

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

min
2000

**TOPLU KONUT ÜRETİM SÜRECİ VERİMLİLİĞİ İÇİN
BİR KARAR MODELİ GELİŞTİRİLMESİ ARAŞTIRMASI**

(Doktora Tezi)

Yük. Mim. F. Füsun Sezen

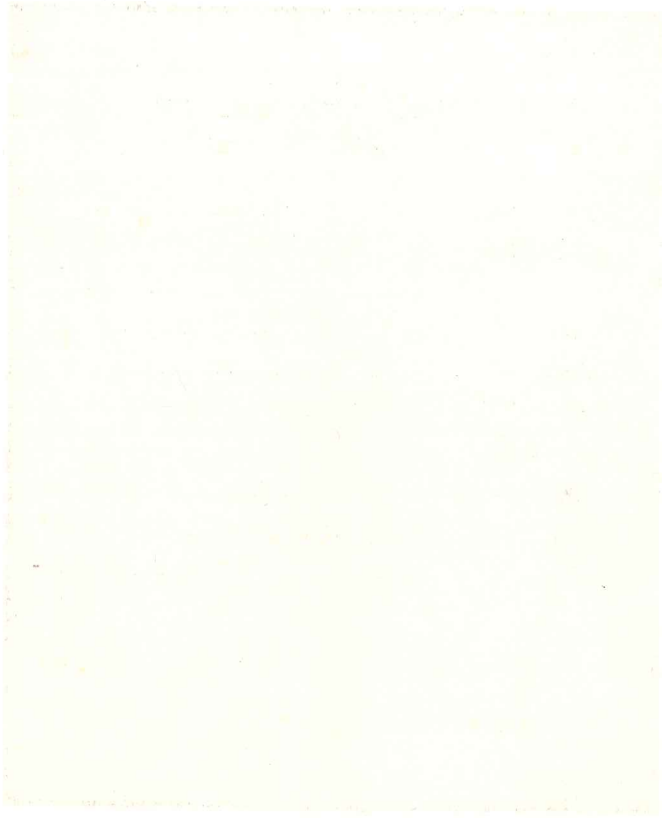
İstanbul - 1986

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 243
Tarih : 14.12.1987
Fatura :
Fiatı : 2000 TL.
Ayniyat No : 1/37
Kayıt No : 45212
UDC : 728.2
Ek :



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
D.B. No. 43181



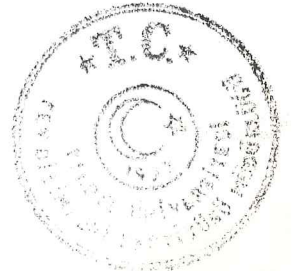
XCOMP.
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPLU KONUT ÜRETİM SÜRECİ VERİMLİLİĞİ İÇİN
BİR KARAR MODELİ GELİŞTİRİLMESİ ARAŞTIRMASI

(DOKTORA TEZİ)

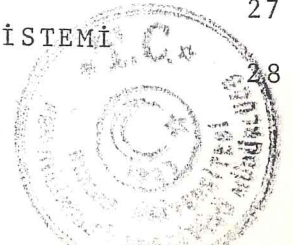
Yük.Mim.F.Füsun Sezen

İstanbul - 1986

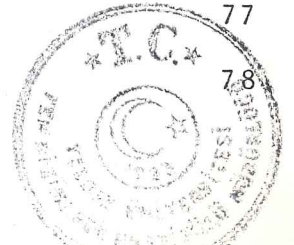


İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
1.1. SORUNUN BELİRLENMESİ	1
1.1.1. KONUT AÇIĞI	1
1.1.2. KONUT GEREKSİNMESİ	2
1.1.3. KONUT TALEBİ	2
1.1.4. TOPLU KONUT ÜRETİMİ OLGUSU	8
1.2. AMAÇ	11
1.3. ÖNEM	11
1.4. VARSAYIM	11
1.5. YÖNTEM	12
2. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE TOPLU KONUT ÜRETİMİ	13
2.1. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMI	13
2.1.1. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ GELİŞİMİ	13
2.1.1.1. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE MİMARLIK	14
2.1.2. SİSTEMLER YAKLAŞIMI - SİSTEM ANALİZİ	16
2.1.2.1. SİSTEM KAVRAMI-İŞLEVSEL KAVRAM İLİŞKİSİ	17
2.1.2.2. SÜREÇ OLGUSU	18
2.1.3. DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIM	19
2.1.4. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİMSEL YAKLAŞIMI	20
2.1.4.1. PROBLEM OLGUSU	21
2.1.4.1.1. PROBLEM BELİRLEME	22
2.2. TOPLU KONUT ÜRETİMİ	23
2.2.1. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ	23
2.2.1.1. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ ÇEVRESİ	24
2.2.1.2. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ KAYNAKLARI	26
2.2.1.3. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ HEDEFLERİ	27
2.2.1.4. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ BİLEŞENLERİ	28



	<u>Sayfa</u>
2.2.2. TOPLU KONUT ÜRETİMİNDE PROBLEM BELİRLEME	28
2.2.2.1. DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	31
2.2.3. YAPIM SÜRECİ (ÜRETİM SÜRECİ-GERÇEKLEŞTİRME SÜRECİ)	34
2.2.3.1. GERÇEKLEŞTİRME SÜRECİ-KARAR-YÖNETİM İLİŞKİSİ	35
2.2.3.2. YÖNETİM-ÖRGÜTLEŞME (ORGANİZASYON) İLİŞKİSİ	37
3. TOPLU KONUT ÜRETİMİ YÖNETİMİ	39
3.1. EKONOMİK PERFORMANS	40
3.1.1. MALİYET-ETKİLİLİK (COST-EFFECTIVENESS)	41
3.1.2. VERİMLİLİK (PRODUCTIVITY)	45
3.2. TEKNOLOJİ	49
3.2.1. ENDÜSTRİLEŞME	50
3.2.2. YAPIM ENDÜSTRİSİ	53
3.3. ORGANİZASYON	55
3.3.1. YAPIM YÖNETİMİ	57
4. PROGRAMLAMA	58
4.1. PROGRAMLAMADA SERİM TEKNİKLERİ	59
4.1.1. CPM (CRITICAL-PATH METHOD-KRİTİK YOL YÖNTEMİ)	60
4.1.2. LOB (LINE OF BALANCE-DENGE DİAGRAMI)	65
4.2. MALİYET	69
4.3. KAPASİTE KULLANIMI	71
4.4. DEĞERLENDİRME	72
5. ÇOK AMAÇLI KARAR MODELİ	74
5.1. KARAR BİLEŞENLERİ	75
5.1.1. KARAR BİLEŞENLERİNİN İLİŞKİLERİ	76
5.1.2. BELİRSİZLİK OLGUSU	77
5.1.2.1. BELİRSİZLİK DEĞİŞKENİ	78



	<u>Sayfa</u>
5.2. KARAR ORTAMI	79
5.3. DEĞERLENDİRME	81
5.3.1. NİCEL DEĞERLENDİRME	82
5.3.2. NİTEL DEĞERLENDİRME	84
5.3.2.1. BAŞABAŞ ANALİZİ (BREAK-EVEN ANALYSIS)	85
5.4. ÇOK AMAÇLI KARAR MODELİ	86
6. SONUÇLAR	90
7. KAYNAKLAR	



ÖZET

Bu araştırma çalışması kapsamında toplu konut üretim süresini azaltmak ve üretim maliyetini düşürmek amacı ile üretim verimliliğinin arttırılması araştırılmıştır.

1. Bölümde düşük ve orta gelir gruplarının konut gereksinmesinin toplu-konut talebine dönüşmesi, toplu konut üretimi olgusunun bir sistem kimliğinde, Yöneylem Araştırması Yaklaşımı ile ele alınması gereği açıklanmıştır.

2. Bölümde, Yöneylem Araştırması yaklaşımı tanıtılmıştır. Toplu konut üretimi Yöneylem Araştırması yaklaşımı ile irdelenmiş, sistematik analiz ile problem belirlenmiştir.

Toplu konut üretim sürecinin amaçlanan süre ve maliyet değerlerinden sapması olgusunun bir yönetsel karar problemi olduğu vurgulanmıştır.

3. Bölümde, üretime ilişkin en uygun (optimum) kararların alınabilmesi için ekonomik-performans, maliyet-etkililik kavramları ve teknoloji olgusu irdelenmiştir. Üretim sürecinin verimliliği, üretim teknolojisinin üretim hızını arttıracak biçimde olmasını gerektirir. Sürece ilişkin kararların teknolojinin organizasyon (sevk ve idare) boyutunda, Yapım Yönetimi'nin Programlama kararları olarak alındığı gözlenmiştir.



4. Bölümde programlama kavramı irdelenmiş, programlama tekniklerinden CPM ve LOB uygulamaları tanıtılmıştır. Üretim sürecinin maliyet ve kapasite bileşenleri irdelenmiştir. Üretimin en verimli biçimde yürütülmesi kararlarının üretim programının girdi-çıkıtı değerlendirilmesi ile alınabileceği vurgulanmıştır.

5. Bölümde, programlamada kurulan serimlerin süre maliyet ve kapasite değerlendirilmesi için çok amaçlı bir karar modeli önerilmiştir.

Sonuç olarak, üretim verimliliği için programlama evresinde tahmin edilen limit değer ile üretim sürecinin verimlilik artışının ölçülebileceği ve denetlenebileceği açıklanmıştır.



SUMMARY

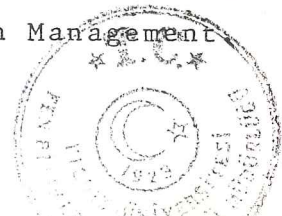
This research study aims to improve the productivity of the building construction period in order to decrease the production time and the production cost.

In the first section it is mentioned that the housing need of the low-income group cannot be met at a single project level. The housing process should be regarded and handled as a 'System of Building Production'.

In Section 2, the Concept of Operations Research is explained. The System of Building Production is discussed by 'Systems Approach' and the problem is defined by using Systems Analysis methods. The time-cost control problem of the building production period is defined as a decision problem.

The third section deals with the concepts of economic-performance, cost-effectiveness, and productivity, so as to make the optimum decision. The technology system is discussed from the point of view of bringing efficient solutions to the problem by increasing the production rate of the construction period. The organization sub-system is selected for further analysis in regard to the objectives of this research study.

The major activities of the organization sub-system concerning the problem is at the level of Building Production Management



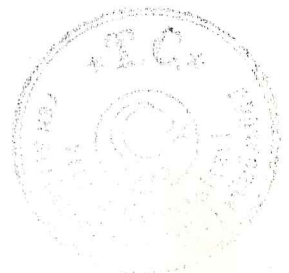
The main decisions about the objectives of the Building Production period are also related to administration. The major activities of building production period are defined and the tactic decisions are made at this stage by applying programming techniques.

In Section 4 the decision process by the application of CPM and LOB techniques, is investigated. The influence of the decision process in achieving the productivity objectives, is discussed. The problem of improving the productivity of the construction period deals with the objectives defined as time, cost and the use of capacity of building production. The productivity of the period can be achieved by the evaluation of the inputs and the output of the process.

In Section 5, the time-cost control and the evaluation of the network is investigated by dealing with the production capacity. A solution is proposed by a multi-objective decision model.

The productivity of the building construction period can be expressed as the ratio of the output cost/input cost.

Thus the objectives of the construction period can be achieved by feedback control of the decision stages.



1. GİRİŞ

1.1. SORUNUN BELİRLENMESİ

1.1.1. KONUT AÇIĞI

Ulusal düzeyde, düşük ve orta gelirli ailelere konut temin etmek üzere yapılan konut yatırımları toplam inşaat yatırımları içinde yıldan yıla daha büyük yer almaktadır. Buna karşın konut açığı büyük kentlerde giderek artış göstermektedir. Konut yatırımlarının öngörülen süre içinde tamamlanamaması ve gerçekleşme maliyetinin ilk maliyete göre yüksek olması bu artışın nedenlerinden biridir.

Orta ve düşük gelir gruplarının konut gereksinmesini karşılamak üzere "konut üretiminin yerleşme sorunları bütünü içerisinde ve toplumsal bir hizmet olarak değerlendirilmesi, ..., 'toplu sosyal konut' üretiminin özendirilmesi ve bu amaçla talebin örgütlenmesi ve konut üretimine sürat ve ucuzluk getirilmesi..."(1) amaçları konut politikası olarak benimsenmiştir.

(1) E.ÖZKAN, "Türkiye'de 'konut sorunu' ve Ekonomik Sınırlamalar İçinde 'Konut Üretimi'ni Finanslama Olanakları", Yayınlanmamış Doç.Tezi, KTÜ - Trabzon, Eylül 1981, s.13.



Konut yatırımlarında alınacak önlemlerin belirginleşmesi için konut gereksinmesini oluşturan etmenler tariflenmelidir.

1.1.2. KONUT GEREKSİNMESİ

Türkiye'de doğal nüfus artışında hızlanma, göçler ve kentleşme etmenleri nedeni ile artan kent nüfusunun belli noktalarda yığılması, kentli kültürünün yaygınlaşması, barınma gereksinimini karşılayan konutların bir kısmının fiziksel ve işlevsel olarak niteliklerini yitirip eskimleri kentlerde yeni konut gereksinimini arttırmaktadır (Tablo 1)(2).

Kent nüfusunun gecekondular dışı yeni konut gereksinmesi konut üretiminin arttırılması ile karşılanabilir. Ancak, Türkiye'de konut talebi konut gereksinmesi düzeyinde değildir.

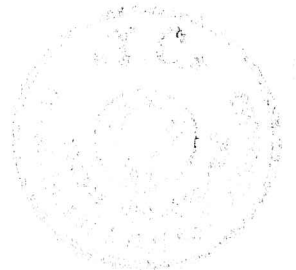
1.1.3. KONUT TALEBİ

Konut talep eden, konuta sahip (malik) olmak isteyenlerdir. Konut gereksinmesi olan kullanıcıların tümü konut talep edememektedir. Bunun en önemli nedeni konut maliyetinin kullanıcının satın alma gücünün üstünde olmasıdır (Tablo 2)(3).

Konut gereksinmesi talepe dönüştüğünde ailelerin sosyal ve ekonomik yapısı talep türünü oluşturur. Talep türleri konut niteliği ve olası teknolojisinin belirleyicisidir.

(2) Ibid., s.44.

(3) Ibid., s.131.



TABLO 1- 10.000'den Yüksek Nüfuslu Kentlerde 1963-83 Yılları Arasında, Nüfus Değişimleri ve Yenilemeden Doğan Konut Gereksinimi

YILLAR	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1963								106636
64								111433
65		5.00						116468
66								115758
67		5.00						130852
TOPLAM								581147
1968	564	5.80	112722	7500	12000	4000	5100	141400
69	726	4.99	145502	7500	12000	4000	5100	174100
70	774	4.98	155412	7500	12000	4000	5100	184000
71	825	4.97	166008	7500	12000	4000	5100	194600
72	880	4.96	177321	7500	12000	4000	5100	205900
TOPLAM	3769		756965	37500	60000	20000	25500	900000
73	917	5.08	184000	14000	8400	4800	2000	213200
74	980	5.07	202000	14000	8400	4800	2000	231200
75	1048	5.06	213000	14000	8400	4800	2000	242200
76	1132	5.05	231000	14000	8400	4800	2000	260200
77	1212	5.04	244000	14000	8400	4800	2000	273200
TOPLAM	5284		1074000	70000	42000	24000	10000	1220000
78		5.04						275000
79		5.03	192641	85000				277641
80		5.02	230460	89000				319460
81		5.01	250143	93000				343143
82		5.00	269544	98000				367544
83		4.99	297677	99600				397277
21 Yıllık genel toplam (1963-1983)								3461211

- (1) Net Nüfus Artışı (bin kişi)
- (2) Aile (Hane Halkı) Büyüklüğü (kişi)
- (3) Nüfus Değişikliklerinden Doğan Konut Gereksinimi
- (4) Gecekondu Ortadan Kaldırma
- (5) Yenileme
- (6) Afetler
- (7) Sıkışıklığın Giderilmesi
- (8) Toplam Konut Gereksinimi (Konut Birimi)

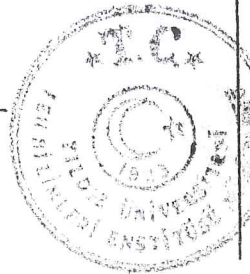


TABLO 2- 1980 Yılında Ulusal Gelirin 'Gelir Gruplarına' Göre Ailelere Dağılımı, Ailelerin Gelirlerinin % 15, % 20 ve % 25'inin 20 Yıllık Tutarı ve Konut Birim Maliyeti (Konuta Yapılacak Ödemenin) Bugünkü Değeri (Bu Ödemenin % 2 Faizle Alınan Kredi ile Yapılacağı Varsayılmaktadır)

gelir grupları (aile olarak gruba ayrılmıştır)	gelir oranı %		gelir in %15'inin		gelir in %20'sinin		gelir in %25'inin	
	1	2	1 yıl tutarı P	20 yıl tutarı A	1 yıl tutarı P	20 yıl tutarı A	1 yıl tutarı P	20 yıl tutarı A
en düşük gelir grubu	1	1.1	7488	149955	9987	199940	12496	249925
	2	2.33	15882	317640	21176	423520	26470	529400
düşük gelir grubu	1	3.50	23856	477129	31809	636174	59281	795218
	2	4.54	30945	618900	41260	825200	51575	1031500
orta gelir grubu	1	5.59	38102	623119	50803	1016060	63504	1270075
	2	6.92	47168	943356	62890	1257808	78613	1572260
yüksek gelir grubu	1	8.54	58210	1164198	77613	1552264	97017	1940330
	2	10.98	74841	1496826	99788	1995768	124736	2494710
en yüksek gelir grubu	1	15.89	108309	2166174	144412	288232	180515	3610290
	2	40.61	276804	5536080	369072	7381440	461340	9226800

Tablonun hazırlanmasında, 1980 yılı ulusal geliri: 4.109.504 milyon TL, Nüfus: 45.218 milyon

Gelirden ödenen payların 1980 (bugünkü) değeri, $A = P \frac{(1+0,02)^{20} - 1}{0,02 \times (1+0,02)^{20}}$, $A = P 16.3514$.



Konut sektörünün sosyal ve ekonomik boyutları kapsamında, davranış analizine dayalı bir etüd, konut arz ve talep tiyolojiyelerini ortaya koymaktadır(4) (Tablo 3).

Tipoloji etüdü talep çoğunluğunun toplu konuta yönelik olduğunu vurgulamaktadır. Toplu konut kavramı çok sayıda konut üretmek ve konutları topluca üretmek anlamındadır. Talebin sosyo-ekonomik yapısına göre 'Toplu kalite konut', 'Standart kaliteli toplu-konut', 'Toplu sosyal konut' gibi türlere ayrılır.

Toplu konut talebinin karşılanabilmesi sayısal, ekonomik ve teknolojik boyutları genişlemiş bir üretim biçimi ile sağlanabilir(5) (Şema 1).

Amaç, konut üretim hızının talep (kullanıcı istekleri) doğrultusunda arttırılmasıdır. Toplu konut üretiminde, üretimi fiilen gerçekleştiren 'inşaatçı' (yapımcı) konut üretim hızı ile doğrudan ilişkilidir. Konut talebini ekonomik ve teknolojik faktörlerin belirlediği üretim kapasitesi ile kısa sürede karşılamak durumundadır.

Toplu konut talebinde bulunanların ödeme gücü açısından, toplu konut üretiminde yapım maliyeti artmadan üretim süresinin kısaltılması sorunu çözümlenmelidir.

