağı gibi PTÜ'de, ATÜ ve GTÜ'deki gibi devamlı veya aralıklı bir çıkıtı söz konusu değildir. PTÜ'de çıkıtı, girdi ve işlem'in bütünü'nün oluşumu ile meydana gelmekte ve teorik olarak "çıkıtı olayı" gerçekleştikten sonra üretim sistemi yok olmaktadır ("Yok olma" sistemin tanımlandığı bölümlerde üzerinde önemle durulan "dinamiklik" ögesinin kaybolması anlamındadır).

(139) STARR, PTÜ için bir şema vermemektedir.



Şekil 27 - Basit PTÜ Örneği

Gerekli bütün girdiler, (M) işlem ünitesine çıktı gerçekleşene kadar gelmektedir. Burada ATÜ ve GTÜ'den çok farklı olarak, devamlı veya aralıklı bir akış (girdi, işlem, çıktı anlamında) yoktur. Ayrıca çıktı, sistemden ATÜ ve PTÜ anlamında "gidenler" yerine üretim sisteminin "sonuç"u olmaktadır.

Genel olarak bu şekilde tanımlanan PTÜ sisteminin özellik ve nitelikleri aşağıda sıralanmaktadır. Başvurulan kaynaklarda PTÜ'yü ayrı bir tip olarak niteleyen Starr ve GAVETT gibi yazarlardan başka, ikili ayırımı tercih eden yazarlara, sınırlı da olsa, yer verilecektir. Çünkü, ikili ayırımı yapan birçok kaynak (Buffa gibi) PTÜ'yü ATÜ ve GTÜ içinde özel bir durum veya ikisi arasında "geçiş" olarak belirtmektedir.

#### 1- Tek Çeşit, Tek Sayıda Çıktı

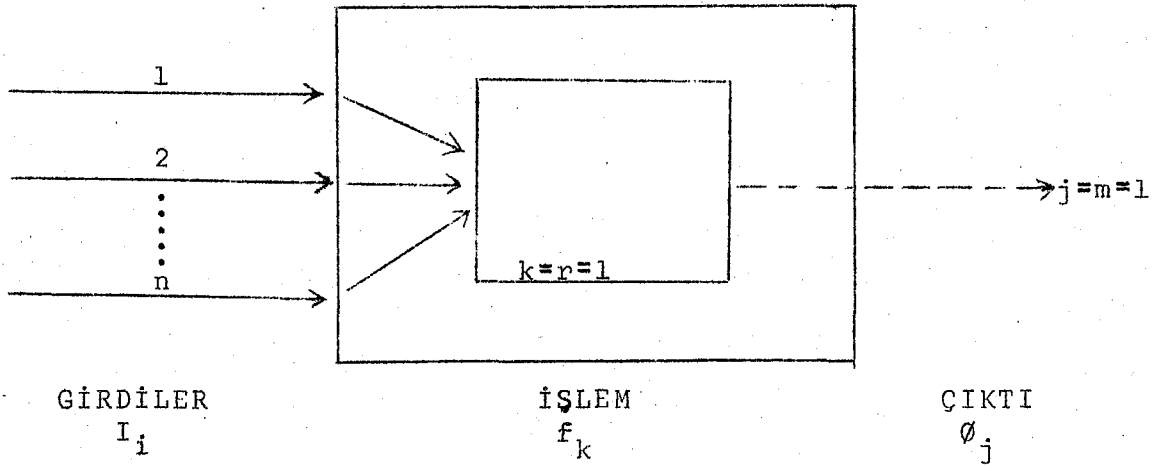
Gavett, PTÜ'yü tanımlarken, "bu tip üretim sistemi yalnız bir mamûlü veya çok sınırlı sayıda büyük görevleri yerine getirmek üzere kurulur" der(140).

Tanımdan da anlaşıldığı gibi PTÜ genel anlamda tek mamûlü hedef almakta, ancak, özel durumlarda sınırlı sayıda (aynı mamûlden) bu sistemle üretilebilme imkânı bulunduğunu belirtmektedir. Nitekim, daha önce de belirtildiği gibi, Starr da PTÜ'yü "bir kerelik görev" olarak görmektedir. Dolayısıyla, yönetim açısından PTÜ sistemi, tek mamûlü hedef almalı, ancak özel durum için (tek mamûle izafi kalmak kaydı ile) aynı sistemi birden fazla (ancak sınırlı sayıda) mamûle uygun esnek bir yapı öngörebilmelidir. Bu nedenle, tez kapsamında sistem

tek mamul için incelenecek ve birden fazla mamül durumu "özel durum" olarak belirtilecektir.

a- Tek çeşit, tek mamul

PTÜ'nün tek mamülü tek işlem ünitesinde gerçekleştir-  
meyi hedef alması halinde genel model şekil 28'de görüldüğü  
biçimde belirlenecektir.



Şekil 28 - Tek işlem, tek çıktılı özel PTÜ Modeli

Matematik ifade ile:

$$\begin{aligned} \emptyset_j &= f_k(I_i) & ; & & i = 1, 2, \dots, n \\ & & & & j = m = 1 \\ & & & & k = r = 1 \end{aligned}$$

Bu durumda PTÜ, (n) adet girdinin, bir adet ( $j = m = 1$ ) çıktıyı, bir adet işlem ünitesinde ( $k = r = 1$ ) gerçekleştirdiği üretim sistem tipidir.