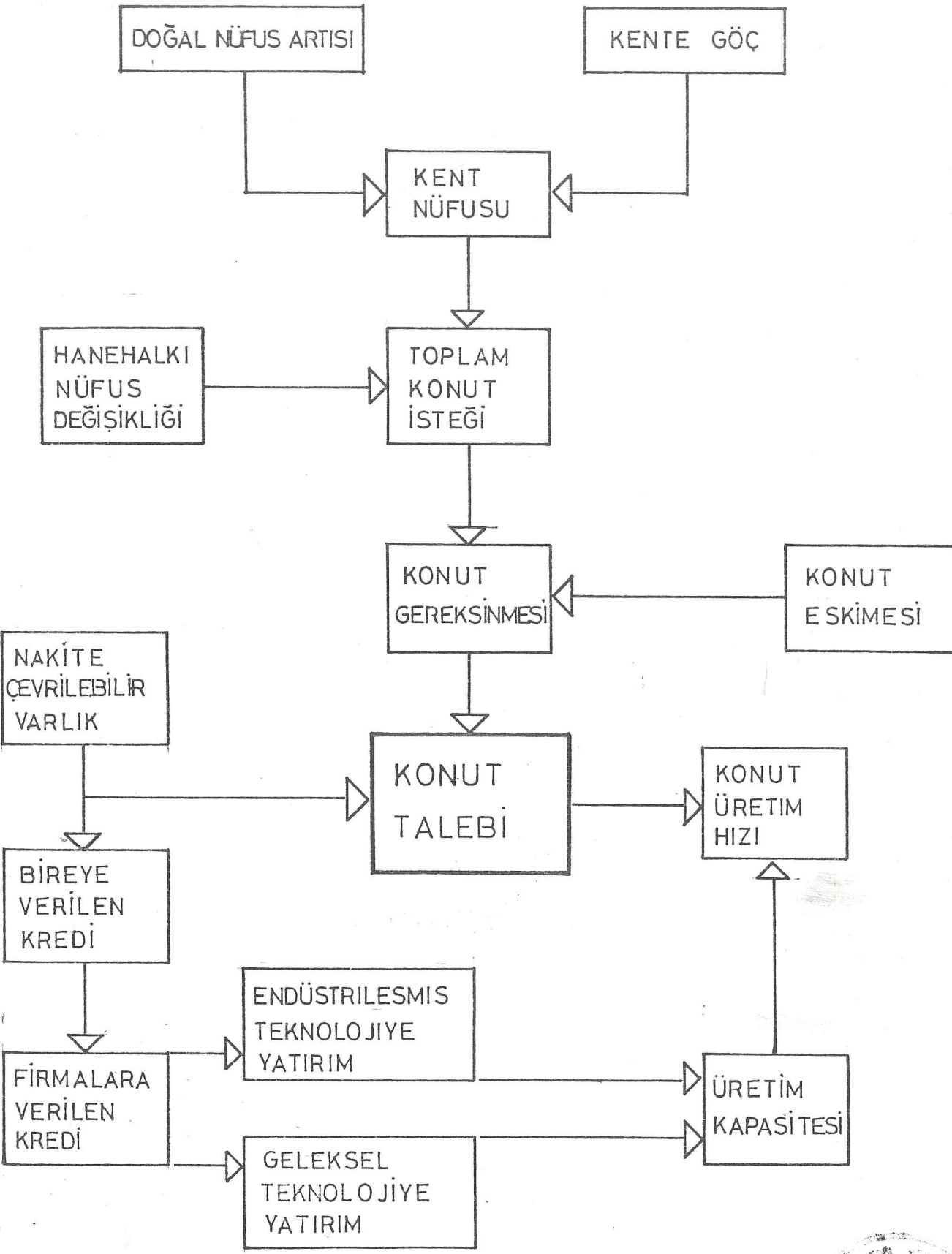
(4) K.BORATAV, H.ERSEL, Y.KEPENEK, "Konut'83, 5.Bes Yıllık Kalkınma Planı İçin Konut Sektörü ve Politikaları Üzerine Bir Model Önerisi", Özgün Matbaacılık Sanayii, ANKARA, 1984, s.49.

(5) M.SAYIN, E.SAYIN, "Türkiye İçin Konut Sistem Finansman Dinamiği Modeli" 10.Yöneylem Araştırması Ulusal Kongresi, İstanbul, Haziran 1984, s.7.



T A L E P				
TALEP EDEN	AMAC	KAYNAK	ETKİLEYEN ÖGELER	GENEL NİTELİKLER
birey	doğrudan oturma kiraya verme	nakde çevrilebilir varlık gelir	kira/gelir bağıntısı	gecekondu kırsal konutlar
birey	doğrudan oturma	nakde çevrilebilir varlık gelir	gelir ve servet göstericisi tüketim	villa türü kent konutu sayfiye evleri yüksek tabakalar
birey arsa sahibi	doğrudan oturma plasman kiraya verme	arsa sahibi için arsa değeri nakde çevrilebilir varlık kurumsal tasarruflar banka kredisi	kira/gelir bağıntısı mevduat tahvil faiz hadleri bugünkü ve beklenen enflasyon kredi faiz haddi	tekil, nitelikli apartman üst ve orta tabakalar orta ve yukarı yaş grupları
kooperatif üyesi birey	doğrudan oturma plasman kiraya verme	nakde çevrilebilir varlık kurumsal kredi kurumsal tasarruf	kira/gelir bağıntısı mevduat tahvil faiz hadleri bugünkü ve beklenen enflasyon kurumsal kredi üst sınırları	standart kaliteli toplu-konut standart kaliteli tekil konut orta tabaka
bağlı kooperatiflerin üyeleri	doğrudan oturma	nakde çevrilebilir varlık kurumsal kredi kurumsal tasarruf	kira/gelir bağıntısı kurumsal kredi üst sınırları	orta altorta gruplar toplu sosyal konut
birey	doğrudan oturma plasman kiraya verme	nakde çevrilebilir varlık kurumsal tasarruflar	gelir mevduat tahvil faiz hadleri beklenen enflasyon	toplu kalite konut üst orta tabaka
kamu kuruluşu	personelle kiraya verme	bütçe ödenekleri	arsa fiyatları yapı malzeme fiyatları	standart kaliteli toplu konut kamu personeli





ŞEMA 1- KONUT TALEBİ NEDENSEL İLİŞKİLERİ



Toplu konut olgusunun hacmi tek yapı ölçeğini aşmaktadır. Sorun geniş bir kapsam içinde, yapı üretmek anlayışı ile ele alınmalıdır.

1.1.4. TOPLU KONUT ÜRETİMİ OLGUSU

Yapı Üretimi kavramı yapının oluşturulmasına ilişkin tüm süreçleri kapsar. Toplu konut üretimi olgusu girişimden ortadan kaldırmaya kadar yer alan tüm süreçleri karşılıklı etkileşimleri ile içeren bir bütündür.

Toplu konut üretiminde, tekil konut ya da apartman üretiminin girişim ögesi yerini girişim/planlama evresine bırakmıştır.

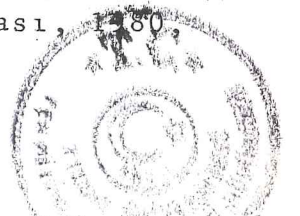
"En genel anlamda 'gelecek için karar verme' olarak tanımlanabilen PLANLAMA faaliyeti, amaçlara erişmeyi sağlamak üzere araçların bir araya getirilmesi ve eylemlerin yönlendirilmesi kararları bütünü olarak belirlenebilir."(6).

Toplu konut üretiminin Girişim/Planlama evresinde, işgücü, kaynak, teknoloji gibi uygulamaya yönelik veriler çeşitli yöntem ve teknikler ile değerlendirilerek toplu-konut üretimi uygulamasına ilişkin kararlar oluşturulur.

Girişim/Planlama evresinde yapılan

- o Yerleşme ve yer seçimi
- o Ön proje programı
- o Maliyet tahmini

(6) M.İNCEOĞLU, "Mimari Planlama-Tasarlama Sürecinde Problem Belirleme" İTÜ Mimarlık Fakültesi, İTÜ Matbaası, 1980, s.4.



- o Bina biçimlerinin geliştirilmesi
- o Fiziksel gelişme planı
- o Yapım öncesi özellikler etüdü
- o Yapım
- o Yapım sonrası planlama(7)

Ön çalışmaları, tasarım, yapım ve yapım sonrası bakım ve onarım evrelerinin de planlanmasını kapsar. Planlama çalışmalarında alınan kararlar(8) doğrultusunda tasarlama evresine geçilebilir.

"Tasarlama ve Planlamada ortak olan bir amaca veya amaçlar bütününe ulaşmak için gerekli araçlar kombinasyonunun düşünsel olarak önceden kavranmasıdır"(9).

Tasarlama evresi kendisini takip edecek olan Gerçekleştirme (Yapım) evresine ilişkin taktik kararların verildiği bir süreçtir.

Toplu konut üretiminde girişimci, talebi karşılayabilmek için:

- o Üretimi zamanında bitirmeli
- o Maliyet artışlarını engellemeli
- o Yapı kalitesinin talebe (kullanıcı isteklerine) uygun düzeyde olmasını sağlamalıdır.

Belirlenen bu hedefe ulaşmada, toplu konut üretiminin eldeki tüm araç ve gereçlerle, en az zaman, malzeme ve işgücü kaybı ile yürütülmesinin sağlanması amaçlanmaktadır.

(7) Ibid., s.18.

(8) B.G.ÇOKER, "Bina Yapımında Bileşen Yaklaşımı ile Tasarlama Veri Koordinasyonu Sağlayacak Bir Yöntem", İTÜ Mimarlık Fakültesi, Tek Ofset Basım Sanayii ve Ticaret AŞ, İstanbul 1979, s.26.

(9) İNCEOĞLU, Op.cit., s.4.



"Teknolojik gelişimin, kaliteyi düşürmeden maliyeti düşürmede ve üretim hızını arttırmada en önemli etken olduğu kabulü halen geçerliliğini sürdürmektedir."(10).

Ülkemizdeki uygulamalarda, teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği ürün ve uygulama değişiklikleri, geleneksel yapım yöntemi uygulamalarında kabul edilen ilkeler ile çözümlenemeyen yeni yapım sorunları oluşturmaktadır.

Bu sorunların nedenlerinin irdelenmesi Toplu Konut Üretimi Olgusunu belirleyen arz ve talep faktörlerinin varoluş nedenlerini oluşturan çevre verilerine kadar indirgenebilir.

- o Konut talebinin nedenleri
- o Finansman sorunları
- o Kaynak miktarları
- o Bilgi ve kontrol sağlayan kurumlar
- o Halka ilişkin sosyal ve ekonomik değerler
- o Bunların doğal ve yapay çevre verileri biçiminde genellenebilir.

Toplu konut olgusu varolan bu çevre verilerinin sınırlandırıcı çerçevesinde, kullanıcı gereksinmelerini karşılamak üzere adet ve nitelik olarak yüksek düzeyde ve buna oranla daha düşük maliyette tamamlanması gereken, sosyal, ekonomik ve teknolojik boyutları olan bir yatırımdır.

Sorun, toplu konut yatırımlarının, talebin belirlediği süre ve maliyet limitleri içinde gerçekleştirilememesidir.

(10) İ. ORHON. "Yapı Üretim Organizasyonlarının Etkililiğini Arttırmak Amacı ile Haberleşmede Problem Noktaların Saptanması İçin Kullanılabilecek Bir Yöntem", İTÜ Mimarlık Fakültesi, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atelyesi, 1976, s.2.



1.2. AMAÇ

Toplu konut üretiminin kısa sürede tamamlanabilmesi için konut üretim hızının arttırılması gerekmektedir. Üretim hızı artışı üretim maliyetinin de artmasına neden olur.

Bu çalışmada, maliyet artışı olmadan (ya da kontrol altında tutularak) üretim süresinin kısaltılması araştırılması amaçlanmaktadır.

1.3. ÖNEM

Toplu konut üretiminin amaçlara uygun biçimde gerçekleştirilmesi, üretim girdilerinin teknik, organizasyonel ve ekonomik boyutlarda irdelenmesini gerektirir. Bu, toplu konut üretimi olgusunun yönetsel boyutudur.

Problem kaynağı olan toplu konut üretimi, girişiminden itibaren kapsadığı tüm süreçlerin karşılıklı etkileşimleri inceleyerek, bir bütün olarak ele alınmalıdır.

Bu biçimi ile bir yönetim süreci niteliğinde olan problem alanı Yöneylem Araştırması Yaklaşımı ile irdelenmelidir.

1.4. VARSAYIM

Toplu konut üretiminin talep faktörlerinin istediği süre ve maliyetle tamamlanması üretim verimliliği ile olasıdır.

Verimlilik, genel anlamı ile, üretimde tüketilen girdilerin



(zaman, işgücü, ...) üretim miktarına (çıktıya) oranıdır. Mutlak değil, karşılaştırmalı bir ölçümdür.

Toplu konutun fiziksel boyutta tamamlandığı evre yapım (gerçekleştirme-üretim) sürecidir. Eğer bu sürecin girdileri çıktının istenen değerlerde tamamlanmasını sağlarsa, üretim süreci verimliliği elde edilmiş olur.

Üretim sürecinin amaçlara uygunluğunu denetleyebilmek için verimliliğin ölçülebilir birimler ile ifade edilmesi gerekir. Bu kontrolün yapılabilmesi için ölçüt saptanmalıdır.

1.5. YÖNTEM

Bu araştırma çalışmasında, problem alanı Yöneylem Araştırması Yaklaşımı ile sınırlandırılmış, bir süreç olarak ele alınmıştır.

Üretim verimliliğini değerlendirebilmek için yönetim boyutu ve üretim programlama teknikleri araştırılmıştır.



2. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMI VE TOPLU KONUT ÜRETİMİ

2.1. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMI

Yöneylem Araştırması süreçlerin ve faaliyetlerin, amaçlara uygun biçimde geliştirilmesi, yönlendirilmesi, etkilenmesi ve en iyi sonuçlara götürülmesi hususunda model, yöntem ve teknikler veren bir yaklaşımlar bütünüdür(11).

Yöneylem Araştırması Yaklaşımı bir bütünün bileşenleri arasındaki karşılıklı etkileşimlerle ilgili sorunların çözümünü, bütüne en yararlı olabilecek biçimde elde etmeyi amaçlamaktadır.

Yöneylem Araştırması Yaklaşımının üç temel ilkesi:

- o Sistemler yaklaşımı
- o Disiplinlerarası yaklaşım
- o Bilimsel yöntem uygulaması'dır(12).

2.1.1. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ GELİŞİMİ

Yöneylem Araştırması konusundaki ilk çalışmalar, askeri yöne

(11) İ.KARAYALÇIN, "Yöneylem Araştırmasının Kırk Yılı", Yöneylem Araştırması Dergisi, 3, 2 (Aralık 1984), s.xv.

(12) H.DOĞRUSÖZ, "Yöneylem Araştırmacılara Mesaj", Yöneylem Araştırması Dergisi, 3, 2 (Aralık 1984), s.xi.



tim ve düzen çerçevesinde karşılaşılan lojistik problemlere uygulanarak başlamıştır.

İlk Yöneylem Araştırması grubu 1930'ların sonunda Kraliyet Hava Kuvvetlerinin (RAF) bünyesinde kurulmuştur(13). RAF'ın etkinliklerini düzenleyen bu grup Teknik Araştırma Grubuna benzer bir biçimde çalışmıştır.

II. Dünya Savaşı sırasında, Yöneylem Araştırması çalışmalarını ulusal savunma sistemlerinin işletilmesine ilişkin problemlere uygulanmıştır.

Elde edilen başarılı sonuçlar, Yöneylem Araştırması'nın (OPERATIONS RESEARCH) yapısal ve bilimsel tekniklerinin savaş sonrası sivil alanlarda da uygulanmasına yol açmıştır.

Sanayi ve ticaret işletmelerinin tasarım, kuruluş ve işletimine ait yönetim problemlerini uğraş alanına almıştır.

Mimarlık problemlerinde, önceleri kısmen tasarım alanında uygulanan Yöneylem Araştırması, giderek mimarlığın uygulama alanındaki problemlerde de kullanılmaya başlanmıştır.

2.1.1.1. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE MİMARLIK

Yöneylem Araştırması, bir bütüne ve bileşenlerine ilişkin en iyi (optimum) kararların araştırıldığı bir süreçtir.

(13) H.M.MERBACH, "Yöneylem Araştırmasında Disiplinlerarası Yaklaşım - Geçmişte ve Gelecekte", Çev.: Ü.AKTAN, A.OY-SAL, Yöneylem Araştırması Dergisi, 3, 2, Aralık 1984, s.57.

Yöneylem Araştırmasınının:

"KONUSU : İnsan-makina sistemlerinin tasarım, kuruluş ve işletiminde karşılaşılan problemleri belirlemek ve karar problemlerine en iyi çözümü aramaktır.

YAKLAŞIMI: Sistemi bütünüyle ele alarak farklı disiplinlerden oluşan ekiple bilimsel yöntemi izlemektir.

AMACI : Yönetimin politika ve eylemlerinin bilimsel olarak belirlenmesine yardımcı olmak, böylece yönetsel kararların tutarlılık ve uygulanabilirliğini arttırmaktır."(14).

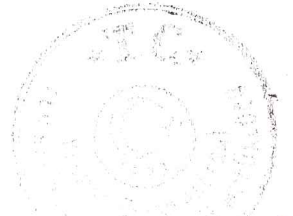
Yöneylem Araştırmasınının uğraşı alanına giren "insan-makina sistemleri toplumsal örgüt (organizasyon) düzeyini oluşturan sistemlerin bir alt-sistemidir."(15).

Mimarlık problemleri de Yöneylem Araştırmasınının kapsamına giren diğer problemler gibi ekonomik, teknik, fiziksel, biyolojik, psikolojik ve sosyolojik niteliklere sahiptirler. Sistem yaklaşımı anlayışı ile, problem kapsamına giren farklı disiplinleri ekipler halinde örgütleyip, bilimsel yöntem uygulaması ile probleme ilişkin kararlara en iyi çözüm araştırılmalıdır.

Yöneylem Araştırmasınının amacı "bir sistemin işlemesine ait problemlerde, optimum bir çözüme göre bu sistemin kontrol

(14) İ.KARA, "Yöneylem Araştırması Yöntembilimi", Eskişehir, İTİA Yayını, no.215/139, Eskişehir 1979, s.21.

(15) Ibid., s.34.



edilebilmesini sağlayacak şekilde, bilim ve teknik metodlarını ve araçlarını kullanmak"tır(16).

Yapıların tasarlanma ve üretim süreçlerinin örgütlenmesinde (organization)(17) her alt-sistemin kendine özgü amaçları vardır. Bu amaçlar genellikle birbirleri ile çelişirler.

Bütünün çıkarlarını gözönüne alarak, tüm amaçların dengelendiği ve birbirleri ile bağlantılarının kurulduğu bir optimum (en iyi) araştırması yapılmalıdır(18).

Hedefi en iyiye yönelik olan Yöneylem Araştırması, mimarlık problemlerine ilişkin optimum kararların araştırılmasında uygulanabilir.

2.1.2. SİSTEMLER YAKLAŞIMI - SİSTEM ANALİZİ

Problemi bir sistem olarak tanımlamaktan başlayıp, bileşenlerinin ölçülebilir incelenmesine kadar uzanan, bütünden ayrıntıya indirgeyen yaklaşım biçimine Sistemler Yaklaşımı (SYSTEMS APPROACH) denir(19).

-
- (16) A.ÖKE, "Binaların İktisadi Problemlerinin Çözümünde Eylemler Araştırmasının Kullanılma İmkânları" İTÜ Mimarlık Fakültesi, Kutulmuş Matbaası, İstanbul 1961, s.18.
- (17) G.HUTTON, "Thinking About Organization", Tavistock Publication, London 1972, s.1.
- (18) B.HANDLER, "Systems Approach to Architecture", Elsevier Architectural Science Series, American Elsevier Publishing Company, Inc., New York, 1970, s.23.
- (19) L.Von BERTALANAFFY, "General System Theory-a Critical Review", Systems Behaviour, Ed. by John Beishon and Geoff Peters, The Open University Press, Harper and Row Pub., London, Sec. Ed. 1976, s.30-40.



Bütünün birimlerinin birbirlerini nasıl, nerede ve neden etkilediğinin araştırılmasıdır.

Geniş ve çok ögeli problemler bütününde, hangi problemlerin öncelikli olacağını, problemlerin özüne akılcı yaklaşım yaparak belirlenmesidir.

"Sistem Yaklaşımı, probleme ilişkin tüm öğelerin gözönüne alınıp incelenerek problemin anlaşılması ve belirlenmesi şeklinde bir bakış açısı olarak tanımlanmaktadır."(20).

Bir bütünün sistem olarak tanıtımı, analizi ve değerlendirilmesi için yürütülen mantıksal tasarım "sistem analizi"dir(21).

Sistem analizi, alternatiflerin değerlendirilebilmesi için kurgulanan bir analitik süreçtir. Analitik yöntemleri sistematik bir yaklaşım içinde uygular(22).

2.1.2.1. SİSTEM KAVRAMI - İŞLEVSEL KAVRAM İLİŞKİSİ

Sistem çok ögeli bir bütünü tariflemek için kullanılan bir kavramdır. "Birbirleri ile karşılıklı etkileşim içinde bulunan ve bir hedefe yönelerek eylemde bulunan öğeler karmaşığdır."(23) biçiminde tanımlanmaktadır. Bu bütünün her birimi-

(20) KARA, Op.cit., s.36.

(21) J.D.COUGER, "Systems Analysis Techniques", John Wiley, New York, 1974, s.43.

(22) E.S.GUADE, W.I.BOUCHER, "Systems Analysis and Policy Planning", New York, American Elsevier, 1963, s.3.

(23) E.ÖZKAN, "Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem Önerisi", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, KTÜ Rektörlüğü Baskı Atelyesi, 1976, s.4.



nin kendi içindeki işleyiş özelliği ve aralarındaki ilişkiler önemlidir.

Bütünün birimlerinin karakteristik hareketi işlev (fonksiyon) olarak tanımlanır. İşlevsel kavram (functional concept), birbirlerine sürekli ve belirgin ilişkiler ile bağlanmış değişkenleri tarifler. İşlev ve sistem arasındaki farklılık karmaşıklıktadır; sistem birkaç işlevden oluşur(24).

Mimariye işlevsel bir yaklaşımla bakmak, onu bir sistem olarak kabul edip, bileşenlerinin bölümlerini ve bölümlerinin bağlantılarını anlamak, kavramaktır. İşlevsel kavram ile, mimarlık sisteminin, etkileyen faktörler de gözönüne alınarak, net bir tanımı yapılabilir.

2.1.2.2. SÜREÇ OLGUSU

Süreç olgusu girdi (input), çıktı (output) ve ara işlemleri kapsar.

Girdi, sistemi harekete geçiren bir uyarıcı, çıktı sürecin sonucudur.

Sistemin dışından aldığı INPUT (girdi), SÜREÇ aşamasında belirli bir teknoloji ile biraraya getirilir. Süreç sonucu, ortaya çıkan mal veya hizmet, OUTPUT (çıktı) oluşur.

FEEDBACK (geri-besleme) bu akışın (input-süreç-output) düzen-

(24) HANDLER, Op.cit., s.19.

liliğini sağlar.

Sistem davranışlarına göre, bir sistemin varlığını sürdürebilmesi için, belirli dönemlerde ulaşması istenen göstergelere HEDEF, belirlenen hedeflere ulaşım göstergelerine AMAÇ denir(25).

Amaç (objective), sürecin yöneldiği sonuçtur. Çevre koşulları amaca kısıtlılıklar getirir. Amaç ve kısıtlılıklar birlikte problemi sınırlar. Amaç, belirli bir problemin araştırıldığı yolu tanımlar.

Süreci kontrol edebilmek için çıktı ile amacı karşılaştıracak ölçütlere gerek vardır.

Çıktının ölçütler ile karşılaştırıldığı sürece geri-besleme (feedback) denir. Feedback, başarımlar (performance)'ın yöntemsel olarak ölçüldüğü süreçtir. Bulgusal (heuristic) yöntemin, sinama yanılma yaklaşımını sistem yaklaşımı ile problem çözme yöntemine katan bir işlemdir(26).

2.1.3. DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIM

Çok öğeli bütünlere ait problemler, farklı bilim dallarında uzmanlaşmış kişilerin birarada çalışması ile daha sağlıklı çözümlenebilir.

(25) KARA, Op.cit., s.35.

(26) HANDLER, Op.cit., s.25-26.



"Disiplinlerarası ekip, farklı bilim dallarında bilgi birikimine ulaşmış uzman kişilerin oluşturduğu topluluktur."(27).

Disiplinlerarası ekibin problem alanına sistem yaklaşımı ve bilimsel yöntem uygulayarak yapacağı araştırma çalışmaları 'disiplinlerarası yaklaşım'dır.

Disiplinlerarası yaklaşım uygulamasında, disiplinlere ait farklılıklardan kaynaklanan iletişim güçlükleri ortak bir terminoloji ile giderilmelidir. Temel teknik terimleri kapsayan ortak terminolojiden daha etkin bir iletişim matematiksel modellerdir.

"'Y.A. kendi başına (tek bir disiplin gibi) bir problemin belirli bir yönü hakkında uzman bir anlayış getiremezse de, (uzman bilimlerce sağlanan) değişik yönler hakkındaki ayrı ayrı bilgilerin sentezini yapabilir ve böylelikle karmaşık bir durumun iç yüzünün daha iyi kavranmasını sağlayabilir.' Böylece Y.A. tek disiplinlerden değerbilir bir şekilde ödünç alır ve gücü yöntembiliminden (Y.A. yaklaşımının organizasyonu) ve gelişmiş tekniklerinden (sistem yaklaşımı, doğrusal programlama, benzetim, sistem dinamiği, v.b.) gelir."(28).

2.1.4. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİMSEL YAKLAŞIMI

Yöneylem Araştırmasında problemler sistemler yaklaşımı ile ele alınır. Disiplinlerarası ekip çalışması ve bilimsel yön-

(27) KARA, Op.cit., s.45.

(28) MERBACH, Op.cit., s.62.



tem uygulaması ile, sistem analizi yapılarak en iyi (optimum) çözüm araştırılır.

Optimum çözümün bulunması karar verme sürecinin uygulanmasıdır. Karar verme sürecinin evreleri:

- o Problem nedir?
- o Seçenekler nelerdir?
- o En iyi seçenek hangisidir?

Problem çözme bilimi olan Yöneylem Araştırması'nın, tutarlı ve uygulanabilir kararı verebilmek amacı ile uyguladığı bilimsel yaklaşımının evreleri:

- o Problemin belirlenmesi
- o Model geliştirme
- o Modelin çözülebilirliğini sağlama
- o Modelin çözümü
- o Çözümün uygulanması-yönetmel karar(29)

2.1.4.1. PROBLEM OLGUSU

Yöneylem Araştırması Bilimsel Yaklaşımı uygulayarak yapılacak araştırmanın ilk evresi problemin ne olduğunu açıklığa kavuşturmaktır.

Sistemin 't' anında istenen davranışı ile gerçekleşen davranışı arasındaki mutlak farka problem denir.

Problemin varolması için, sistemin belirli ölçütlere göre davranmasının beklenmesi gerekir. İstenen davranışlar ile karşılaşılan davranışların değerlendirilmesi ve denetlenmesi



bu ölçütlere göre yapılır.

Ölçütleri belirleyen, "... tanımladıkları (hedef, amaç, strateji ve taktik) uyarınca sistemin davranışlarını planlayan, örgütleyen, yönelten, denetleyen, sapmalar karşısında gerekli düzenleştirmeyi yapan ve insangücünü yetiştiren birey ya da topluluğa..." Karar Verici denir(30).

2.1.4.1.1. PROBLEM BELİRLEME

Problemin belirlenebilmesi için, sistemin zaman boyutuna göre istenen davranışlarının ve 't' anında gerçekleşen davranışlarının tesbiti gerekir. Bu nedenle, sistemin karar vericisi ve karar vericinin tanımlayacağı amaçlar saptanmalıdır. Amaçlar, sistemin belirlenen hedefe ulaşım göstergesidir.

Amaçların tanımlanmasından sonra, sistemin istenen duruma getirilmesi için, karar organınca değer verilecek değişkenler belirlenmelidir. Karar değişkenleri ve bu değişkenler arasında gerçekleşmesi zorunlu ilişkiler kısıtlayıcılarıdır. Kısıtlayıcılar:

- o Amaçlardan
- o Karar değişkenleri arasındaki ilişkilerden
- o Karar değişkenlerinin alabileceği değerlerden oluşurlar.

Problemin kısıtlayıcıları problemin eylem seçeneklerini belirler.

(30) KARA, Op.cit., s.67-68.



Sistemin hedef, amaç ve kısıtlılıklarını tanımlayan, bu doğrultuda stratejik ve taktik kararlar olan YÖNETİM'dir.

2.2. TOPLU KONUT ÜRETİMİ

2.2.1. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ

Toplu konut üretimi sistemi, toplu konut talebinin oluşumu, toplu konutun üretilmesi için çeşitli boyutlarda kararlar alınması, bu kararlar doğrultusunda toplu konutun gerçekleştirilmesi ve kullanılmasını kapsayan bir bütündür.

Bu bütünün temel öğeleri sistemi belirler ve sınırlılıklar getirir. Bunlar, toplu konut türünü ve niteliğini belirleyen kullanıcı istekleri, çevre koşullarının getirdiği sınırlılıklar ve toplu konut üretiminde kullanılan kaynaklardır. Bu belirlemeler ve sınırlılıklar doğrultusunda toplu konut üretimine ilişkin hedefler saptanır. Bu hedeflere ulaşma aşamaları toplu konut üretimi sisteminin girişiminden itibaren tüm süreçleri kapsamında, karşılıklı etkileşimleri içererek oluşur.

Toplu konut üretiminde sürekli olarak yeri olan bir diğer öğe de üretimi örgütleyen ve gerçekleştiren yapımcıdır.

Sistemin bileşenlerinin hedefe, fiziksel boyutta üretilmiş toplu konuta ulaşmada yer alan eylemler, üretim kavramı ile açıklanabilir.

Üretim, insanın, çeşitli kaynakları, teknik dönüşüme tabi tutarak, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak biçime getirmesi



eylemleri bütünüdür.

Üretim olgusu için biraraya gelmesi gerekli olan unsurlar:

- "o Tabiatta bulunan, durumu değiştirilecek nesnelere: Tabii kaynaklar.
- o Tabii kaynakların faydalı duruma çevrilmesi için gerekli insan eylemleri: Emek.
- o Bu eylemlerde başarı sağlanması için daha önceden meydana getirilerek kullanılmalrı gerekli yardımcı araçlar: İstihsal edilmiş (üretilmiş) istihsal (üretim) araçları.
- o Toplumun bu unsurlar arasında istihsal (üretim) için gerekli bağıntıları sağlayacak şekli alması: Örgütlenme (Organizasyon)"(31).

Toplu konut üretimi sistemi bir üretim sürecidir. Bileşenleri, sistemi oluşturan çevresi, kullandığı kaynaklar, yöneldiği hedefler ve alt-sistemlere ilişkin kararlar boyutlarında incelenmiştir.

2.2.1.1. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ ÇEVRESİ

Toplu konut üretimi sistemi çevresi, sistemi sınırlandıran, aynı zamanda sisteme kaynak ve girdi sağlayan çeşitli alt-sistemlerden oluşmuştur.

- a) Nüfus alt-sistemi: Doğal nüfus artışı,
Kent nüfusu artışı,

a.1. Kullanıcıya ilişkin değerler: Sosyal, ekonomik, v.b.
(konutun türü, niteliği, kalitesi)

a.2. Kullanıcı eylemleri: Konut ortalama alanı

b) Mali alt-sistem

b.1. Finansman: Yatırımların kullanılış biçimleri,
Konut yatırımlarının toplam yatırımlar
içindeki yeri,
Krediler,
Kredi veren kurumlar.

b.2. Kaynaklar: Ulusal kaynak tahsisi,
İnşaat maliyetleri,
İnşaat malzemeleri.

b.3. Üretim Yatırımları: Geleneksel teknolojiye yatırım,
Endüstriyel teknolojiye yatırım

c) Konut alt-sistemi: Konut stokunun yenilenmesi (kırsal ke-
simdeki konut, gecekondü, kapsam dışı)
Standart kaliteli toplu konut,
Toplu sosyal konut
Toplu kalite konut

c.1. Doğal ve yapay çevre: Konut sektörünün gelişiminin
nesnel çevresi,
Çevre sorunları,
Sağlıksız kentleşme,
Teknik ve sosyal alt-yapı,
Arsa rantlarının artışı.

c.2. Kurumlar: Bilgi ve kontrol sğlayan organlar,
Planlama teşkilatı,
Odalar,
Enstitüler,
Devlet ve Belediye organları.

2.2.1.2. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ KAYNAKLARI

Toplu konutun fiziksel boyutta üretilmesini sağlamak üzere, üretim olgusu kurallarına uygun olarak, dönüştürülerek kullanılan nesne, olgu ve bilgilerdir.

o Doğal ve yapay çevrenin sağladığı kaynaklar:

Arsa

Doğal gereçler (taş, v.b.)

Su

Güneş enerjisi, v.b.

o Üretilmiş olan kaynaklar:

Gereç

Araç

Enerji

o İlgücü

o Finansman

o Bilgi toplama

Bilgi değerlendirme

İletişim yöntemleri(32).

(32) ÖZKAN, 1976, Op.cit., s.10.



2.2.1.3. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİNİN HEDEFLERİ

Toplu konut üretimi sisteminin tümünün hedefi, toplu konutun talep faktörünün belirlediği kullanıcı isteklerini, gerçekleştirme ve kullanım evrelerinde, karşılayacak biçimde üretilmesidir. Sistemin stratejik hedefi olarak da tanımlanabilen bu hedef, toplu konut üretiminin sosyal, ekonomik ve fiziksel boyutlarda belirlenen amaçlara uygunluğudur.

Toplu konut üretiminin stratejik hedefine ulaşması için üretim sisteminin bileşenlerine bağlı ara hedefler saptanmalıdır.

Taktik hedef olarak tanımlanabilen ara hedeflerde, üretilecek olan toplu konut miktarının sayı olarak talebi karşılaması, nitelik olarak kullanıcı eylemlerine uygun olması ve maliyetin araştırılarak belirlenmiş düzeyi aşmaması faktörlerini kapsar.

Toplu konut üretimi sisteminin taktik hedeflerine ulaşma derecesi üretimin verimliliğidir. Üretim verimliliğini değerlendirmek için ölçüt ve standartlar saptanmalıdır.

Ara hedefe ilişkin etkinliklerin bu ölçütlere uygunluğunun saptanması için, işgücü, kaynak, üretim kapasitesi ve finansman gibi üretimde rolü olan faktörler gözden geçirilmelidir.



2.2.1.4. TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ

Toplu konut üretimi sistemi, hedefi olan toplu konutun, kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak biçimde tasarlanması, üretilmesi ve varlığını sürdürmesine ilişkin bileşenlerden oluşur.

Birer alt-sistem olan bu bileşenler:

- o Girişim/Planlama
- o Tasarım
- o Yapım (Üretim, Gerçekleştirme)
- o Kullanım/İşletme
- o Bakım/Onarım
- o Ortadan Kaldırma

süreçleridir.

2.2.2. TOPLU KONUT ÜRETİMİNDE PROBLEM BELİRLEME

Toplu konut üretiminde, girişimden itibaren tüm süreçlerde kararlar verilmektedir. Bu kararlar, girdi (kaynak) ve çıktı ilişkisi gözetilerek, tanımlanan hedef ve amaçlar doğrultusunda verilir.

Hedef ve amaçlar girişim/planlama evresinde yapılan fizibilite etüdü neticesinde tanımlanır. Talep (kullanıcı istekleri) doğrultusunda yapılan fiziksel ve ekonomik analiz sonucu üretim teknolojisi saptanır.

Toplu konutun istenen süre ve maliyette tamamlanamaması sorunu yapım (üretim, gerçekleştirme) süreci kapsamındadır.



Yapım alt-sistemine, zaman boyutuna göre,

HEDEF: Toplu konut üretimi, bu hedefe ulaşabilmek için;

AMAÇLAR: Süre, maliyet, nitelik, tanımlanmıştır.

Toplu konut üretiminde 't' anında ulaşılacak istenen üretim miktarı, üretim maliyeti, sistemin beklenen davranışlarıdır.

Bu davranışın gerçekleşmesi sistem yönetiminin planlama, örgütlenme, yönlendirme denetim ve düzenleme işlevlerini oluşturur.

Tasarlama süreci sonunda gerçekleştirilme aşamasına geçildiğinde, toplu konutun beklenen süre ve maliyette tamamlanamaması sistemin istenen performanstan sapması problemidir.

Bu problemin varoluş nedenleri, ürüne yönelik TASARLAMA kararları ile sürece yönelik GERÇEKLEŞTİRME kararları arasındaki koordinasyon yetersizliğinden kaynaklanmaktadır.

Böyle bir yetersizlikten söz edebilmek için öncelikle karar mekanizması ve 'karar problemi' olgusu irdelenmiştir.

Karar mekanizmasının işleyişi için karar verici ve karar noktalarındaki bireylerin saptanması gerekir. Karar vericiler amaçları belirlerler. Bunların bir bölümü 'tutum gösteren amaçlar'dır. Para, malzeme, zaman, enerji, ustalık gibi değeri olan KAYNAKLAR, veya ürün kalitesi gibi GÖSTERGE'lerdir. Bu amaçlar ulaşılan hedeflerin sürekliliğini sağlamaya yöneliktir. 'Hedef gözetilen amaçlar' ise, üretim maliyetlerinin azaltılması gibi, istenen fakat ulaşılamayan kaynak ve göstergelerin tamamıdır(33).

(33) KARA, Op.cit., s.75-76.

Bu amaçların belirlenmesi enformasyon değerlendirilmesi ile yapılır. Sistem bütünü için öngörülen enformasyonun rasyonel kullanımı olgusu bir karar konusudur. Bu kararların verilmesinde, yönetimin organizasyon boyutu (Software) ve teknik boyutu (Hardware), karar mekanizmasında aldıkları roller bakımından irdelenmiştir.

Hedefe ulaşmada, kaynak kullanımına ilişkin planlama (stratejik) ve programlama (taktik)(34) kararların verildiği organizasyon (SOFTWARE), kaynak kullanımına ilişkin uygulama süreçlerini düzenler ve yönlendirir.

Planlama ve tasarım süreçlerinin kararları yapım (gerçekleştirme) sürecinin teknik boyutunu (HARDWARE) belirler.

Planlama ve tasarlama çalışmaları, problem belirleme ve problem çözme kavramları olarak nitelenirse(35), toplu konut üretimi süreci bütünü içinde, tasarım ve gerçekleştirme süreçlerinde problemin farklılaştığı gözlenir.

Planlama ve tasarlama kararlarının alındığı, sistemin istenen davranışlarının belirlendiği 'TASARIM PROBLEMİ' gerçekleştirme aşamasında "'t' zaman boyutuna göre karar değişkenleri ve parametreler belirlendikten sonra karşılaşılan her sistemin istenen davranışı ile gerçekleşen davranışı arasındaki farka, 'İŞLETİM PROBLEMİ'"(36) ne dönüşür.