Ancak, PTÜ'lerdeki "tek mamülün" verimli bir organizasyonun sağlanabileceği asgari boyuttaki "tek mamül olduğu, tanım gereği, anlaşılmaktadır. İstanbul Boğaz Köprüsü, hergün

beş-on tane yapılan bir mamûl değildir. Bu nedenle köprü bir projedir ve yönetimi PTÜ sisteminin özelliklerinden çıkabilir. Buna karşılık bir adet ekme yapmak için bir fabrika kurulamaz. Bu nedenle de, ekme fabrikasının yönetiminde PTÜ sistemlerinin özelliklerinden çıkarılan bir yöntem uygulanamaz.

Kısacası, PTÜ'nün uygulanabilmesi için "tek mamulün" asgari bir boyutta olması gerekir. Bu nedenle PTÜ'de ATÜ ve GTÜ'de olduğu gibi mamûl sayısı ve çeşidine göre ayrıcalıklar yoktur. PTÜ'nün uygulanabilmesi için "tek ve büyük mamûl" tek koşuldur.

b- Tek çeşit, az sayıda mamûl

Yukarıda da belirtildiği gibi, PTÜ'de "özel durum" olarak, aynı mamûlün birden fazla fakat sınırlı sayıda üretilebilmesi, bazı yönetim faktörlerini esnek tutmakla mümkün olabilir. Ancak bu durum çoğunlukla PTÜ'yü, ATÜ ve GTÜ'den ayrı bir tip olarak niteleyen yazarlarca benimsenmektedir. Nitekim, PTÜ'yü ayrı bir sınıf olarak görmeyen ve Devamlı-Aralıklı olarak ikili bir ayrımı tercih eden BUFFA, PTÜ'yü "Aralıklı" üretim sisteminin bir alt sınıflaması olarak verirken, tek mamûlü de bu kapsamda belirtir(141). Ancak ilke olarak, aynı mamûlü az sayıda tekrarlayan üretim organizasyonu PTÜ özelliklerini yansıtmaktadır.

Buna karşılık, PTÜ'yü ayrı bir tip olarak ele alan Starr, büyük çaptaki projelerin çok kerelik tekrarlanmasını PTÜ'den ayrılma ve GTÜ'ye yaklaşıma olarak görür. Nitekim, bu bölümün başında Starr'dan aktarılan paragrafta görüleceği gi-

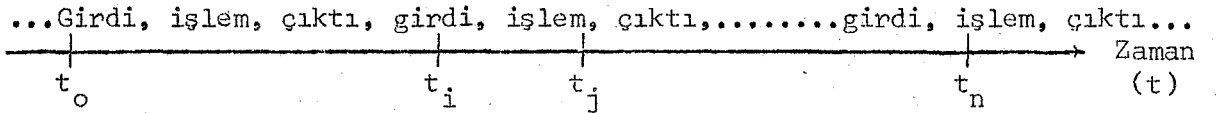
---

(141) Buffa Aralıklı (tezde GTÜ olan) sistemi üçe ayırır: 1) Açık görev tipi, 2) Kapalı görev tipi, 3) Büyük çaplı, bir kerelik projeler. Üçüncü sınıf aralıklı üretim sistemi, tezdeki PTÜ'yü kapsamaktadır. Bkz: BUFFA, a.g.e., s.578.

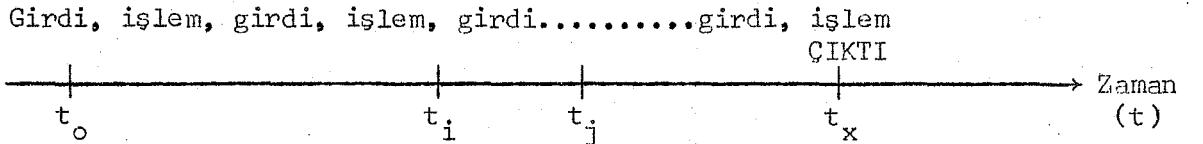
bi, aya seyahat hergün rastlanan bir duruma gelirse, üretim sisteminde PTÜ'den uzaklaşarak diğer sistemlere yaklaşacaktır. Starr, bu geçiş durumuna geçici bir isim vermekte ve "aralıklı akım sistemi" (bir anlamda aralıklı ATÜ veya GTÜ'ye benzer ATÜ) demektedir(142). Ancak, Starr'ın yönetim bakımından buna benzer ayrıca bir sınıflaması yoktur ve adı geçen kitabında, genel çizgileri ile üç tipe (ATÜ, GTÜ ve PTÜ) sadık kalmaktadır.

## 2- Seri Girdi, Bir Kerelik Çıktı

PTÜ'de, ATÜ ve GTÜ'dekine benzer bir akım söz konusu değildir. ATÜ'de "devamlı" ve GTÜ'de "aralıklı" olarak nitelenen devresel girdi -işlem- çıktı'nın sisteme özgü niteliklerle devamlı olarak faaliyet göstermesine karşılık PTÜ'de çok sayıda girdi, işlem ünitesine devamlı olarak gelmekte, ancak, çıktı bir kerede gerçekleşmektedir. Çıktı'nın gerçekleşmesi, sistemin girdi ve işlem ünitelerinin son faaliyeti ile olmakta ve teorik olarak çıktı'nın oluşmasıyla girdi ve işlem faaliyetlerinin durması (dinamiklik ögesini kaybolması) aynı ana rastlamaktadır. Açıklama bakımında ATÜ ve GTÜ ile PTÜ'nün faaliyeti şu şekilde gösterilebilir:



Şekil 29- ATÜ ve GTÜ de Faaliyet



Şekil 30- PTÜ'de Faaliyet

ATÜ ve GTÜ'de bir süreklilik görülmekte ve zaman (0) ile (n) (n = sonsuz; şimdiden tayin edilmemiş çok ilerdeki bir zaman birimi) arasındadır: Girdi - işlem - çıktı devamlı ve devresel olarak tekrarlanmaktadır.

PTÜ'de ise proje belli bir süre için plânlanmıştır. Belli süre ( $t_0$ ) ile ( $t_x$ ) arasındadır. ( $t_x$ )'e varıldığında proje bitmiş olacak ve çıktı ancak ( $t_x$ )'de ve en son işlem faaliyetinin oluşması ile gerçekleşecektir.

Özel durum olarak belirlenen az sayıda aynı mamûlden yapılması halinde, üretim sistemi, ( $t_0$ ) ile ( $t_x$ ) arasındaki faaliyetlerin aynı şekilde ve belirlenen "az sayı" için tekrarlanmasına göre düzenlenecek ve yönetim buna göre plânlanacaktır.

### 3- Özel Talep

PTÜ sisteminin varlığı (sistemin fizikî olarak uygulamaya koyulabilmesi) talebin fiilen gerçekleşmesine bağlıdır. Bir başka deyişle, örnek olarak, İstanbul Boğaz Köprüsü için gerekli organizasyon, ihâlenin firma tarafından alınmasından sonra tasarıdan fiiliyata geçirilmiştir. "Uzun yıllardır ihtiyaç olduğu bilinen Boğaz Köprüsü" (potansiyel talep), devlet tarafından teklif alma sureti ile harekete geçildiğinde, birçok firma katılmış ve sonunda "bir firma seçilmiş" (fiili talep gerçekleşmesi) ve bundan sonradır ki, firma İstanbul Boğaz Köprüsü için organizasyon kurmuş ( $t_0$ ) ve köprünün bitimi ile de bu organizasyonu dağıtmıştır ( $t_x$ ).

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi, ATÜ ve GTÜ'de potansiyel taleple oluşan organizasyon, PTÜ'de potansiyel talebin fiilen gerçekleşmesinden sonra üretim ile ilgili yönetim meselesine dönüşmektedir. Karşılaştırmalı olarak,

Potansiyel Talep → Üretim Sisteminin Kurulması → Fiili Talep  
gerçekleşmesi,  
Mamûl

Şekil 31- ATÜ ve GTÜ'de Organizasyon



Potansiyel Talep → Fiilî Talep Gerçekleşmesi → <sup>Üretim Sisteminin</sup> kurulması  
Mamûl

### Şekil 32- PTÜ'de Organizasyon

Bu durumda, üretim alt-sistemi dışındaki pazarlama ve finansman alt-sistemleri, üretim sisteminden çok önce kurulmaktadır. Dolayısıyla, teorik olarak, ATÜ ve GTÜ birdiğereğine bağlı olan ve bir diğereğini etkileyen diğere alt-sistemlerle birlikte düşünülür. Oysa, PTÜ'de üretim sisteminin fiilen kurulması, diğere alt-sistemler gerçekleştikten sonra (mamûlün plânını, gerekli fonların temini, v.b. gibi) söz konusu olmaktadır(143).

Özetle, PTÜ'lerde özel bir talebin varolması ve bu talebin fiilen gerçekleştirilmesi (bir anlamda mamûlün önceden satılmış olması) gerekir. Tasarı halindeki üretim sistemi ancak bu merhaleden sonra fiilen kurulabilir ve plânlanan süre bitinceye kadar fizikî olarak yaşar.

#### 4- Diğere Özellikler

PTÜ sistemlerinin yukarıda sayılan özellikleri yönetim açısından bu tip bir sistemin seçimi ve yönetimi için gerekli faktörleri tayin edecek ağırlığı ortaya koyar. Bu özellikler dışında kalan diğere özellikler ise, yönetim olayı dışında ve teknik gereklerin tayin edeceği şartlarla belirlenir. Örnek olarak işgücü özellikleri, ATÜ ve GTÜ'de olduğu gibi bütünüyle üretim sistemi tarafından tayin edilemez. Yapılacak işin çoğunlukla bir teknik uzmanlaşma konusu (Uzay Aracı, Büyük Asma Köprüler v.b.) olması sebebi ile gereken işgücü kalitesi, gerekli teknolojinin bir fonksiyonu olmaktadır.

---

(143) Üretim sistemi ile ilgili projelerin yapılması, ön proje, ihale katılma giderleri v.b. pazarlama giderleri olarak kabul edilmelidir. Nitekim, bir firma katıldığı her proje ihalesini kazanmaz. Bu durumda buraya kadar yapılan giderler, pazarlama giderleridir.

Öte yandan, PTÜ'de iç değişkenler de yönetim sistemi üzerinde sistem tayin edici faktörler değillerdir. Örnek olarak, stoklar yalnız girdi ile işlem arasındaki ilişkiye bağlıdır. Proje fiilen uygulamaya koyulduğunda, stokların durumu da teknik gereklere göre plânlanmış olmaktadır.