(34) ÖZKAN, 1976, Op.cit., s.13.

(35) A.FALUDI, "Planning Theory", Pergamon Press, 1973, s.82-84.

(36) KARA, Op.cit., s.70.

Toplu konut üretim süresinin kısaltılması ve üretim maliyetinin düşürülmesi, planlama ve tasarlama kararları ile gerçekleştirme kararları arasındaki farkın en az olması halidir.

Bu bir eylem seçeneği saptanması olgusudur. En uygun seçenek kararı için değerlendirme olgusu irdelenmiştir.

2.2.2.1. DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Toplu konut üretimini bir sistem olarak ele almak, girişim/planlama, tasarım, gerçekleştirme, kullanım, bakım/onarım ve ortadan kaldırma alt-sistemlerinin oluşturduğu bir bütün olarak görmektir.

Bütünün alt-sistemlerine ait en uygun (optimum) kararların alınması sistemin davranışlarının tümünün değerlendirilmesi ile olasıdır. Değerlendirme yapabilmek için amaçlara ulaşmada istenen gereklilikler saptanmalıdır. Bunlar KRİTERLER'dir.

Sistemler yaklaşımı, geniş ve çok ögeli problemler bütününün incelenmesinde, holistik (bütünsel) davranışları kapsayan PERFORMANS kavramını beraberinde getirmiştir.

Performans kavramı, yapı için ölçütler (kriterler) oluşturma olarak tanımlanabilir(37).

"Genel olarak bir ürünün niteliklerini ve yeteneklerinin belirlenmesine ilişkin bir kavram olarak tanımlanabilen perfor-

(37) HANDLER, Op.cit., s.VII.

mans, gerecin, bileşenin veya bir sistemin kullanıcı isteklerine uygun olarak arzulanan davranışı en iyi biçimde göstermesine ilişkin organize işlemler veya kurgudur."(38).

Toplu konut üretimi sisteminin performansının açıklanması için performans değerlendirilmesinde kullanılan kavramlar irdelenmelidir. Bu kavramlar, ETKİNLİK (EFFICIENCY), VERİMLİLİK (PRODUCTIVITY), ve ETKİLİLİK (EFFECTIVENESS)'tir.

Etkinlik, sürece ilişkin eylemlerin, sürecin hedeflerine (taktik hedefler) ulaşabilme derecesidir.

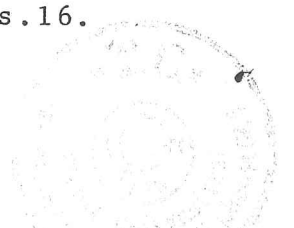
Etkinliğin ölçülmesi, sürecin verimliliğinin belirli standart değerlerle karşılaştırılması ile olur. Ölçülecek etkinliğin eylem hedefinin fiziksel birimler olarak belirlenmesi halinde, verimlilik çıktı/girdi oranının standart değer ile karşılaştırılmasıdır. Eylem hedefi para birimleri ile belirlenebiliyorsa, verimlilik kazanç/maliyet oranının standart değer ile karşılaştırılması ile ölçülür.

"Geniş anlamda verimlilik, üretim araçlarının ekonomik etkinliklerinin bir bütün olarak ölçülmesi demektir. Dar anlamda ise üretime katılan her faktörün birimine düşen üretimi veya elde edilen her birime düşen üretim faktörünün ölçülmesi ve bu değerlerin değişik zamanlarda karşılaştırılması demektir."(39).

Etkililik, bir bütünün performansının değerlendirilmesinde,

(38) A.OKAN, "Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı İle Maliyet Denetimi" TBTA, YAE, a23, Mart 1975, s.16.

(39) ORHON, Op.cit., s.10.



sürecin stratejik hedeflerine yönelik bir kavramdır. Sosyal, ekonomik ve fiziksel kavramlarla ifade edilebilen hedefe ulaşma değerinin ölçüsüdür(40).

Bu çalışma, toplu konut üretiminin verimlilik etüdü ile üretim maliyetinin düşmesi, üretim hızının arttırılmasının sağlanabileceği varsayımı üzerine yapılmıştır.

Toplu-konut üretimi sistemi bütünü içinde bir ara hedef olan verimlilik, toplu-konut üretimi sisteminin performans değerlendirilmesinde, yapım sürecine ilişkin etkinliklerin ölçülmesi olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşıma, toplu konut üretimi sürecinin performans geliştirilmesi araştırması da denebilir.

Toplu konut üretimi sisteminin yapım süreci için performans ölçütleri teknik ve ekonomik nitelikler olarak belirlenmiştir.

Performans standartları relatif ölçütlerdir. Hedefleri, bağlı buldukları kısıtlayıcı çevreler içinde değerlendirirler.

Amaçlanan performansa ulaşmada, çıktı-hedef ilişkisi gözlenip gerekirse girdilerde değişiklik yapılır. Bu feedback (geribesleme) uygulamasıdır.

Toplu konut üretim sürecinde feedback uygulanması için öncelikle yapım süreci tanımlanmıştır.

(40) M.K.STARR, "Production Management", Prentice Hall, Inc. London, 1972, s.15.

2.2.3. YAPIM SÜRECİ (ÜRETİM SÜRECİ - GERÇEKLEŞTİRME SÜRECİ)

Toplu konutun gerçekleştirilme aşaması olan yapım alt-sistemi toplu konut üretimi sisteminin bir bileşenidir.

Üretim verimliliği açısından değerlendirilmesi yapılacak olan bu sürecin Girdileri:

- o Arsa
- o İşgücü
- o Gereçler
- o Yatırım
- o Teknik bilgi
- o Tasar aşaması özellikleri

Çıktıları:

- o Gereçler
- o Bileşenler
- o Boyutlar
- o Yapıyı oluşturan düzenlemeler

Amaçları:

- o Belirlenmiş özelliklere sahip toplu konutu elde etmek

Kısıtlılıkları:

- o Teknolojik
- o Kurumsal
- o Ekonomik
- o İklimsel



Performans Ölçütleri:

- o Teknik
- o Ekonomik(41).

Toplu konutun (çıktının) amaca uygunluğunun gözden geçirilmesi için sürecin performans ölçütleri (teknik ve ekonomik) ile karşılaştırılması yapılmalıdır. Performansın üretim sürecine yönelik kriteri verimliliktir.

Yapım sürecinin yürütülmesi, sürecin ürünlerine ait ölçütlerin saptanma biçimi, toplu konut üretimi sisteminin karar alt-sistemi ile belirlenir. Planlama (stratejik karar) ve programlama (taktik karar) toplu-konut üretiminin dönüştürme işlemlerini yönlendirirler.

2.2.3.1. GERÇEKLEŞTİRME SÜRECİ - KARAR - YÖNETİM İLİŞKİSİ

Yapım sürecinin girdilerinin teknik dönüşüm ile çıktıyı oluşturması, Girişim/Planlama sürecinden itibaren alınan kararlar paralelinde gelişir (Şema 2).

Bu kararlar toplu-konut üretimi sisteminin bütününe ilişkin yönetim boyutu kapsamındadırlar.

Yönetim boyutu, toplu konut üretimi sisteminin tümünü içeren incelemeler sonucu kararların alınmasıdır. Üretimi etkileyen bu kararlar doğrultusunda sisteme ilişkin planlar yapılır.

(41) HANDLER, Op.cit., s.42-46.



TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ ÇEVRESİ

Kurumlar

Doğal ve
Yapay çevre

Konut
Alt sistemi

Mali
Alt sistem

Nüfus
Alt sistemi

AMAÇ KARARLARI

STRATEJİK HEDEF

STRATEJİK KARAR

Girişim / Planlama

Tasarım

Üretim

Kullanım

Bakım / Onarım

Ortadan kaldırma

TAKTİK KARARLAR

TAKTİK
HEDEF

ŞEMA 2- TOPLU KONUT ÜRETİMİ SİSTEMİ KARAR AKIŞI



Yönetim:

- "o Sistemin öğelerinin özellikleri ile tanımlanmasına
- o Sistemin ana hedeflerinin ve alt-sistemlerle ilişkili ara hedeflerin saptanmasına
- o Kontrol edemediği çevre sistemlerini etkilemeğe, çevrenin koyduğu zorunlulukları irdelemeğe
- o Kaynak ve diğer girdilerin hazırlanması ve kontrolüne
- o Sistemin süreçlerini planlamaya ve gösterdiği özelliklerin ulaşılmak istenen hedefler ile karşılaştırılmasına yöneliktir."(42).

2.2.3.2. YÖNETİM - ÖRGÜTLEŞME (ORGANİZASYON) İLİŞKİSİ

Toplu konut üretimi olgusuna yönetim yaklaşımı, toplu konut üretimine ilişkin kaynak ve teknoloji gibi faktörlere uyumlu üretim sürecinin belirlenmesi, planlanması ve organize edilmesidir. Planlama, tasarım ve gerçekleştirme süreçlerine karar verme yöntemleri uygulanmasıdır.

2. Dünya Savaşından sonra İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer bazı ülkelerde yapım yönetimi araştırma çalışmaları, özellikle konut ve okul binaları için, Hardware (fiziksel bileşenler) ve Software (yapıların tasarım, kullanım ve yönetim projeleri için yaklaşım ve teknikler) kavramlarını oluşturmuştur(43).

(42) ÖZKAN, 1976, Op.cit., s.17.

(43) G.T.HEERY, "Time Cost and Architecture", McGraw Hill Book Company, 1975, s.85.



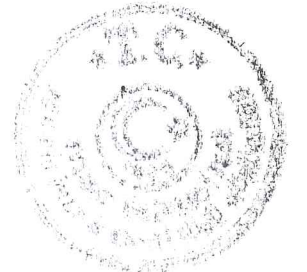
Üretim yöntem ve tekniklerini kapsayan teknoloji sisteminin (hardware) tasarım ve uygulama süreçlerini düzenleyen ve yönlendiren "software" bir organizasyon sistemidir.

"Organizasyon, değişen çevre şartları içinde, belirli bir amaca yönelik vazife gören ve kendini kontrol edebilen, içinde en az iki karar verici bulunan bir sistem olarak tanımlanabilir."(44).

Amaçlara ulaşmak üzere, birbirinden farklı sistemler aracılığı ile verilerin yorumlanması ve bu farklı sistemlere göre düzenlemeler yapılması değişik görevlere sahip birimlerden oluşan 'örgüt' aracılığı ile yapılır(45).

(44) ORHON, Op.cit., s.17.

(45) ÖKE, Op.cit., s.15.



3. TOPLU KONUT ÜRETİMİ YÖNETİMİ

Toplu konut üretimi verimliliği, kaynak (girdi) miktarı ve kullanım biçimi ile ilişkilidir. Kaynak kullanım biçiminin belirleyicileri:

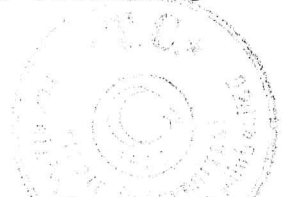
- o Ekonomik
- o Teknik
- o Organizasyonel

faktörlerdir. Bu faktörlerin irdelenerek, üretim girdilerinin en akılcı biçimde kullanılması kararlarının verilmesi toplu konut üretiminin yönetim boyutudur.

Toplu konut üretimi yönetimi, toplu konutun istenen süre ve maliyette tamamlanması için tanımladığı amaçlar, strateji ve taktikler doğrultusunda üretim sürecini değerlendirir.

Ürünün fiziki boyutta (toplu konut) elde edildiği süreç olan gerçekleştirme, kullanıcı isteklerinin teknoloji aracılığı ile karşılandığı evredir.

Amaç, toplu konut üretiminin performansının geliştirilmesidir. Yönetim, gerçekleştirme sürecinde uygulanan teknik ve



organizasyonu performans olgusu kapsamında deęerlendirmelidir.

Ürünün üretim maliyeti ile sürecin performansı arasındaki ilişki 'ekonomik-performans' kavramı ile açıklanmıştır.

3.1. EKONOMİK - PERFORMANS

Ekonomik-performans olgusu girdi çıktı ilişkisine bağlıdır. Yalnız çıktı'ya (fiziksel çözüm) dayalı ekonomik performans ölçütleri geliştirilemez.

Fiziksel çözümün elde edilmesinde kullanılan girdiler (arsa, işgücü, malzeme, para, ekipman, doğal kaynaklar, stoklar, profesyonel hizmetler) üretimde kullanılan kaynaklardır. Çıktı'nın (toplu konut) elde edilmesinde yeterlilik dereceleri sürecin ekonomik problemini oluşturur.

Toplu konut üretiminin gerçekleştirme sürecinin ekonomik performansı, kaynakların, üretim maliyetini düşük tutacak, üretim hızını arttıracak ve üretim kalitesini düşürmeyecek biçimde kullanımı ile sağlanır.

Ekonomik-performans standartları amaçların kısıtlılıklar karşısında durumlarını ölçen relatif kriterlerdir. Arz-talep faktörlerinin maliyet ile olan ilişkilerine bağımlıdırlar.

Kullanıcı istekleri doğrultusunda elde edilen sosyal kazanç, ve bunun için ödenen bedel ile ilişkilidirler.



Ekonomik-performans standardı "en büyük net yarar"dır(46).

Ekonomik-performansı ölçmek ve geliştirmek farklı olgulardır. Çalışmanın amacı ekonomik-performansı geliştirmeye yöneliktir.

Bu nedenle maliyet-etkililik (cost-effectiveness) yaklaşımı irdelenmiştir.

3.1.1. MALİYET - ETKİLİLİK (COST-EFFECTIVENESS)

Maliyet-etkililik yaklaşımının ana teması ekonomik performans olgusudur.

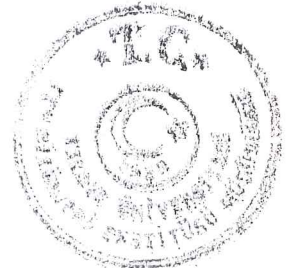
Maliyet olarak yapının girdileri, etkililik olarak bu girdilerden elde edilen çıktılarının değerlendirilmesi yapılır.

Bu yaklaşımda, girdilerin bileşenleri nelerdir, birbirleri ile nasıl ilişkilidirler, nitelik olarak nasıl ifade edilebilirler, nasıl ölçülebilirler, nasıl dönüştürülebilirler, gibi soruların cevapları araştırılmıştır.

Maliyet, girişimden yapının ortadan kaldırılma süreci sonuna kadar belirlenir.

1. Yapının yapımı için gerekli ön-yatırım
2. Yapının kullanımı boyunca oluşan maliyet.

(46) HANDLER, Op.cit., s.55.



Toplu konut üretiminde, talebin oluşması ile başlayan, kullanıcı gereksinmelerinin belirlenmesi ve bunların karşılanması işlemleri ile toplu konutun fiziksel boyutta gerçekleştirilmesi ile sonuçlanan tüm işlemlerin maliyeti 'ilk maliyet' olarak tanımlanır.

'İlk maliyet' kapsamında, tasarlama öncesi işlemleri ve yapılabilirlik etüdüleri 'girişim maliyeti', tasarlama işlemleri 'tasarlama maliyeti' ve, inşaat işlemleri ve toplu konutun üretilmesi 'inşaat maliyeti' bulunur(47).

Toplu konutun kullanımı boyunca oluşan maliyet ise, işletme maliyeti, bakım maliyeti, ortadan kaldırma maliyeti biçiminde tanımlanır.

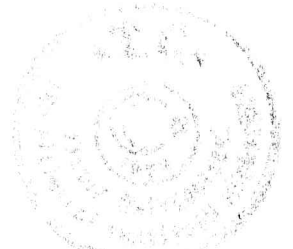
Toplu konut üretiminde, yapım endüstrisinin uyguladığı teknoloji, yapım sürecinin sürecin etkinliğini belirler. Sürecin organizasyonu maliyet ve maliyet azaltma olanaklarını doğrudan etkiler(48).

Toplu konutun belirlenen ilk maliyet sınırları içinde tasarlanması ve inşa edilmesi, üretilen yapıların önceden kestirilen işletme ve bakım maliyeti limitleri içinde kullanılabilmesi araştırmaları 'Maliyet Denetimi' olarak tanımlanır.

"Maliyet denetimi işlemleri plan ekonomisi sağlayan veya inşaat ekonomisi sağlayan işlemler değildir. Maliyet denetiminin

(47) OKAN, Op.cit., s.99.

(48) HANDLER, Op.cit., s.54.



amacı saptanmış limit maliyetler içinde, binanın belli bir niteliğin altına düşmeden gerçekleştirilmesini olanaklı yapmaktır. Bu nedenle ekonomi sağlayan yöntemlerden soyutlayarak konuyu incelemek ve ancak maliyet denetimi sürecinde, ekonomi sağlayan yöntemlerin de kullanılması zorunluluğunu belirtmek gerekir."(49).

Maliyet denetimi işlemleri yaparak yapının istenen maliyet limitleri içinde gerçekleştirilmesini sağlamak amacı ile 'Değer Mühendisliği' meslek dalı gelişmiştir. Değer mühendisi, değer analizi, fayda analizi, maliyet analizi etüdüleri yapar. Maliyet denetimi ile üretim organizasyonunda sağlanan kazanç miktarını tahmin eder.

Bu kazanç ile elde edilen yararlar FAYDA kavramı ile tariflenir.

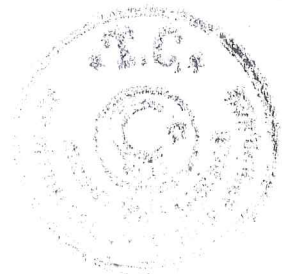
"... 'kullanıcı isteklerinin karşılanması, performansın arzulanan düzeyinin, faydanın belli bir düzeyine karşı durumu olarak belirlenebilir. Bu ilişki, kullanıcı kriterleri ile bu kriterlerden bağımsız olarak kaynakların performans isteklerini karşılama olanağı olarak da tanımlanabilir."(50).

Fayda, maliyetin rölatif bir ifadesidir.

Maliyet-etkililik yaklaşımında, etkililik (effectiveness) olarak girdilerden elde edilen çıktılara değinildiği belir-

(49) OKAN, Op.cit., s.103.

(50) OKAN, Op.cit., s.83.



tilmişti.

Amaç değerlendirme olduğuna göre, çıktı, yani fiziksel ürünün ölçülebilmesi iki biçimde olur:

1. Kantitatif (nicelik olarak)

. Çıktının fiziksel ölçümü ile sağlanır. Örneğin, toplu konutun boyutu, kullanım alanı, adedi gibi.

2. Kalitatif (nitelik olarak)

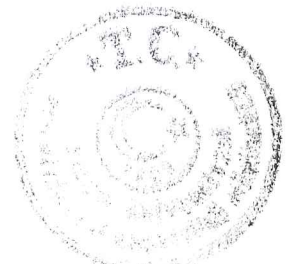
. Genel olarak, çıktının kalitesi maliyet arttıkça artar. Çıktı'nın maliyet olarak ölçülebilmesi, girdilerin birbirinden bağımsız olarak etkililiklerinin ölçülebilmesine bağlıdır. Başka bir ifade ile, kaliteyi çıktı olarak ölçebilmek için çıktının sunacağı hizmetleri, yani çıktıyı ömrü boyu ölçmek gerekir(51).

Etkililik olgusu, fayda kavramı ve değer mühendisliği hizmetlerinin toplu konutun tüm ömrü boyunca rollerini sürdürmeleri demektir. Faydanın maliyet ile karşılaştırılması, girdiler ile çıktının karşılıklı ilişkilerinin etüdü ile feed-back (geri-besleme) uygulaması ile yapılır.