Projenin belirli safhalarında belirli giderler gerekiyorsa ve bu giderlerin temininde sistem dışı etkiler varsa belirli bir stok politikası uygulanır. Bu teknik durumun varlığında PTÜ'deki sorunlar ATÜ veya GTÜ'deki sorunlardan farklı değildir. PTÜ sistemini benimsemiş her üretim organizasyonunun kullanacağı en önemli yönetim araçları GANTT ve PERT (işin önem ve gereğine göre) olmaktadır. Zamana izafi kurulan bu modellerde her faaliyetin başlama ve bitiş süreleri bellidir. Dolayısıyla, bütün faaliyetler için gerekli girdiler ( $t_0$ )'da satın alınmaz, proje plânına göre gerekli zaman biriminde ( $t_i$ ) işlem ünitesinde olacak şekilde gelmesi sağlanır. Dolayısıyla, stokların durumu yönetim şeklini belirlemez, aksine seçilen teknik uygulama gereklerine göre stoklar (eğer gerekiyorsa) plânlanır.

PTÜ'nün genel bir özelliği de sistemin bütünü ile ilgilidir. Daha önce de değinildiği gibi PTÜ, ATÜ ve GTÜ gibi, her sanayi kolunda görülebilecek geniş uygulama sahası olan bir üretim sistem tipi değildir. İşletme ATÜ ve GTÜ'nün ikisinden birini veya kısa dönemde birinin ağırlık taşıdığı karma modeli uygulayabilir. Oysa, PTÜ, belikli özel koşulların varlığında ve kısıtlı konularda uygulanabilir. Ayrıca, Starr'a atfen de değinildiği gibi, PTÜ sistemini uygulayan birçok işletme, bazı şartların gerçekleşmesi ile ATÜ veya GTÜ'ye doğru dönüşme eğilimi göstermektedirler. Nitekim, üretim sistem tipleri sınıflamasına yer veren ve kaynak olarak kullanılan kitapların birçoğu PTÜ'yü ayrı bir sistem tipi olarak sınıflamazlar.

Buffa, daha önce de belirtildiği gibi, PTÜ'yü genişletilmiş GTÜ'nün (aralıklı tip olarak) bir alt sınıflaması şeklinde tanımlar(144).

Ancak, daha önce de belirtildiği gibi, birçok yazar da üretim sistem tipleri sınıflamasını yaparken (işin üretim sistemi içinde akışını ön plâna almış olması nedeniyle) PTÜ sisteminin ayrıcalığına değinmez. ("Devamlı-aralıklı" ATÜ ve GTÜ isimlendirmesini uygun gören Hopeman, Mayer ve Voris gibi yazarlar, üçüncü bir tipe yer vermemektedirler). Oysa, PTÜ'nün özelliklerinin incelendiği bu bölümde görüldüğü gibi işin akışına ilişkin özellikler (departmanlaşma, işlemler arası taşıma v.b.) görülmez. Ancak, meseleye işin akışı yerine daha geniş açıdan (girdi, işlem, çıktı olarak) bakıldığında, PTÜ'nün ayrıcalığı belirmektedir.

Üçlü sınıflamaya giden Starr ve Gavett gibi yazarlar PTÜ'yü ayrı bir tip olarak kabul etmelerine rağmen, sistem dışı (özellikle çevresel) etkenlerin değişmesi (talebin yeniden şekillenmesi, yeni talep potansiyelinin ortaya çıkışı vb.) ile PTÜ'nün, ATÜ veya GTÜ'ye doğru tip değiştirme eğiliminden olduğuna dikkati çekmektedirler.

#### D. GEÇİŞ DURUMUNDA ÜRETİM TIPLERİ

Bu çalışma, sistem anlayışından harekete geçerek, genel sistem teorisi ve giderek üretim sistemi genel modelini sunmakta ve nihayet, ana amaç olan üretim sistem tiplerine varmaktadır. Bu son bölümde yönetim açısından ATÜ, GTÜ ve PTÜ olarak sınıflanan üretim tiplerinin nitelik, özellik ve farklılıkları incelenmiştir. Sistem tiplerinin üç sınıfta kesin çizgilerle ayrılmış olması, modelin teorik açıdan bütünlüğünü sağlamaktadır. Ancak, daha önce de belirtildiği gibi, uygula-

mada birçok üretim ünitesinin iki sistemin özelliklerini birlikte taşıması da söz konusudur. Fakat bu tip ayrıcalığı gösteren üretim ünitelerinde özellikler yüzde elli yüzde elli dağılmış değildir. Ünite, ATÜ özelliklerine de sahip bir GTÜ veya GTÜ özelliklerine de sahip bir ATÜ'dür. Çünkü, daha önce değinildiği gibi, üretim sistemi diğer sistemlerden gelen etkilere açıktır. Örnek olarak GTÜ sistemi özellikleri taşıyan ve küçük nikelajlı parçalar (kapı kulpu, pencere kolu, stop farı, yan çıta, vb.) üreten bir otomotiv yan sanayiî kuruluşu, yeni otomobil modelleri çıkması, otomobil talebinin artması veya bu konuda bir ihaleyi kazanması halinde, örnek olarak kapı kulpunu seri olarak üretime geçirebilir.

Bu durumda firma, geçmişte çok çeşitli, az sayılarda mamûller yaparken, bir iç organizasyonla kapı kulpu için mamûl hattı kurmuş olabilir. Bu mamûl hattı ATÜ'nün özelliklerinden biri olduğuna göre, firma doğal olarak diğer konularda, ATÜ'nün bazı avantajlarını sağlamayı hedef alacak ve uyguladığı sistem, ATÜ-GTÜ karışımı bir görünüm arzedecektir. Dolayısıyla bu durumda firmaya dışardan bakıldığında, karma özellikler ön plânda olacaktır. Ancak daha önce de belirtildiği gibi, bu geçici bir durumdur. Şöyle ki, uzun dönemde firma, talebin seyrine göre, ya belirli mamûllere teksif olarak GTÜ'ye dönecek, (talep artışının geçici olması veya bu yönde yönetim çalışmaları yapamıyarak, yeni olanakların araştırılmaması, vb. nedenlerle) ya da bir veya birkaç (az sayıda) mamûle yönelerek (talebin daha da çok artması veya firmanın bu yönde yoğun çalışmaları, vb. nedenlerle) ATÜ sistemini seçecektir.

Özetle, üretim yönetimine sistem yaklaşım aracılığı ile bakıldığında, üç üretim sistem tipi ortaya çıkmakta ve her tip (yönetim açısından) kendine özgü nitelik, özellik ve farklılıklar arz etmektedir. Bir üretim ünitesi, belirli bir anda, iki, hatta üç tipin özelliklerini birarada göstermesine

rağmen, bu geçici bir haldir ve uzun dönemde (rasyonel bir işletme olarak) belli bir tipe yaklaşmak zorunluğundadır.

## VII. ÖZET VE SONUÇ

Sistem mantığının sistem teorisine dönüşmesi binlerce yıllık uzun bir dönemi kapsar. Birçok bilim dalının bu yöndeki çabası yirminci yüzyılda ürünlerini verir. Yönetim açısından siyasal sisteme dönük ilk eseri sunan Eflâtun'un "devlet sistemi" ve "yönetim modeli" ilgi çekicidir. 1950'lere kadar uzanan sistem mantığı, sistem felsefesi; Genel Sistem Teorisi ile bütün bilimlere ortak bir yaklaşım yöntemini hedef alır.

İşletme yönetiminin sistem yaklaşımını bir araç olarak birçok bilim dalından sonra olsa da kullanması, ikinci Dünya Savaşı ardından gerçekleşmiştir. Yönetimin bir sanat mı yoksa bir bilim mi olduğu tartışmasının verimsizliği, çok geç de olsa, "bilime dayalı sanat" sonucuna vardırması, sistem teorisine işletme yönetiminde geniş uygulama alanları açar.

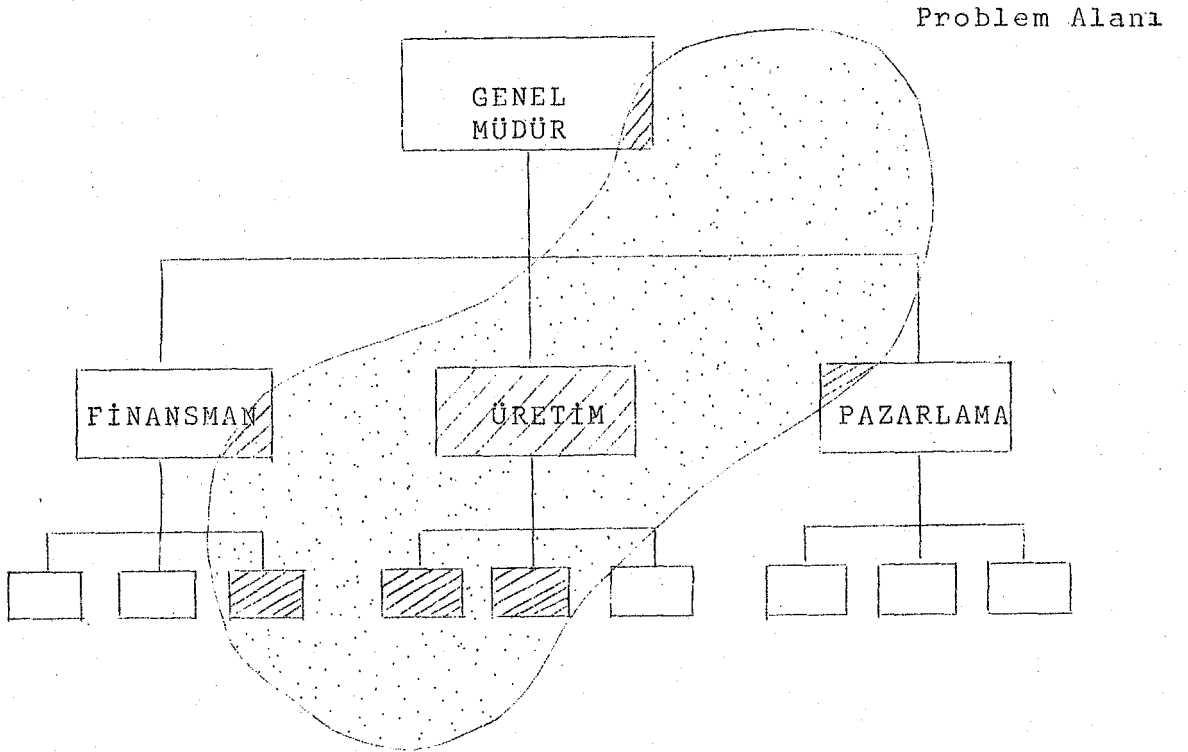
Bu yöntemin uygulandığı çalışmada, üretim faaliyetinin genel sistemin girdi-işlem-çıkıtı dinamik bileşimini yansıttığı varsayımından çıkılmıştır. Bu varsayımla, sistemlerin daha büyük sistemlerin birer alt-sistemi olduğu, dolayısıyla, üretimin (pazarlama ve finansman gibi) işletmenin bir alt-sistemi olacağı kabul edilmiştir. Aynı yaklaşımla işletmenin, çevre ve giderek bütün ekonominin (sırası ile) alt-sistemler olduğu ve "bağımsız" her alt-sistemin verilerini üst-sistemden aldığı görülmüştür.