Feedback kontrolü, girdilerin mevcut koşullara göre yeniden düzenlenerek en uygun (optimum) durumun araştırılmasıdır.

Etkililiğin sağlanabilmesi, çıktının uygunluğu ve bu uygunluğu elde edebilmek için harcanan para, zaman veya başka bir

(51) HANDLER, Op.cit., s.53.



ölçü birimi ile ölçülebilen maliyet miktarının dengesidir.

Sezgisel yöntemlerin yerine alan feed-back kontrolü bu amaçla uygulanır. İstenenler açıkça ortaya konur, kısıtlılıklar saptanır. Bundan sonra kriterler veya standartlar biçiminde ölçütler gerekmektedir.

Standartlar, uzmanlık sonucu ve bilimsel yöntemlerle saptanırlar. Değerlendirme işlevlerini yerine getirebilmeleri için ölçülebilir biçimde ifade edilmelidirler.

Toplu konut üretiminde maliyet-etkililik yaklaşımı ile ekonomik performansı geliştirmek, toplu-konut olgusunun girişiminden itibaren tüm süreçleri kapsar.

Toplu konut üretimi sisteminin üretim sürecine (gerçekleştirme aşaması) ilişkin hedefi toplu konutun fiziksel boyutta üretilmesidir. Bu sürecin performansını geliştirmek sürecin verimliliğinin sağlanması ile olabilir.

Bu amaçla, maliyet-etkililik yaklaşımı içinde, toplu konut üretimi sürecinin verimlilik boyutu irdelenmiştir.

3.1.2. VERİMLİLİK (PRODUCTIVITY)

Toplu konut üretimi sisteminin taktik hedeflerine ulaşma derecesi olarak tanımlanan verimlilik, üretim programı maliyeti ve üretim artışı ile doğrudan ilgilidir(52).

(52) M.K.STARR, "Systems Management of Operations", Prentice Hall, Inc. London, 1971, s.17.



Verimlilik mutlak bir anlamda kullanılmaz. Performansın karşılaştırmalı bir ölçümüdür.

Pratikte verimlilik işçilik verimliliği ile eş anlamlı olmuştur. Standart bir çıktı için, verimlilikteki değişiklikler onu elde etmede gereksinilen insan çalışması saati miktarı ile ölçülmektedir. Bu yaklaşımı savunmak için bazı kabuller yapılması gerekir:

- o Verimliliklerin karşılaştırmasının geçerli olabilmesi için sonuçtaki ürünün eşit olması gerekir.
- o Diğer girdi gereksinimleri sabit kalmalıdır.

Verimlilik ölçmek için zor bir kavramdır. Çeşitli kaynaklardan elde edilen çıktının değerlendirilmesini pek çok değişken etkileyebilir. Üretim sürecinin etkinliği ve kârlılığı, çıktıyı elde etmek için gereken girdiler azaldıkça artar(53).

Verimliliğin fiziksel birimlerle ifade edilen en somut biçimi İşçilik Verimliliği ya da Fiziksel Verimlilik'tir.

Çıktı hacminin doğal birimler ile, verilen bir sürede, ortalama işçi sayısı ile oranını temsil eder.

$$W_f : \frac{Q_f}{N} \text{ (fiziksel parça/insan)}$$

Yapı'da fiziksel verimliliğin bu biçimde ifadesi, ürünlerin

(53) N.BAYAZIT, "Problems Related to the Application of Performance Concept (PC) in Turkey". Proceedings of the CIB W-65, Organization and Management of Construction, Mini Symposium. Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of Istanbul, 1982, s.10.



homojenliğine gereksinim gösterdiğinden, yalnız sayısal parçalar için geçerlidir (yer çalışmaları, yollar, duvar örme, v.b.).

Bir diğer ölçü birimi, değer birimleri ile ifade edilen verimliliklerdir. Çıktı hacminin, çalışanların ortalama sayısına göre değer birimleri ile ifadesidir.

$$W_v : \frac{pg}{N}$$

Burada pg tüm çıktı'yı temsil eder. Keşif maliyetlerine göre elde edilen çıktıdır(54).

Fiziksel verimliliği ve değer verimliliğini arttırmak için yöntemler araştırılmıştır. Bunlar:

a) Fiziksel Verimliliği Arttırma

1. Endüstrideki hazırlama süreçlerini, girişimin üretim birimlerine dönüştürmek (örneğin: betonarme, kalıplar, alçı, sıva, v.b.)
2. Yapım aktivitelerinin mekanizasyonu
3. Çalışmanın endüstrileşmesi
 - 3.1. Çalışmayı yapan alt-toplulukların elemanlarının prefabrikasyonu ile endüstrileşme (yapı tesisatı)
 - 3.2. Vinç kullanımı ile strüktürde iş-endüstrileşmesi

(54) E.BEUI, V.COSTEA, T.CHIOREAN, C.DUMBRAVA-OCTEAN, "Investigations Concerning the Increase of Physical and Value Productivity Exspressed by Net Output", Proceedings of the CIB W-65 Organization and Management of Construction, Mini symposium, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical Univ. of Istanbul, 1982, I-12, s.15.



4. Organizasyon ve yönetim aktiviteleri

- 4.1. Çalışma sekansları ve çalışma yerinin organizasyonu
- 4.2. Çalışma yöntemlerini geliştirmek
- 4.3. Üretim nedenlerini ve kullanımı organize etmek
- 4.4. İş planlaması yöntemleri uygulayarak üretimin planlanması, organize edilmesi ve kontrolü
- 4.5. Çalışma sürecinin planlanması ve etkili kontrolü
- 4.6. Yönetim yöntemlerini geliştirmek.

b) Net Çıktı Olarak İfade Edilen Değer Verimliliğini Artırma Yöntemleri

Fiziksel verimliliği arttırma yöntemleri, net çıktı olarak ifade edilerek, değer verimliliğini arttırmada da geçerlidir. Ayrıca başka yöntemler de uygulanabilir:

1. Malzeme Maliyetlerini Azaltmak

- 1.1. Daha ucuz malzeme kullanmak veya daha yakından temin etmek
- 1.2. Özellikli yapımı azaltmak
- 1.3. Yapı kayıplarını azaltmak
- 1.4. Depolamayı ve taşımayı azaltmak
- 1.5. İşin niteliğini arttırmak

2. Çalışma Araçlarının Masrafını Azaltmak

- 2.1. Teknik ve ekonomik açıdan en uygun mekanizasyonu seçmek
- 2.2. Araçların tam kapasite ile kullanımını sağlayacak organizasyonu yapmak(55).



Genel olarak verimlilik için öncelikli öneri: İşi etkili bir yöntemle makinalaştırmaktır.

Üretimin mekanizasyonu olgusu, % kaç verimlilik ile tam kapasite çalışılır sorusunun cevabını aramaktır.

Girdi çıktı ilişkisini konu alan verimlilik, dönüştürme eylemlerinin kararlarını belirler. Toplu konut üretiminin gerçekleştirme sürecinin verimliliği (fiziksel verimlilik ve değer verimliliği) sürecin teknolojisi ile doğrudan ilişkilidir. Girdilerin çıktıya dönüştürülme aracı olan teknoloji sürecin tümüne ilişkin kısıtlılıkları belirler. Bu nedenle teknoloji olgusu incelenmiştir.

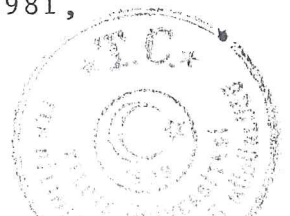
3.2. TEKNOLOJİ

Teknoloji, bir üretim sürecinde, araştırma evresinden başlayıp, üretimi kapsayan ve ürün (çıktı) satışına (ya da dağıtımına) kadar uygulanan bilgidir(56).

Bu bilgi, maddesel ortam (fiziki faktörler - hardware) ve sevk ve idare tekniklerini (software) kapsar.

Teknoloji, toplu konut üretiminde, gerçekleştirme sürecine ilişkin planlama ve programlama kararlarını yönlendirir. Sistem bütününde alınan kararlar teknolojinin türünü belirler. Seçilen teknoloji toplu konut üretimi sürecinin istenen dav-

(56) Ö.Y.ÖZEN, "Bina Yapımında Endüstrileşme ve Türkiye Açısından İrdelenmesi" TBTA, YAE, a51, Kasım 1981, s.12.



ranışlarının tanımlayıcısıdır.

Bünyesinde sevk ve idareyi kapsamı, üretim düzeninin kontrol biçimini karakterize etmesi, teknolojinin, üretim sistemlerinin organizasyonel karakteristiklerini belirleyen faktörler arasında yer aldığını gösterir.

Organizasyonel olarak, toplu konut üretimi süreci, konut yapımı için gerekli olan kaynakların (insan, malzeme, makina, para) akılcı ve ekonomik kullanımı olarak tanımlanabilir(57).

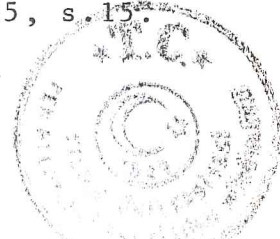
Sürecin amaçları, konutların kısa zamanda üretilmesi ve maliyetlerin düşük tutulmasıdır. Bu amaçlara ulaşmada teknolojik gelişme faktörünün(58) rolünün anlaşılabilmesi için yapımda endüstrileşme olgusu incelenmiştir.

3.2.1. ENDÜSTRİLEŞME

2. Dünya Savaşından sonra geliştirilen bir kavram olan 'Yapım'da Endüstrileşme' "... geleneksel yapım'ın her ölçeğindeki (malzeme, yapı bileşeni, tüm bina) gerekli olan işgücünün, özellikle nitelikli işgücünün - bu güçlerin yerini alet ve/veya makinaların daha ileri bir düzeyde otomatik makinaların

(57) G.UTKUTUĞ, Z.UTKUTUĞ, "Technology Within the Context of Factors Determining the Organizational Characteristics of Production Systems", Proceedings of the CIB W-65, Organization and Management of Construction, Mini Symposium Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of İstanbul, 1982, I-19, s.2.

(58) United Nations, "Proceedings of the Seminar on Changes in the Structure of the Building Industry to Improve its Efficiency and its Output", U.N. New York, 1965, s.15.



(otomatizasyon) çeşitli düzeylerde almasıyla - daha az gereksindiği bir yapım olgusu..."dur(59).

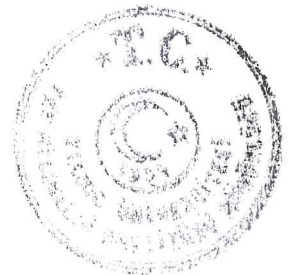
Yapımda endüstrileşme, üretimin sürekliliği, standardizasyon, yüksek derecede iş organizasyonu, olabildikçe el emeği yerine mekanizasyon, üretimle ilgili araştırma ve organize deneyleri kapsayan organizasyonel bir süreçtir.

- o Endüstrileşmiş yapım için mutlak kapalı bir hacim (fabrika) varlığı gerekmez.
- o Seri üretim yapılması endüstrileşme anlamına gelmez.
- o Yapımda rasyonelleşme endüstrileşme anlamına gelmez, ancak endüstrileşme ile daha rahat sağlanabilir.
- o Yapım ekibini oluşturan planıcı, tasarlayıcı ve yüklenici arasında olması gereken işbirliği (entegrasyon), endüstrileşmiş yapımda olduğu kadar geleneksel yapımda da gereklidir.
- o Gerek endüstrileşmiş yapım, gerek geleneksel yapım, biçim olarak benzer yapılar gerçekleştirir. Ancak endüstrileşmiş yapım daha yüksek performansı amaçlar.
- o Endüstrileşmiş yapımda kullanılan malzemenin yeni bulunmuş olması gerekmez(60).

Konut sektöründe endüstrileşme uygulamasının kullanıcı faktörü, finansman faktörü, istihdam faktörü açısından karşılaşılabileceği bazı sorunlar vardır.

(59) ÖZEN, Op.cit., s.2.

(60) ÖZEN, Op.cit., s.2-3.



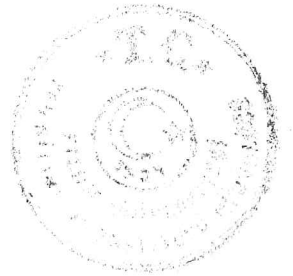
Kullanıcı nitelikli ve düşük maliyetli konutu tercih eder. Endüstrileşmiş yapım ve geleneksel yapımı maliyet açısından karşılaştırır.

Kullanıcı istekleri genelde birbirine benzer, fakat psikolojik nedenler ve gereksinme farklılıklarından dolayı üretimin çeşitliliği artmak zorunda kalır. Bu olgu endüstrileşmiş yapımda pazar bulamama ve amortisman gibi sorunlar yaratır.

Toplu konut üretimi de her üretim gibi bir yatırımdır. Ürünün tasarımı, uygulanacak teknoloji için gerekli ön çalışmalar, üretim mekânı (atölye veya fabrika), gerekli makinaların alım veya kira bedelleri, malzeme ve işçilik giderlerini kapsayan bir yatırım sermayesine gerek vardır. Endüstrileşmiş teknoloji uygulamalarında gereken yatırım sermayesi geleneksel uygulamalara oranla daha büyüktür. Bu bakımdan finansman yapısı (strüktürü) incelenmeli, endüstrileşmiş ülkelerde uygulanan büyük endüstri gruplarının yapı ile ilgili ürünlere yatırım yapması gibi yaklaşımlar incelenmelidir.

Ayrıca, uygulanan teknolojinin kendini amortize edeceği üretim miktarı etüd edilmelidir. Değiştirilebilir bir teknoloji kullanmak veya aynı teknoloji ile değişik ürünler üretme kapasitesi araştırılmalıdır.

İstihdam faktörü açısından ülkemiz koşulları endüstrileşmiş ülkelere farklıdır. Uygulanacak teknoloji istihdam politikası açısından incelenmelidir.



Endüstrileşmiş yapım yöntemi uygulamalarında bir de mevzuat sorunu söz konusudur. Geleneksel yapım yöntemlerine göre hazırlanmış olan mevcut mevzuat ile endüstrileşmiş yapım ürünlerinin denetimi olanaksızdır. "... yapı bileşenlerini fiziksel olarak tarif eden klasik mevzuattan uzaklaşıp, kullanıcı ihtiyaçlarının sağlanmasını amaçlayan, belirli bileşenlerden hangi performansların ne düzeyde beklenmesi gerektiğini veren yeni mevzuat felsefesine geçilmelidir."(61).

Endüstrileşmiş yapımın toplu konut üretiminde uygulanmasının değerlendirilmesinin yapılabilmesi için yapım endüstrisi olgusu irdelenmiştir.

3.2.3. YAPIM ENDÜSTRİSİ

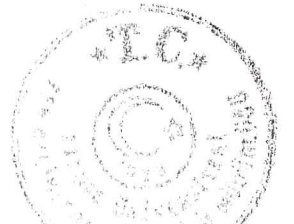
Yapım endüstrisi çevresinden girdiler alarak çıktılar oluşturan bir sistemdir.

Çevresinin sağladığı kaynaklar ve çevrenin getirdiği kısıtlılıklar çerçevesinde, dönüştürme aracı olarak uyguladığı teknoloji ile üretimin verimliliğini sağlamayı amaçlayan organizasyonel bir süreçtir.

Toplu konut üretimi uygulamasında, konut açığının kapatılması, talebin zamanında karşılanabilmesi için optimum kaynak miktarı ve kaynak kullanım biçimi seçimi yapılmalıdır.

Toplu konut inşaatının süre-maliyet optimizasyonu probleminin

(61) ÖZEN, Op.cit., s.5.



çözümü için mevcut kaynaklar ve gereksinilen kaynaklar belirlenmeli, dengelenmelidir. Kaynak kullanım biçimi için, öncelikle yerel yapım endüstrisi olanakları araştırılmalı ve geliştirilmelidir.

Bu amaçla, yapım endüstrisinin performansını etkileyen faktörler incelenmelidir:

1. KAYNAK FAKTÖRLERİ

- 1.1. Finans kaynakları
- 1.2. İşgücü kaynakları
- 1.3. Malzeme kaynakları
- 1.4. Araç kaynakları
- 1.5. Teknik ve idari personel

2. ENDÜSTRİ FAKTÖRLERİ

- 2.1. Yapımcı/yüklenici organizasyonu ve yeterliliği
- 2.2. Yeni teknolojilerin kullanılması
- 2.3. Yapımda ekip çalışması
- 2.4. Endüstride deneyler ve gelenekler

3. DIŞ FAKTÖRLER

- 3.1. Yapımda eğitim ve öğrenim
- 3.2. Yasalar, kurallar ve diğer kontroller
- 3.3. Sosyal ve ekonomik koşullar(62)

(62) B.T.H.WANG, "Current and Required Research for Improving Performance of Contractors and Problems of Organization and Management of Construction in Developing Countries." Proceedings of the CIB W-65 Organization and Management of Construction, Mini Symposium. Keynote Papers, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of İstanbul, 1982, 1.1, s.2-3.



3.3. ORGANİZASYON (SOFTWARE)

Girdilerin dönüştürülmesine (kaynak kullanımı) ilişkin planlama ve programlama (stratejik ve taktik) kararların verilmesine SOFTWARE (Organizasyon) denir.

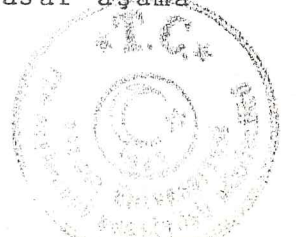
Planlama-tasarım kararları doğrultusunda yapılan organizasyon ile sistemin yürütme eylemlerini en verimli biçimde gerçekleştirmek ve denetimini yapmak işlemleri üretim sürecinin yönetsel kararıdır.

Yönetim, girişim/planlama aşamasında, toplu-konut talebini karşılayabilmek amacı ile kaynakların biraraya getirilmesi ve dönüşüm eylemlerinin yönlendirme kararlarının verir.

Maliyet-etkililik yaklaşımı ile üretimde verimliliğin sağlanabilmesi için, faydaya yönelik maliyet denetimi girişimden ortadan kaldırmaya kadar tüm süreçlerde uygular. Eldeki finans kaynakları ile toplu konut üretimi için gerekli işçilik, araç ve gereci sağlayabilmek için endüstrinin diğer kesimleri ile ilişki kurulması gerekir. Böylelikle sistemin boyutları büyür ve daha üst sistemlerden maliyet ve kaynak girdileri alır.

Planlama aşamasında bu girdiler değerlendirilerek uygulamaya ilişkin belirlemeler yapılır. Bu kararlar doğrultusunda programlar oluşturulur.

Program verileri uyarınca tasarlama aşamasına geçilir. Maliyet limitlerini aşmamak üzere ön tasar ve kesin tasar aşamalarını kapsayan keşifler yapılır.



Yapım uygulaması aşamasında, yapının tasarlama sürecinde ön-görülen maliyet ve sürede gerçekleştirilmesi söz konusudur.

Bu aşamada girdileri (kaynaklar) belirlenen amaçlara (maliyet, süre, nitelik) uygun biçimde dönüştürerek fiziksel çözümü (çıktıyı) elde etmek hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşabilmek için, uygulama esnasında hangi işin, hangi işlemler ile, ne zaman, hangi girdilerle, ne miktar maliyet ile gerçekleştirilebileceği etüd edilmeli ve saptanmalıdır.

Bu çalışmalar paralelinde, bütünün ve her alt-sistemin girdi, çıktı ve süreçlerini denetleyen (kontrol eden) mekanizmalar kurulmalıdır.