Üretim sistemi, fiziksel elemanların (GİRDİ) biraraya gelerek ahenkli çalışması (İŞLEM) ile mal ve hizmetler (ÇIKTI) üretilmesi, olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla, üretim faaliyeti, matematik ifade ile, çıktıların girdilerin işleme tayin edilen fonksiyonu  $[Q = f(I)]$  haline gelmiştir.

Bu tanımdaki üretim sistemi, diğer işletme alt-sistemleri ve çevreyle olan dinamik ilişkisi ile birlikte üretim

faaliyetinin genel bir modelde bütünleşmesini sağlar.

Bu bütünlük işletme yöneticisine yepyeni boyutlar kazandırır. Bu tezin yazımında temel kaynak olan, modern üretim yönetiminin kurucularından, Martin K.Starr'ın System Management of Operations adlı kitabında statik organizasyon şemasının sistem felsefe ile yeniden değerlendirilmesi gerektiği savunulur. Ayrı ve kesin yetki-sorumluluk bağları ile genel müdüre bağlı üretim, finansman ve pazarlama yöneticileri, bu statik ilişki yerine "her yeni problem" için dinamik bir "problem alanı" tayin edebilirler (Şekil 33).



Şekil 33 - İşletmede Problem Alanı Kavramı

Her yeni problemin statik organizasyon ilişkileri dışında, sistem kavramının getirdiği alt-sistemler ile diğer sistemlerin birbirlerini dinamik etkilemesi şeklinde görülme-

si "entegrasyon, sentez, kaynaştırma ve bir araya getirme"yi sağlayacaktır. Bu şekilde, sistem felsefesi, eskimiş ve kutsallaştırılmış, sınırlı organizasyon şemasının yerini alacaktır(145).

Üretimin diğer alt-sistemler ve çevre ile bütünleşmesi ve dolayısıyla, sistem felsefesinin kabulü, üretim ünitesinin yönetim açısından, sanayi kolunda bağımsız olarak tanımlanmasını sağlar. Bilimsel olarak yönetici eğitimi görmüş kişi, sistem felsefesi ile yaklaşacağı problemlere artık kimya sanayi, kâğıt sanayi, dokuma sanayii, vb. problemleri gibi bakmayacak, olayı yönetim açısından değerlendirebilecektir: Sistem teorisinin getirdiği girdi-işlem-çıkış dinamik üretim faaliyeti kavramı her işletmenin ortak özelliğidir.

Yöneticinin üretim ünitesinde yönetim araçlarını uygulayabilmesi, dış etkilere açık üretim ünitesine ve temelde sistem tiplerine hakim olma derecesine bağlıdır. Bir yanda üretimin yapısal özelliklerini oluşturan üretim sistem tipleri (ATÜ, GTÜ ve PTÜ) öte yanda, teorik olarak bilinen üretim yönetimi araçları (karar teorisi, optimizasyon yöntemleri, bekleme-kuyruk teorisi, proje plânlama sistemleri, simulasyon, vb.) yöneticinin heybesinin iki gözü olmaktadır. Her sistem tipinin yarattığı özel durumlarda, heybenin bir gözünden çıkan üretim tipine göre, öteki gözden alınan araç ve yöntemler uygulanacaktır.

Yöneticinin bu iki "varolandan" çıkarak düzenleyeceği üretim faaliyetleri, yönetim gerekleri olan fabrika iç düzenlemesi (layout), üretim faaliyetlerinin düzenlenmesi (üretim akımı, işlem araçları, haberleşme sistemi, vb.), iş etüdlerinin uygulanması, üretim plânlaması ve işgücü, stok kalite yönetimi ve benzeri üretim sorunlarına "temelde uygun" yaklaşım olanağını sağlayacaktır.



Bu çalışmanın hedefi (üretim yönetimi araç ve yöntemlerinin kullanılacağı, üretim gereklerinin yerine getirilmesine dönük olarak) üretim sistem tiplerinin ayırımını sağlamaktı. Seçilen hedefe üretim tiplerinin özellik, nitelik ve farklılıklarında çıkan ve üretimin sanayi koluna bağlı olmayan bir sınıflama ile varılabilirdi.

Nitekim, akım, görev ve proje olarak sınıflanan üretim sistem tipleri yönetim açısından belirgin özellik, nitelik ve farklılıklar göstermişlerdir.