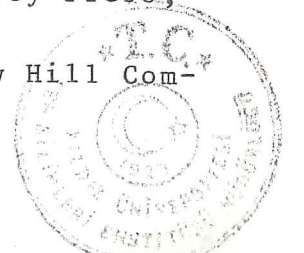
Denetimin sağlıklı yapılabilmesi için yeterli ve doğru bilgiye ve bilgi iletişimine gerek vardır(63).

Toplu konut üretimi sürecinin girişimden itibaren tüm aşamaları arasında bilgi akışını sağlayacak bir enformasyon sistemi kurulmalıdır(64).

Bilgi akışının sağlanması feed-back kontrolü için gereklidir. Teknik ve mali enformasyon yapım endüstrisinin organizasyonu için gerekli girdi-çıkıtı şemalarının hazırlanmasına olanak verir. Bu verileri değerlendirmek, feed-back uygulaması ile denetlemek girdilerin en akılcı kullanım kararlarını almak

(63) J.KELLY, "Organizational Behaviour" The Dorsey Press, Homewood, 1969, s.450.

(64) F.LUTHANS, "Organizational Behaviour" McGraw Hill Company, 1973, s.235.



YÖNETİM'in temel işlevidir(65).

3.3.1. YAPIM YÖNETİMİ

Yapım evresinde, kullanıcı isteklerinin karşılanması amacı ile üretim sürecinin tanımlanması, kapasite belirlenmesi, maliyet düşürülmesi araştırılmalıdır. Bu araştırma ve değerlendirme çalışmalarını YAPIM YÖNETİMİ (Construction Management) yürütür. Yapım yönetimi, yapım sürecinin amaçlanan süre ve maliyete uygunluğunu yapım programları aracılığı ile denetler(66).

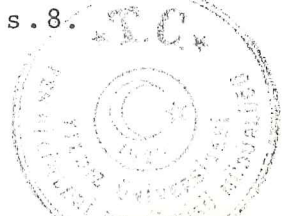
Toplu konut üretiminin istenen değerlerde tamamlanması üretim sürecinin verimliliğidir. Verimliliğin irdelenmesi, üretim kaynaklarının dönüştürme eylemleri olan üretim faaliyetlerinin tanımlanması, özelliklerine göre faaliyet dizilerinin (sekanslar)(67) oluşturulması ile başlamalıdır.

Faaliyetlerin ilişki düzeni programlama teknikleri ile kurulur. Bu nedenle programlama teknikleri araştırılmıştır.

(65) Ibid., s.104.

(66) HEERY, Op.cit., s.39-48.

(67) R.OXLEY, J.POSKITT, "Management Techniques Applied to the Construction Industry", Crosby and Lockwood and Son Ltd., Great Britain, Book Print Ltd., 1968, s.8.



4. PROGRAMLAMA

Programlama taktik kararların alınmasıdır.

Toplu konut üretiminin gerçekleştirilme sürecinde

hedef: toplu konutun fiziksel boyutta üretimi,

tanımlanan amaçlar: süre ve maliyet değerleridir. Kısıtlılıklar ekonomik ve teknolojik faktörlerdir.

Programlamanın hedefi, belirlenen üretim tekniği ile gereç, parça, bileşen ve/veya boyutların, en verimli üretim sürecini oluşturacak biçimde, dönüştürülme kararlarının alınmasıdır.

Üretim verimliliği, toplu konutun tanımlanan süre ve maliyet limitleri içinde en uygun girdi kullanımı ile tamamlanmasıdır. Amaç, üretim süreci faaliyetlerinin, sürecin ekonomik performansını geliştirmek üzere düzenlenmesidir.

Programlama kararlarının alınması, uygulanması ve denetimi, üretim sürecinin yönetim işlevi kapsamındadır.

Klasik programlama uygulaması ÇUBUK (GANTT) yöntemi ile yapılır. Bu yöntem, faaliyetlerin toplam üretim süresini etkileme biçimi, süre kısaltılması ve maliyet ilişkilerinin gözlenmesi



bakımından yetersiz kalmaktadır.

Toplu konut üretimi programlamasında faaliyetlerin süre-maliyet ilişkilerini gösteren grafik anlatım teknikleri, serimler (network-şebeke) uygulanmalıdır.

4.1. PROGRAMLAMADA SERİM TEKNİKLERİ

Serimler, Yöneylem Araştırması Bilimsel Yaklaşımı evresinde model kurma amacı ile uygulanan tekniklerdir. Model kurmada ve model çözümlemede birer araçtır. Serimler çeşitli biçimde sınıflandırılabilirler. Aşağıdaki sınıflandırmada serimler üzerinde yapılan işlemler esas alınmıştır.

1. TOPLAMALI SERİMLER

1.1. EN UZUN YOL ÇÖZÜMLEMESİ

A. Verileri belirgin serim çözümlenmeleri

1.1.1. Kritik yol yöntemi (CPM)

1.1.2. Kutu diyagramı (MPM)

1.1.3. Denge diyagramı (LOB)

1.1.4. Çoklu projelerde kaynak dağıtımı (RAMPS)

B. Verileri olasılı serim çözümlenmesi

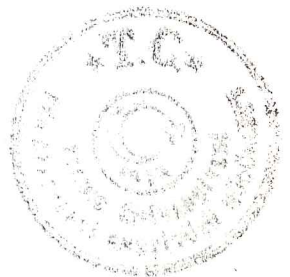
1.1.5. PERT

1.2. EN KISA YOL ÇÖZÜMLEMESİ

1.2.1. Dönüşümsüz serimlerde

1.2.2. Dönüşümlü serimlerde

1.3. EN BÜYÜK AKIŞ ÇÖZÜMLEMESİ



2. ÇARPMALI SERİMLER

Akış grafikleri

3. KARMAŞIK SERİMLER

GERT(68)

Toplu konut üretim programlamasında, CPM (Kritik Yol Yöntemi) ve LOB (Line of Balance-Denge diagramı) teknikleri uygulanması irdelenmiştir.

4.1.1. CPM (CRITICAL PATH METHOD-KRİTİK YOL YÖNTEMİ)

CPM tekniği, bina yapımında büyük zaman kayıplarını önlemek, süre ve maliyet kestirimlerini önceden ve daha kusursuz olarak saptayabilmek amacı ile uygulanmaktadır. İnşaat alanında ilk çalışmalar 1956 yılında Du Pont de Nemours ortaklığının Yöneylem Araştırması grubu tarafından yapılmıştır. 1958'de Univac direktörü Dr.John W.Mauchly CPM yöntemini sadeleştirerek problemin bilgisayarla çözümünü yapmıştır(69). 1960'a değin Dr.Mauchly, James E.Kelly ve Dr.R.L.Martino'nun çalışmaları ile CPM yönteminin esasları ve mekaniği tamamlanmıştır. Bugünkü uygulama tekniği oluşmuş ve inşaat ortaklıklarınca uygulanmaya başlanmıştır.

(68) O.YÜKSEL, "Bilimsel Modellerin Serimlerle Geliştirilmesi ve Analizi Kursu" MPM ve İnşaat Mühendisleri Odası, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara 1982 (Yayımlanmamış Kurs Notları), s.2-5.

(69) E.ÇETMECİ, "Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve Pert Metodları", Çağlayan Basımevi, 1972, s.6.



CPM serimi, üretim faaliyetlerinin ilişkilerini bilimsel programlama tekniğidir.

CPM uygulamasında hangi işlerin ya da hangi işler grubunun bir faaliyet birimi olarak kabul edileceği saptanmalıdır.

Faaliyetlerin süre birimleri, kurulacak serimin ayrıntı durumuna göre gün, hafta ya da ay olarak gösterilir.

Faaliyetin tamamlanma süresi (t), faaliyet miktarının (V) birim zamanda yapılan iş miktarına (v), bölünmesi ile elde edilir:

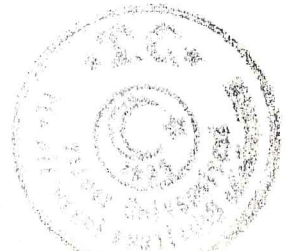
$$t : \frac{V}{v}$$

Faaliyetin doğrudan maliyeti: t (normal tamamlanma süresi) n- de faaliyetin doğrudan kapsamına giren işçi, malzeme, yardımcı malzeme, makina/saat miktarları hesaplanarak belirlenir(70).

Faaliyetlerin grafik anlatımı oklar ile yapılır. Okların üstüne faaliyetin adı, altına (t) tamamlanma süresi yazılır.

CPM kurallarına göre, faaliyetlerin ilişkilerinin grafik gösteriminde faaliyetin başlangıç ve bitiş düğümleri (node) esastır (Şekil 1).

(70) Ibid., s.7-8.

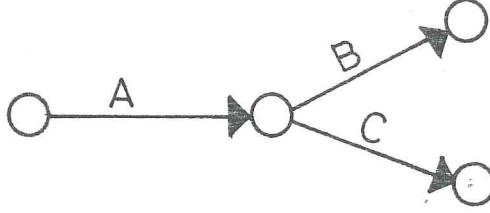


1



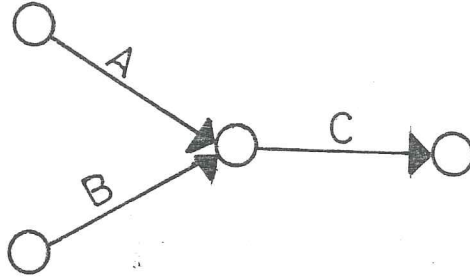
A tamamlandıktan sonra B başlar.

2



A tamamlandıktan sonra B ve C aynı zamanda başlar.

3

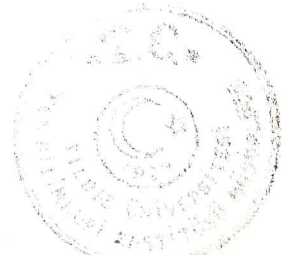


A ve B tamamlandıktan sonra C başlar.

ŞEKİL 1- CPM SERİMİNDE FAALİYETLERİN İLİŞKİLERİ

CPM tekniğinde faaliyetlerin ilişkilerinin doğru seçilmesi çok önemlidir. Her faaliyete kontrol soruları yöneltilmelidir:

1. Hangi faaliyetler bu faaliyetten bağımsız olarak yapılabilir ve bu faaliyetin başlamasından önce bitirilmelidir?
2. Hangi faaliyetler bu faaliyete paralel olarak başlayabilir?
3. Hangi faaliyetler bu faaliyetin bitiminden sonra başlayabilir?



İlk çalışmalarda amaç faaliyetlerin akılcı bağıntılarının kurulmasıdır. Bu aşamadan sonra süre kestirimleri yapılır.

Üretimin toplam süresini aksatan faaliyetlerin tesbiti için düğüm noktalarının en erken ve en geç tamamlanma süreleri ve kritik yol'un hesaplanması gerekmektedir. Eğer bir düğüm noktasında birden fazla faaliyet bitiyor ise bu düğüm noktasına ait en erken tamamlanma süresi her bir faaliyet için hesaplanan en erken tamamlanma sürelerinin en büyüğü seçilerek belirlenir.

Serimin son düğüm noktasına ait en erken tamamlanma süresi aynı zamanda üretimin en erken tamamlanma süresidir. Bu en erken tamamlanma süresi üretimin düşünülen süresinden bağımsız olarak bulunmaktadır. Amaç üretimin düşünülen süresi T_y ile üretimin hesaplanan en erken tamamlanma süresi T_e arasındaki ilişkiden bazı sonuçlara gitmektir. Bu ilişki üç biçimde ifade edilebilir:

1. $T_e = T_y$
2. $T_e > T_y$
3. $T_e < T_y$

Üretimin zamanında tamamlanabilmesi için tüm faaliyetlerin T_e de bitmesi gerekmektedir.

$$T_e = T_g = T_y$$

erken geç istenen



Bu ilişkinin sağlandığı bir üretimde, herhangi bir faaliyet üretimin toplam süresinin uzamasına sebep oluyorsa bu 'kritik faaliyet'tir.

CPM'in serim kurgusu anlayışı içinde bir faaliyetin kritik olma koşulları:

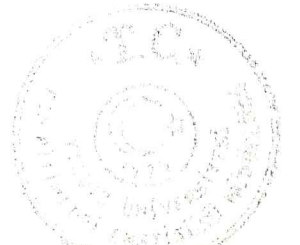
1. Faaliyet en erken ve en geç tamamlanma süreleri birbirine eşit olan iki düğüm noktası arasında olmalıdır.
2. Faaliyetin başlangıç noktasının tamamlanma süresine faaliyetin süresi eklendiğinde faaliyetin bitiş noktasının tamamlanma süresi elde edilmelidir(71).

Bir serimde bu tür faaliyetlerin oluşturduğu 'yol'a kritik yol denir. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerin gösterilen süreler içinde bitirilmesi gerekir. Aksi halde üretimin toplam süresi uzar. Belirli bir zaman aralığı içinde tamamlandıkları takdirde üretimin toplam süresini değiştirmeyen faaliyetler kritik olmayan faaliyetlerdir. Süre açısından 'bollukları' vardır.

Kritik yolun ve kritik faaliyetlerin belirlenmesi yönetime bağlı bir olgudur. Oysa serimin kurulmasında ve faaliyetler arasındaki mantıksal bağlantıların değerlendirilmesinde yardımcı bir yöntem ya da araç mevcut değildir.

Bir üretim süreci için, faaliyetler arası ilişkiler düşünülerek birden fazla serim kurulabilir. Üretimi etkileyen ve

(71) Ibid., s.16-28.



üretimin amaçları doğrultusunda, finansman, ekip, maliyeti düşürme gibi faktörler gözönüne alınarak kurulan serimlerden bir tanesi esas program olarak seçilir.

Probleme en uygun (optimum) çözümün bulunması üretim kapsamında çalışan uzmanlaşmış elemanların programa katkılarına ve programcının bilgi, teknik ve deneyimine bağlıdır.

4.1.2. LOB (LINE OF BALANCE) TEKNİĞİ

LOB (Line of Balance - Denge Diagramı) tekniği, toplu konut üretimi gibi tekrar eden yapım programlanması için uygun bir yöntemdir.

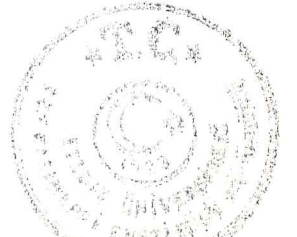
Birim konutun (ünitin) üretimi için gereken faaliyetler, toplu konut üretimi bütününde süreklilik gösterirler.

Sürekli üretimde zaman değil, üretim hızı önemlidir. Bu amaca yönelik olarak, 1960'ların sonlarına doğru İngiltere'de National Building Agency CPM tekniği ve Devre Diagramlarını (Cyclogramme) inceleyip geliştirerek Denge Diagramı (LOB) tekniğini geliştirmiştir(72).

LOB tekniği uygulamasında:

1. Birim ünitenin işlemleri belirlenir (Örn. 2000 konut uygulamasında, 20 konutluk birimler saptanabilir).
2. Hedef üretim hızı saptanır, konut/ay üretim miktarı belir-

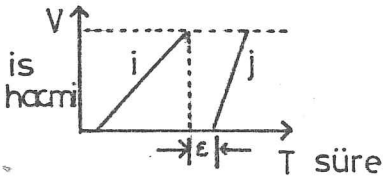
(72) YÜKSEL, Op.cit., s.8.



lenir, emniyet payı çıkartılır (Örn. 5 günlük).

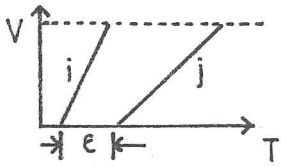
3. CPM serimi kurulur ve kritik yol belirlenir (Bu uygulama LOB tekniğinde çok önemli değildir, çünkü önemli olan üretimin hızıdır).
4. Bir ünite (Kat veya daire) her işlem için gerekli ekip büyüklüğü belirlenir.
5. Bir ünite için bulunan ekip büyüklüğünden üretimin tamamı için gerekli olan ekip sayısı her işlem için ayrı ayrı belirlenir.
6. Denge diagramı çizilir.

Grafik anlatımda faaliyet süreleri arasındaki ilişki türleri gözlenebilir (Şekil 2).



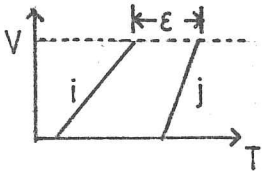
a. TAMAMLANMA BAŞLAMA İLİŞKİSİ

- i Beton dökümü
- j Kalıp alma



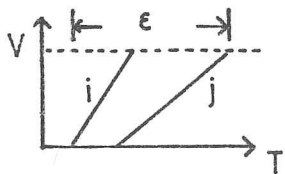
b. BAŞLAMA BAŞLAMA İLİŞKİSİ

- i Hendek açılması
- j Boru döşenmesi



c. TAMAMLANMA İLİŞKİSİ

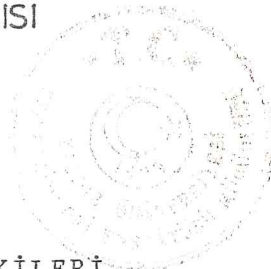
- i Kalıp yapımı
- j Demir döşenmesi



d. BAŞLAMA TAMAMLANMA İLİŞKİSİ

- i Mimari proje
- j Statik hesaplar

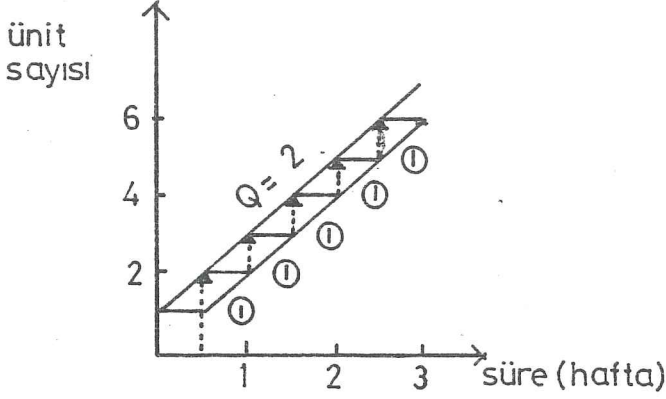
ŞEKİL 2- DEVRE DİAGRAMI İLE FAALİYETLERİN SÜRE İLİŞKİLERİ



Diagramda faaliyetin eğimi işin üretim hızını (Q) ifade eder. Üretim hızını belirleyen ekip sayısıdır (Şekil 3).

$$Q = \text{ekip sayısı} \times \text{doğal tempo}$$

Doğal tempo = işin bir ekip ile yapım zamanı



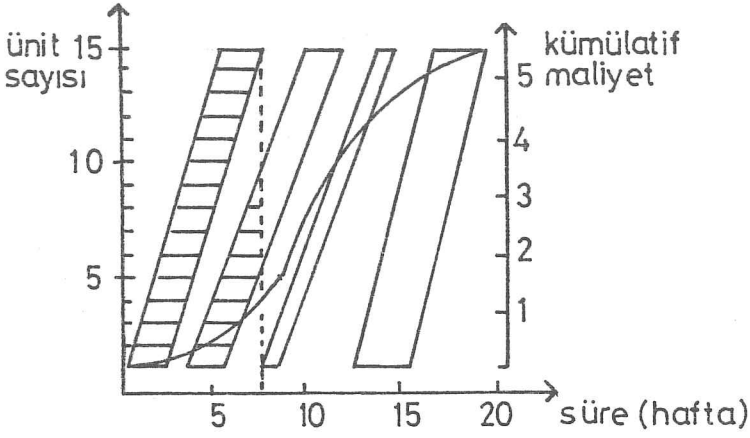
İşlem süresi : 0,5 hafta
Doğal tempo : 2 · ünit/hafta
Üretim hızı : 2 ünit/hafta
Ekip sayısı : 1

ŞEKİL 3- LOB GRAFİĞİ İLE FAALİYETİN ÜRETİM HIZI

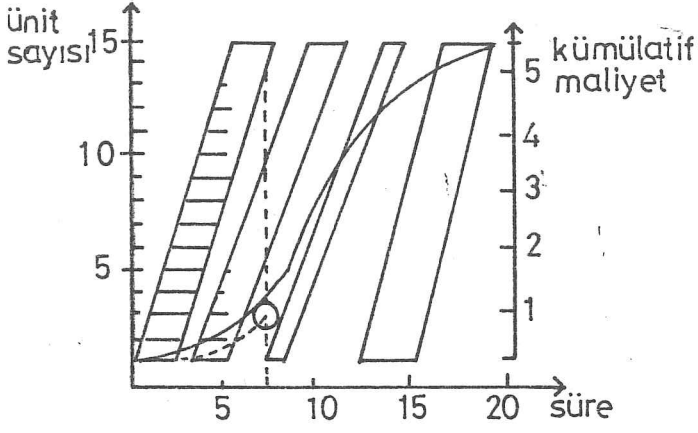
Birim ünitde yer alan her faaliyetin bir ekip ile ne kadar zamanda tamamlanacağı bellidir.