Devamlı bir akımı yansıtan, az çeşitli mamûlün üretildiği ATÜ'nün yönetim gerekleri ayrıcalıklı olmaktadır. Düzenli bir talebin varlığı, üretimin satış tahminlerine göre plânlanabilme olanağını sağlamaktadır. Geniş boyutlu, dengeli ve uzun süreli olarak nitelenen talep, tek ve az sayıda mamûlün büyük çaplı seri üretiminde, üretim programını satış tahminlerinin bir fonksiyonu olarak tayin eder.

Devamlılık, serilik ve departmanlaşma üretim faaliyetinin düzenlenmesinde optimum kapasite kullanımı için gerekli yönetim araçlarının (doğrusal, kuadratik, dinamik, vb. programlama) kullanımına olanak sağlar. İşlem ünitelerinin kapasite ve sayısal gereklerinin tayininde, bekleme-kuyruk teorisi faydalı yönetim aracı olur. Özel amaçlı makinelerin getirdiği "basit el hareketlerine indirgenmiş" faaliyetler, iş ettüklerinin uygulandığı alandır.

Yönetici, ATÜ'de beliren işgücü nitelikleri (yarı-yetenekli, düz işçi ihtiyacı) ile fabrika yeri seçimi, teknoloji uygulama vb,'de geniş hareket alanına sahip olur.

ATÜ'deki mamûl ve girdi stokları, modern stok yönetiminin (optimum stok politikası, dinamik stok optimizasyonu, ihtimali stok modelleri, vb.) kullanılmasını gerektirirken,

ara stoklar, işlemler arası taşımanın kendiliğinden çözeceği-basit yönetim sorununa dönüşür.

Devamlılık, serilik, makina özellikleri, departmanlaşma ve işlemler arası taşıma, üretim akımı bakımından bir bütündür. Üretim yönetiminin iş sıralama, iş dağıtma ve makina yükleme sorunlarının çözümü için gerekli araçlar (optimizasyon ve bekleme-kuyruk modelleri) ATÜ sisteminin iç özelliklerine göre şekillenir.

GTÜ ise, birçok yönden ATÜ'nün karşıtı görünümündedir. GTÜ'nün özellik, nitelik ve farklılıklarının belirlenmiş olması yöneticinin yönetim araçlarına buna göre uygulayabilmesini sağlar.

Çok çeşitli girdilerin, az sayılarda ve partiler halinde işlendiği GTÜ'de, düzensiz talebin varlığı, fiili satışların üretime yön vermesine neden olur. Sipariş veya çok çeşitli mamulü asgari stok yöntemi ile yönetme kısa dönemli üretim programlamasını gerektirir. Bu durumda, üretim faaliyetlerinin düzenlenmesi (üretim akımı, vb.) sorunları devamlı inceleme gerektiren konular olur.

Çok çeşitli çıktı için gerekli değişik üretim akım sıralaması, pratikte optimum akım düzeninin sağlanmasını imkânsız hale getirebilir. Ancak yöneticinin başarısı, çok değişik işlemlerin yapılabildiği genel amaçlı makinaları ve bunun tayin ettiği departmanlaşmayı esneklikle yönetebilmektedir. Bu şekilde, GTÜ'de teorik olarak sağlanamadığı bilinen "optimalite", pratikte "optimuma yaklaşma" şeklinde de olsa gerçekleşebilir.

Ayrıca, departmanlaşma ve işlemler arası taşıma, atıl işgücü ve atıl makina kapasitesine, dolayısıyla yükselen birim maliyetlere yol açabilir. Bu gibi durumlarda yönetimin kulla-

nacağı araçlardan en önemlisi simülasyon (benzetme) modelleri olacaktır. Bu şekilde mamûlün akımı için çok fazla sayıda beliren ihtimali yollar bütün mamullerin akımı birarada düşünülerek bire indirilecek ve toplam olarak "optimuma yaklaşma" sağlanabilecektir.

GTÜ'nün yönetim açısından en önemli zorluklarından biri, şüphesiz yetenekli işgücü gerekleridir. Çok şeyi bilme durumunda olan yetenekli işçi ve GTÜ'nün başarılı uygulaması için gerekli yetenekli alt kademe yöneticisi, üretim yönetimi kapsamındaki "işgücü yönetimi"nin bütün araçlarının rasyonel kullanımını gerektirir. Esnek üretim programları, işlem sürelerinin uzunluğu vb. üretim verimliliğinde önemli oynamalara sebep olur. İyi uygulanmış bir ücret politikası (ücret plânları, teşvik yöntemleri, vb.) verimliliği direkt olarak artırıcı araçlardır.

Stoklar açısından önemli sorunlar işletme içi ara stoklarda görülür. Çok çeşitli mamûlün aynı anda üretim ünitesinde bulunması ara stoklar ile üretim maliyetlerinin doğrusal ilişkide olmasında önemli bir rol oynar. Mamûl stokları ise, sistemin gereği olan asgari stok seviyesinin tesbitinde, stok yönetimi araçlarının kullanımını gerektirir.

PTÜ, tek ve büyük çaplı bir mamûlün (sınırlı hallerde çok az sayıda) üretildiği sistem tipidir. Belli bir başlangıç ve sonu olan özel üretim organizasyonunu gerektirir.