Problem, üretim programının istenen maliyet miktarına uygun olan ekip sayısını tesbit etmektir (Şekil 4).

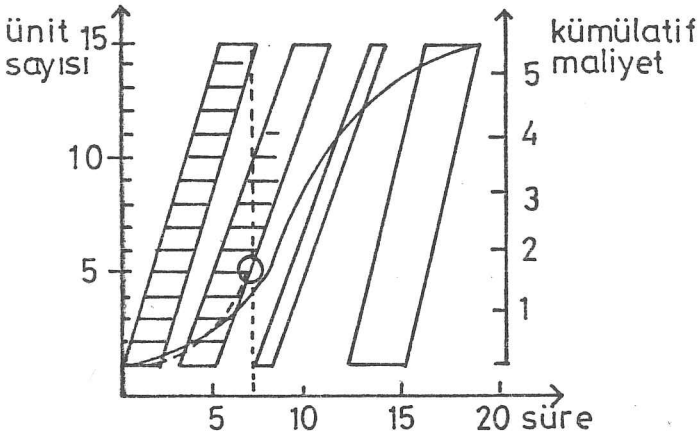




a. Programa uygun gelişme



b. Yetersiz işgücü



c. Fazla işgücü

ŞEKİL 4- EKİP SAYISI - MALİYET İLİŞKİSİ



4.2. MALİYET

Toplu konut üretim yatırımında maliyet birkaç kısımdan oluşur (Şekil 5).

M_1 = Dolaylı (endirekt) maliyet:

Zamana bağlı olmayan, üretimin başlangıcında yapılan harcamalardan oluşur:

M_{1-1} .- İhale ve sözleşme harcamaları

M_{1-2} .- Yardımcı işler (servis yolları, v.b.)

M_{1-3} .- Şantiye tesisleri

M_2 = Süreye bağlı maliyet

Üretim süresi boyunca, zamanla orantılı olarak yapılan dolaylı harcamalardır:

M_{2-1} .- Şantiye kurulması, bakımı ve işletmesi

M_{2-2} .- Yönetim, seyahat, malzeme gibi Merkez harcamaları

M_{2-3} .- İş makinalarının montaj ve demontajı

M_{2-4} .- Büyük vinçler, beton santralleri gibi yardımcı makinaların tam kapasite ile kullanılmaması.

M_3 = Doğrudan Maliyet

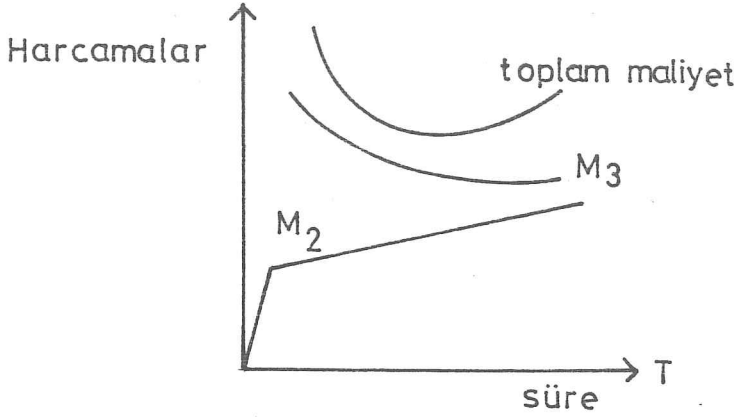
M_{3-1} .- Faaliyetler kapsamındaki işçilik, makina kirası, ekipman maliyeti

M_{3-2} .- Makinaların boş durması

M_{3-3} .- Malzeme (73)

(73) ÇETMECİ, Op.cit., s.68-73.





ŞEKİL 5- MALİYETİN GRAFİK GÖSTERİMİ

Üretim programlaması ile belirlenerek ve kontrol edilecek maliyet M_{3-1} ve M_{3-2} 'dir. Malzeme maliyeti M_{3-3} , tasarım ve planlama evrelerinde değerini bulmuştur. Gerçekleştirme programlamasında süre ile bağıntılı olarak değişiklik göstermez.

Üretim programının süreye bağlı maliyet fonksiyonu:

$$M = (M_2 \times L) + ((M_{3-1} + M_{3-2}) \times \frac{K}{L}) \quad (74)$$

L = Toplam üretim süresi

K = İşin bir ekiple yapım süresi

Ekip faktörünün üretim süresi ve üretim maliyeti fonksiyonu oluşumunda aldığı rol, üretim programının kapasite kullanımının irdelenmesini gerektirmiştir.

(74) A.İ.DALGIÇ ve diğerleri, YA Bölümü, MAE, Gebze, Kocaeli "Çok Sayıda Konut İnşası İçin Proje Planlaması ve Kontrol Çalışması", Yöneylem Araştırması 8.Ulusal Kognresi, ODTÜ, Ankara, Haziran 1983, s.4.



4.3. KAPASİTE KULLANIMI

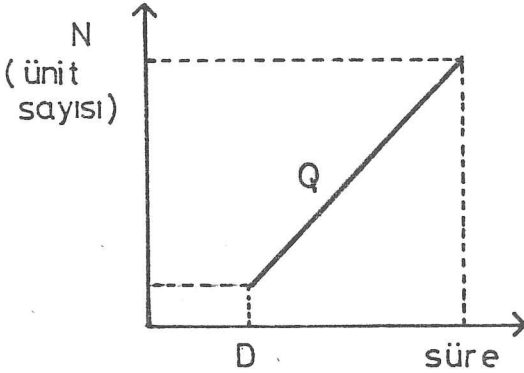
Programlamanın amacı toplam üretim süresini kısaltmaktır. Programlama teknikleri ile faaliyet süreleri tahmin edilir. Faaliyetin yapımında kullanılan iş ve makina gücü miktarı üretimin kapasite kullanımımıdır. Hedeflenen üretim süresi ve üretim hızını sağlayacak kapasite kullanımını araştırılmalıdır. Üretim kaynaklarını faaliyet kapsamında dönüştüren üretim birimi EKİP'tir. Yeterli sayıda ekibin çalışması ile faaliyet tamamlanır.

$$\text{Faaliyet Üretim Hızı } Q = \frac{\text{Faaliyetteki ekip sayısı (K)}}{\text{Faaliyet Süresi (D)}}$$

Faaliyet tamamlanma süresi (D_1) = Son ünitteki faaliyetin tamamlanma zamanı - Aynı faaliyetin ilk ünite başlama zamanı

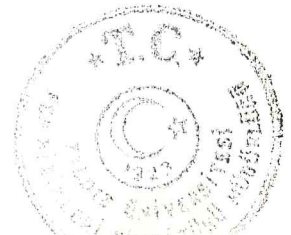
$$D_1 = D + (N-1)/Q$$

N = Toplam ünit sayısı (75) (Şekil 6).



ŞEKİL 6- BİR FAALİYETİN
AKIŞ ÇİZİMİ

- (75) S.PERERA, "Resource and Time Scheduling in Repetitive Construction", Proceedings of the CIB W-65, Organization and Management of Construction, Mini-Symposium, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of Istanbul, 1982, 1.6, s.7.



Üretim programlaması, üretim hızı, üretim süresi, üretim maliyeti faktörlerine ait kararların alınması olgusudur. Amaç, üretimin en verimli biçimde yürütülmesi, sürecin ekonomik-performansının arttırılmasıdır. Bu bir değerlendirme çalışmasıdır.

4.4. DEĞERLENDİRME

Ekonomik-performans değerlendirilmesi, maliyet-etkililik yaklaşımı ile, sürecin girdi-çıkıtı ölçümleri biçiminde yapılabilir. Girdi değerleri üretim programlaması ile tesbit edilebilir. Çıktının istenen değeri kullanıcının değer sistemi tarafından belirlenir.

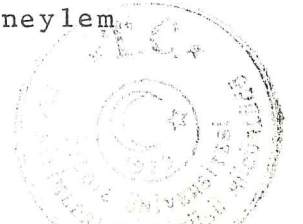
Girdi-çıkıtının birlikte değerlendirilmesi Fayda Teorisi ile yapılabilir. Fayda teorisi, faydanın ölçülebilirliği ve değerlendirme aracı olabilirliliğini(76) savunur. Buna göre,

"Kardinal fayda": Fayda ölçülebilir ve sayısal değerler alabilir. Fayda, faydasızlık biçiminde ifade edilebilir.

"Ordinal fayda": Faydanın önem derecelerine göre sıralanmasını sağlar(77).

(76) M.TAPAN, "Mimarlıkta Değerlendirme Aracı Olarak Fayda-Değeri Analizi", İTÜ Mimarlık Fakültesi, İTÜ Matbaası, 1980, s.25-26.

(77) İ.KARA, M.ÇINAR, "Yerleşim Düzenlemesinde Yakınlık ve Maliyet Bileşenli Bir Matematiksel Model", Yöneylem Araştırması Dergisi, 3,2, Aralık 84, s.107.



Üretim programlaması, süre-maliyet optimizasyonu ile üretimin en verimli biçimde gerçekleşmesi amacı ile yapılır. Program verimliliği serimlerin maliyet, süre, kapasite ilişkilerinin birlikte değerlendirilmesi ile belirlenebilir. Bu çok amaçlı bir karar problemidir. Çok amaçlı kararın verilebilmesi için bir model geliştirilmesi araştırılmıştır.



5. ÇOK AMAÇLI KARAR MODELİ

Üretim programlaması toplu konutun, mümkün olan en kısa sürede, en düşük maliyet, en uygun kapasite kullanımı ile gerçekleştirilmesi kararlarının verildiği evredir.

Çözümlemesi istenen problem, üretim sürecinin en verimli biçimde kısaltılmasıdır.

Üretim verimliliği, üretilen çıktı (ünit) ile üretimde kullanılan girdilerin oransal ilişkisidir.

$V = \frac{\text{ÇIKTI}}{\text{GİRDİ}}$ biçiminde ifade edilen rölatif (göreceli) bir ölçümdür.

En verimli üretim programının tesbiti bir dizi yönetsel kararın alınması ile yapılır. Bu çok amaçlı karar olgusudur.

Karar probleminin çözümü için karar modeli kurulmalıdır. Bu nedenle YÖNETSEL KARAR'ın alındığı KARAR ORTAMI incelenmiştir.

Karar ortamı karar bileşenlerinin karşılıklı ilişkileri düzeyi ile belirlenir.



5.1. KARAR BİLEŞENLERİ

Hazırlanacak olan programda üç temel karar unsuru süre, maliyet ve kapasite bileşenleridir.

a) SÜRE:

- .- Üretim programı ile öngörülen süre
- .- Üretim faaliyetlerine ilişkin süreler ve bunların arasındaki ilişkiler
- .- Gerçekleşen toplam üretim süresi

b) MALİYET:

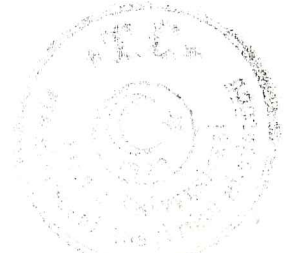
- .- Üretimin kalitesinin arttırılması
- .- Üretim süresinin kısaltılması
- .- Üretimin mümkün olabilecek en düşük maliyet ile gerçekleştirilmesi

c) KAPASİTE:

Üretim faaliyetlerini, amaçlanan süre ve maliyet miktarlarına uygun biçimde gerçekleştirecek insan ve makina gücü miktarı.

Bu bileşenlere ilişkin kararların alınması toplu konut üretiminin yönetim boyutudur. Yönetimin işlevi:

- 1- Üretimin zamanlama, kapasite tayini ve maliyet kestirimi için kararlar olarak programlar oluşturmak
- 2- Üretimin yapılan programa uygun olarak yürütülmesini sağlamak.

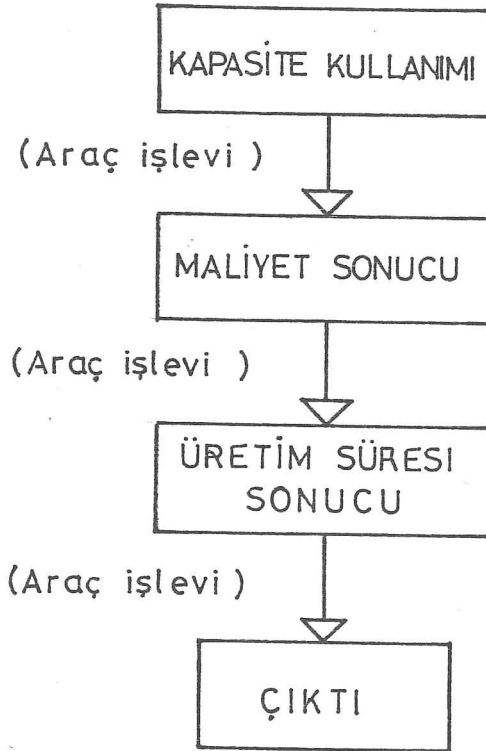


Yönetim, işlevi gereği, karar bileşenlerinin sistematik ilişkilerini saptamalıdır.

5.1.1. KARAR BİLEŞENLERİNİN İLİŞKİLERİ

Karar bileşenleri hedeflenen program uyarınca çeşitli değerler alırlar. Bu nedenle programın karar değişkenleri olurlar.

Çıktıyı elde etme sürecinde, karar değişkenlerinin belirlediği ARAÇ-SONUÇ ilişkisi değişkenlerin işlevsel ilişkisini gösterir (Şekil 7).

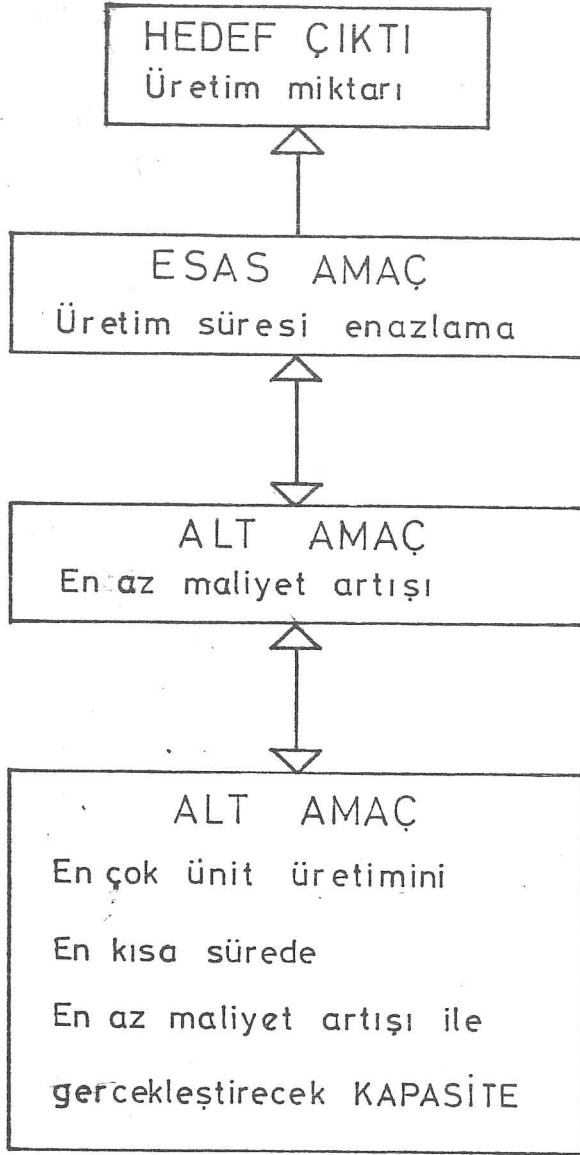


ŞEKİL 7- İŞLEVSEL İLİŞKİ

Öngörülen en kısa üretim, programın esas amacıdır. Diğerleri



alt-amaçlardır. Esas amacı elde etmede ARAÇ işlevini görmektedirler (Şekil 8).



ŞEKİL 8- AMAÇ KURGUSU

5.1.2. BELİRSİZLİK OLGUSU

Toplu konut üretim sürecinin süre kısaltma amacı, üretim hacmi, üretim maliyetleri, kapasite kullanımı değişkenlerine ilişkin kararları kapsar. Bu kararlar serim teknikleri varsa-



yımlarının rasyonel (mantıki) sonuçlarıdır. Bu sonuçlar toplu konut üretimi uygulama kararlarını yönlendirir.

Varsayımlar ve kestirimler belirsizliklere yol açan koşullardır. Karar verici, üretim programının geçerliliğini değerlendirirken belirsizlik nedenlerini incelemeli, belirsizlik değişkenlerinin üretim programı gerçekleşmesini ne ölçüde etkilediğini araştırmalıdır.

5.1.2.1. BELİRSİZLİK DEĞİŞKENİ

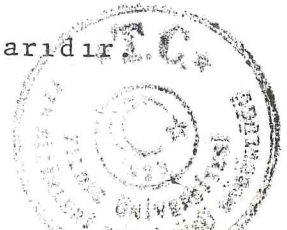
Programlama teknikleri üretimin amaçlanan sürede tamamlanmasını hedefler. Esas amaç, olabilecek en kısa üretim süresidir. Süre değişkeninin alacağı değer enazlama (minimizasyon) ilkesi ile belirlenmiştir.

Maliyet değişkeni üretim süresi ile ters orantılı olarak değerini bulur. Süre ve maliyet değişkenine ait kararlar optimizasyon kararlarıdır.

En az (minimum) maliyet artışı ile üretim süresi optimizasyonu sağlanması olgusu kapasite kullanımı ile ilişkilidir. Süre ve maliyet değişkenlerinin belirlilik kazanması bu değişkenlerin işlevsel ilişkisini sağlayan kapasite değişkenine bağlıdır.

Üretim programının, bu amaç sistemi kurgusuna göre, belirsizlik değişkeni KAPASİTE'dir.

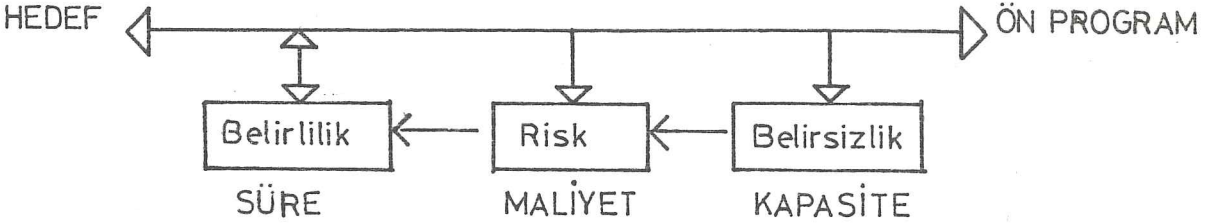
Kapasite, üretimde rol alan iş ve makina gücü miktarıdır



Üretim sürecinde makina çalıştırılması işgücü kullanımına bağımlıdır. Toplu konut üretiminde, üretimin sürekliliği, işgücünün ekip birimleri olarak tanımlanmasını getirir.