ATÜ ve GTÜ'ye göre, sınırlı oranda gerek duyulan PTÜ uygulaması, birçok hallerde de, zaman boyutunda (değişen talep vb. ile), ATÜ veya GTÜ'ye dönüşme eğilimi gösterir. Özel talebin var olması zorunluğu üretim sisteminin, finansman ve pazarlama sistemlerinden sonra ve onlara bağımlı olarak düşünülmesini gerektirir. Üretim organizasyonunun belli bir başlangıç ve sona göre plânlanması çok etkili üretim yönetimi a-

raçlarının kullanımına imkân verir. Basit GANTT tabloları ve PERT, faaliyetleri sıralama, üretim programını düzenleme, işgücü, kalite ve stok yönetimi sorunlarına toplu çözümler getirir.

Görüldüğü gibi, sistem felsefesinin kabulü, üretim olayının bir sistem bütünlüğü içinde görülmesi ve giderek üretim sistem tiplerinin sınıflanmasına varılması, yönetim olayını sanayi kolundan bağımsız olarak tanımlamaktadır. Üretim sistem tiplerinin bu yaklaşımla elde edilen iç özellikleri üretim yönetimi araç ve yöntemlerinin kullanılmasına geniş olanaklar sağlamaktadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

AŞKUN, İnal Cem (Doç.Dr.),

Organizasyon Teorileri,

Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, 1972.

BERTALANFFY, Ludwig Von,

General System Theory, Foundations, Development, Applications,

Düzeltilmiş Baskı, George Braziller, Inc., New York, N.Y.,  
1973.

BOULDING, Kenneth E.,

"General Systems Theory - A Skeleton of Science",

Management Science, Nisan 1956, Cilt 2, No.3, s.197-208.

BUFFA, Elwood, S.,

Modern Production Management,

John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y., 1969.

BUFFA, Elwood S. (Editör)

Readings in Production and Operations Management,

John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y., 1966.

İçinde:

ALCALAY, J.A., ve BUFFA, E.S.,

"A Proposal for a General Model of a Production System",

International Journal of Production Research, Mart, 1963.

ve;

ABRUZZI, Adam,

"The Production Process : Operating Characteristics",

Management Science, Vol. 11, No.6, Nisan 1965.

CHURCHMAN, C. West,

The Systems Approach,

Dell Publishing Co., Inc., New York, N.Y., 1968.

EFLATUN,

Devlet,

(Çev: S.Eyüboğlu, M.A. Cimcoz)

Remzi Kitabevi, İstanbul, 1975.

EREM, Tunç (Doç.Dr.)

Pazarlama Yönetimi ve Karar Alma,

İstanbul, 1974.

FORRESTER, Jay W.,

Industrial Dynamics,

The M.I.T. Press, Massachusetts Institute of Technology,  
Cambridge, Massachusetts, 1961.

GARRETT, L.J. ve SILVER, M.,

Production Management Analysis,

Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y., 1966.

GAVETT, J. William,

Production and Operations Management,

Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y., 1968.

GREEN, James H.

Operations Planning and Control,

Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois, 1967.

HOPEMAN, Richard J.

Production: Concept, Analysis, Control (2. Baskı),

C.E. Merrill Publishing Co., Columbus, Ohio, 1971.

JOHNSON, R.A., NEWELL, W.T. ve VERGIN, R.C.,

Operations Management: A Systems Concept,

Houghton Mifflin Co., Boston, Massachusetts, 1972.

KAST, Freemont E. ve ROENZWEIG, James E.,  
"General Systems Theory : Applications for Organization and  
Management",

Academy of Management Journal, Aralık 1972, s.447-465.

KOONTZ, Harold ve O'DONNELL, Cyril,  
Principles of Management (4. Baskı),  
McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y., 1968.

MAGEE, John F.,  
Production Planning and Inventory Control,  
McGraw Hill Book Co., New York, N.Y., 1958.

MAYER, Raymond R.,  
Production Management (2. Baskı),  
McGraw Hill Book Co., New York, N.Y., 1968.

MILLER, David W. ve STARR, Martin K.,  
Executive Decisions and Operations Research,  
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1960.

OLSEN, Robert A.,  
Manufacturing Management: A Quantitative Approach,  
International Textbook Co., Pennsylvania, 1968.

PLOSSL, G.W. ve WIGHT, O.W.,  
Production and Inventory Control,  
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1967.

STARR, Martin K.,  
Systems Management of Operations,  
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1971.

THE ECONOMIST,  
"Golf on the Ball",  
3-9 Nisan 1976, s.114.

TOSUN, Kemal (Prof.Dr.)  
İşletme Yönetimi, Cilt 1,  
İstanbul, 1971.

TÜMER, Melih (Doç.Dr.)  
Yönetim ve Yönetici,  
İstanbul, 1975.

VAN COURT HARE, Jr.,  
Systems Analysis: A Diagnostic Approach,  
Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y., 1967.

VORIS, William,  
The Management of Production,  
The Roland Press Co., New York, N.Y., 1960.

YOZGAT, Osman (Prof.Dr.),  
İŞLETME YÖNETİMİ,  
İstanbul İktisadî ve Ticari İlimler Akademisi, Nihat Sayar  
Yayın ve Yardım Vakfı, No.258, İstanbul, 1975.

WAGNER, Harvey M.,  
Principles of Operations Research,  
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1969.