5.2. KARAR ORTAMI

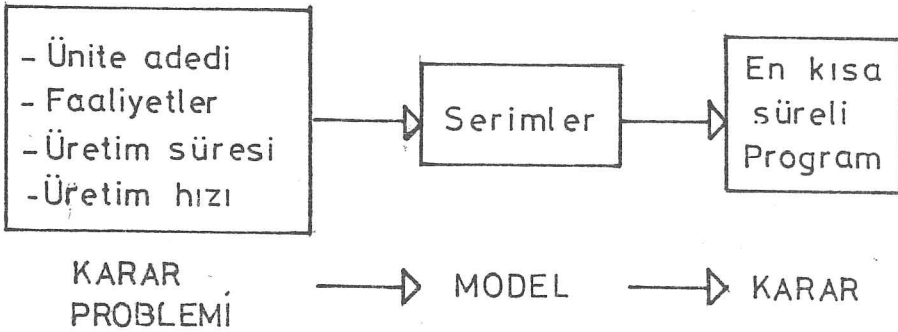
Amaçların sistematik kurgusu problemin karar ortamını tarifler(78) (Şekil 9).



ŞEKİL 9- KARAR ORTAMI

Bu ortamın saptanması, karar probleminin ana hatlarının saptanması demektir.

a) BELİRLİLİK (Optimizasyon-süre enazlaması) (Şekil 10)

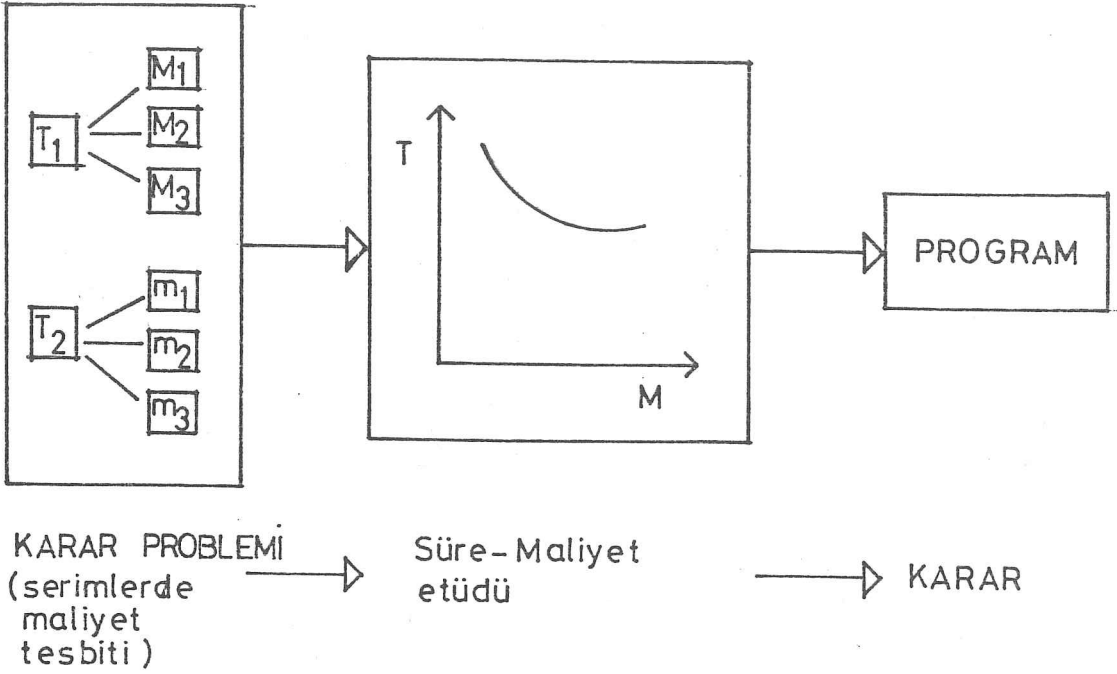


ŞEKİL 10- BELİRLİLİK ALTINDA KARAR

(78) T.BAŞAR, "Karar Teorisi ve Yöneylem Araştırması", Yöneylem Araştırması, Bildiriler '75, MAE Matbaası, 1976, s.52.

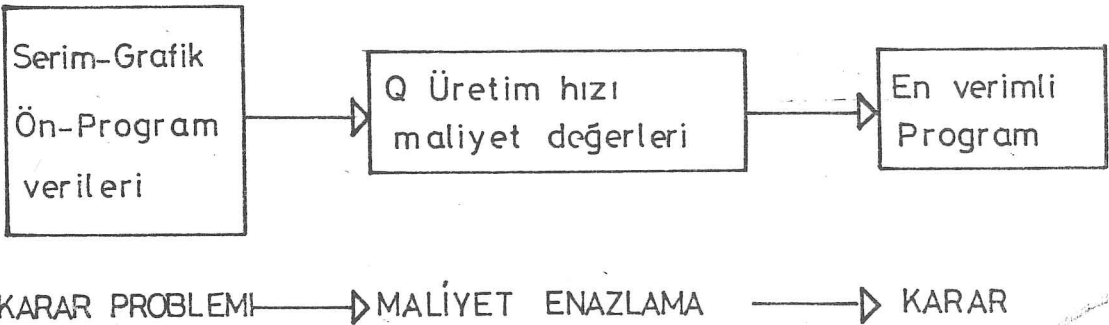
b) BELİRLİ SÜRE + RİSK FAKTÖRÜ

Maliyet kararı 'riskli karar'dır. Karar verici seçenekler arasında tercih yaparak optimizasyon kararını alacaktır (Şekil 11).

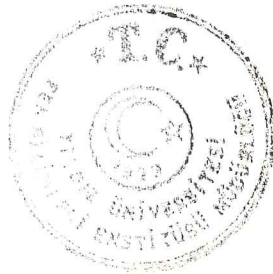


ŞEKİL 11- RİSKLİ KARAR

c) BELİRSİZLİK ORTAMI (Şekil 12)



ŞEKİL 12- BELİRSİZLİĞİ DÖNÜŞTÜREN KARAR



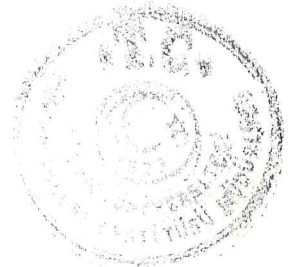
Ekip değişkeni kapsamında insan eylemleri, malzeme hareketi ve ekipman kullanımını ilişkileri iş etüdü teknikleri uygulaması ile somut ölçütler ve ilişki modelleri biçiminde elde edilebilir. Bu işlemler ekip ile ilgili nicel değerleri belirler.

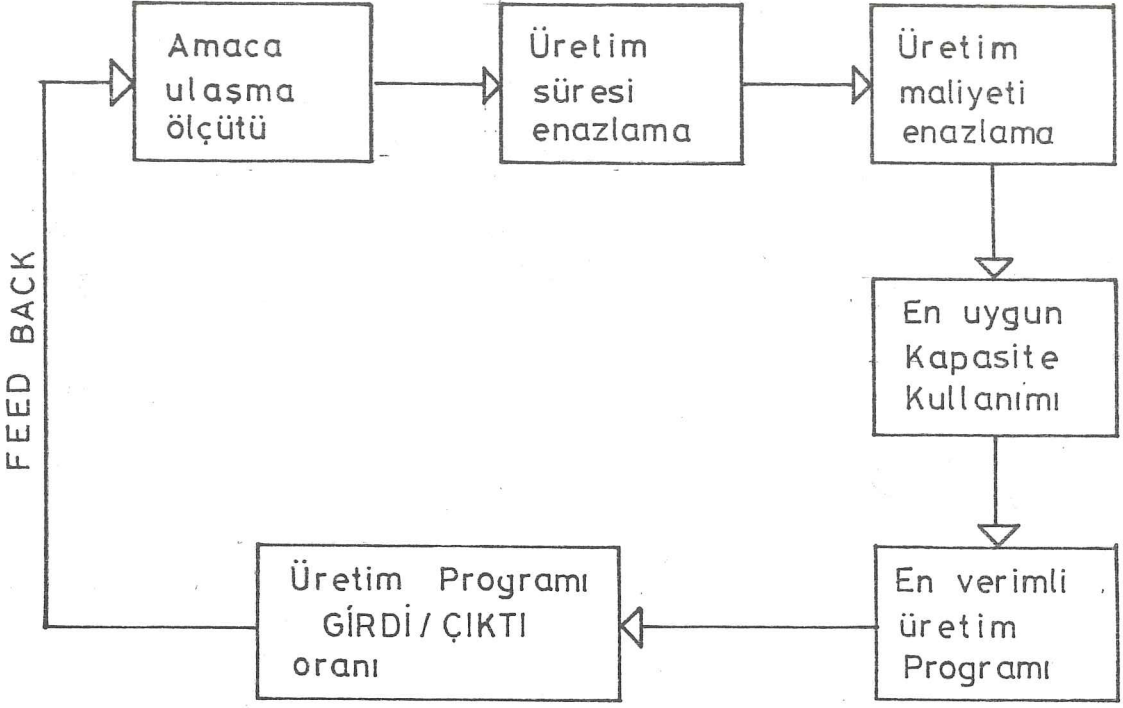
Oysa, karar probleminde, değerlendirmede temel amaç, Ekip değişkeninin AMAÇ sistemi ile olan rölatif (bağlı) ilişkisinin saptanmasıdır. Bu olgu üretim verimliliğine ait karar sürecidir. Hedefi üretim programıdır.

5.3. DEğERLENDİRME

Değerlendirme genel çizgileri ile toplu konut üretim sisteminin ekonomik-performans geliştirilmesi araştırmasıdır. Üretimin maliyet-etkililik denetimi ile amaçların gerçekleşme dereceleri irdelenir. Belirlenen problem kapsamında, ÇIKTI'nın elde edilmesinde kullanılan girdiler ile ilişkili ölçümü VERİMLİLİK'tir. Bu rölatif kriter sistemin bütününe ait ekonomik-performans arttırılmasının değer ölçüsü niteliğindedir (Şekil 13).

Aşamalı değerlendirme yaklaşımı ile toplu konut üretim sisteminin ekonomik performansını arttıracak olan en VERİMLİ üretim programının tesbiti araştırması bir FEED-BACK (geribesleme) uygulamasıdır.





ŞEKİL 13- DEĞERLENDİRME SÜRECİ

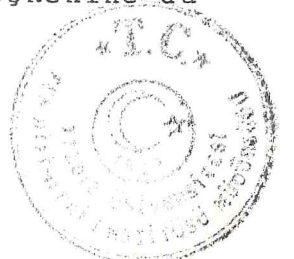
5.3.1. NİCEL DEĞERLENDİRME

Toplu konut üretim programının nicel değerlendirmesi sayısal tesbitler ile olur. Üretim tekniği ve bunun gereği olan ünit üretimine dönük faaliyetlerin:

- .- Gerekli ekipman ve işçilik miktarı (KAPASİTE)
- .- Üretim maliyeti
- .- Üretim süresi

sayısal değer dökümü yapılmalıdır.

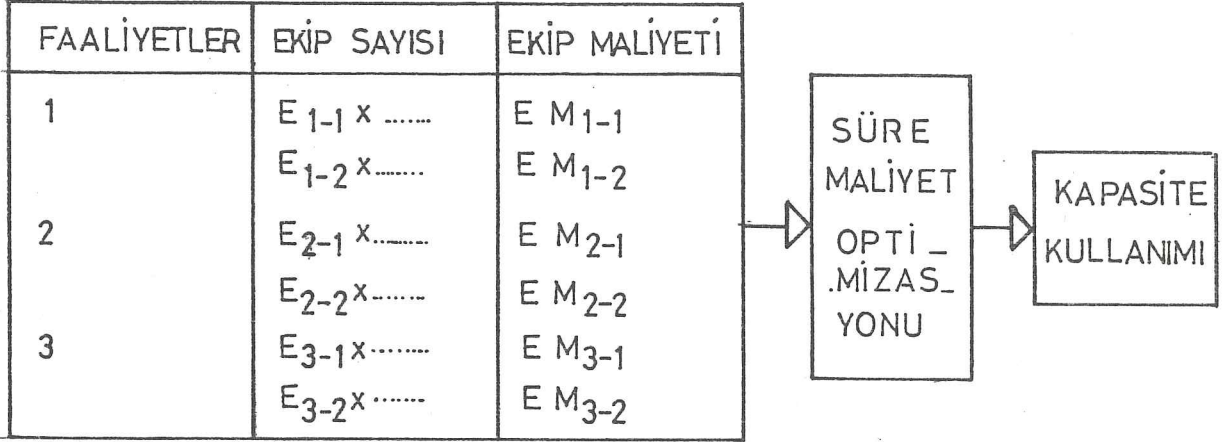
Sebeup-sonuç ilişkisine göre, maliyet KAPASİTE değişkenine dayalı olarak belirlenmektedir.



Nicel değerlendirmenin ilk aşaması kapasiteye dayalı birim maliyetlerin:

- a) Ekip büyüklüğü maliyeti
- b) Ekip sayısı maliyeti

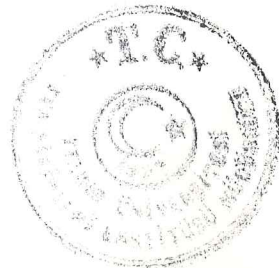
cinsinden saptanmasını gerektirir. Bu şekilde faaliyetlerin kapasite kullanım alternatifleri (seçenekleri) belirlenir (şekil 14).



şEKİL 14- NİCEL DEğERLENDİRME

Optimizasyon modelinde aranan: $\frac{\text{ÇIKTI MALİYETİ}}{\text{EKİP MALİYETİ}}$ 'dir.

Enformasyon verisi olarak 'GİRDİ' biçiminde gelen maliyet verileri, kapasite kullanımını optimizasyon kararında ÇIKTI'ya dönüşür. Programın gerçekleştirilebilirlik niteliğinin ölçütü olur.



Çıktının ekonomik performans limiti üretimin 'nitel verimliliği'dir. Nitel ölçüm, gerçekleştirilebilme değerlerinin FAYDA değeri araştırması ile yapılabilir.

5.3.2. NİTEL DEĞERLENDİRME

Fayda, maliyetin rölatif bir biçimidir.

Faydanın tesbitinde hangi kısıtlılıklara göre karar verileceği önemlidir. Fayda-maliyet kısıtlılık ve kararları için kullanıcı isteklerine, talebe dönmek gerekir.

Kullanıcı isteklerinin belirlediği amaçlar doğrultusunda kısıtlar:

- .- Fiziksel kısıtlar
- .- İdari kısıtlar
- .- Bütçe kısıtları(79)

biçiminde saptanır.

Seçenekler arasında karşılaştırma yapılabilmesi için bütün değerler parasal biçimde ifade edilebilmelidir. Talep açısından Fayda'nın ölçümü için:

- .- Ekip maliyeti
- .- Süre maliyeti
- .- Üretim hızı maliyeti, hesaplanmalıdır.

(79) A.R.PREST, R.TURVEY, "The Main Questions", Cost-Benefit Analysis, Ed. R.LAYARD, Penguin Books Ltd., The Chaucer Press Ltd. Bungay, Suffolk, 1972, s.92.



5.3.2.1. BAŞABAŞ ANALİZİ (BREAK-EVEN ANALYSIS)

Bir üretim programının belirlenen yeterlilik amaçlarını (LOB ve CPM tekniklerinin süre ve maliyet limitlerini) tehlikeye sokmadan uygulanabileceği en düşük VERİM seviyesini bulmak amacı ile yürütülen bir analizdir.

Başabaş noktasının bağlı olduğu temel değişkenler:

- .- Üretim miktarı (ünit olarak)
- .- Üretim süresi
- .- Üretim maliyeti'dir.

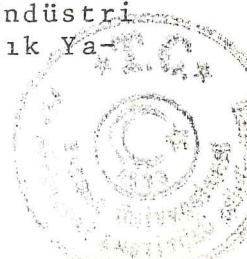
Üretim maliyeti, sabit giderler (m_1) ve üretim hızına bağlı olarak değişen maliyetler (m_2)'in toplamıdır.

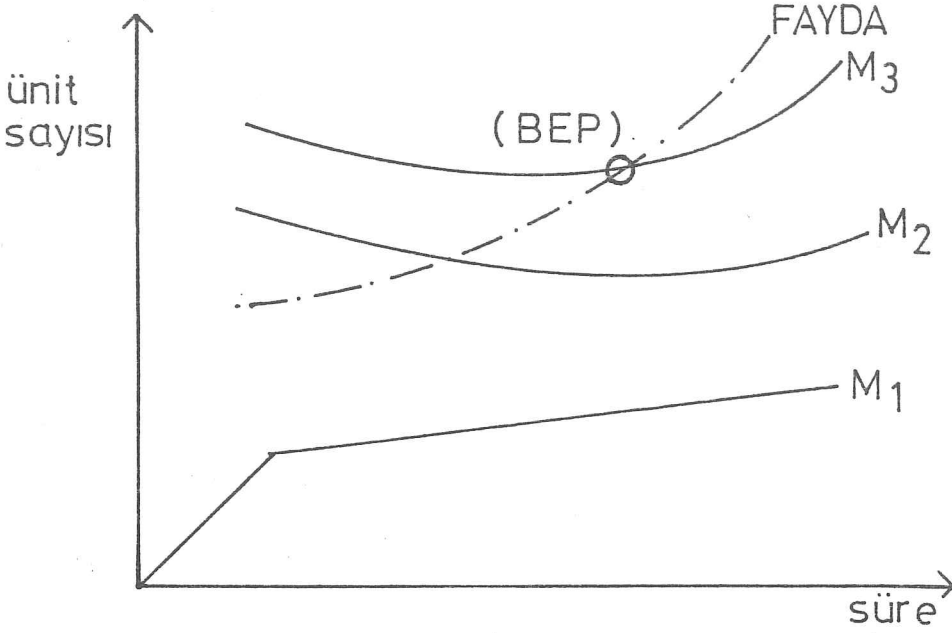
Başabaş noktası (BEP), üretim programının en düşük fayda değerine sahip üretim hızını veren kapasite kullanımını ifade eder (Şekil 15).

Fiziksel ölçüm olarak,

$$BEP = \frac{(m_1)}{f-m_3} = \frac{\text{Sabit maliyet}}{\text{fayda-toplam maliyet}} \quad (80)$$

(80) Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı, "Endüstri Projeleri Değerlendirme Elkitabı" Maya Matbaacılık Yayıncılık, Ankara, 1977, s.127-130.





ŞEKİL 15- BAŞABAŞ NOKTASI (BEP)

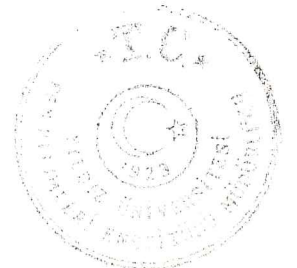
Kullanıcı isteklerinin çeşitliliği, kısıtlılıkların saptanmasındaki subjektif yargılar, fayda eğrisinin ölçümünü ve biçimini etkileyen faktörlerdir. Grafik olarak kesismeyen eğriler, ölçüm olarak negatif ya da (sonsuz) değerler çıkabilir.

Üretim programının verimlilik kriterinin saptanabilmesi için FAYDASIZLIK değeri kullanımı ile çok amaçlı karar verilmiştir.

5.4. ÇOK AMAÇLI KARAR

1- CPM tekniği ile kullanıcı isteklerine uygun 'L' toplam süreli program kurgulanır.

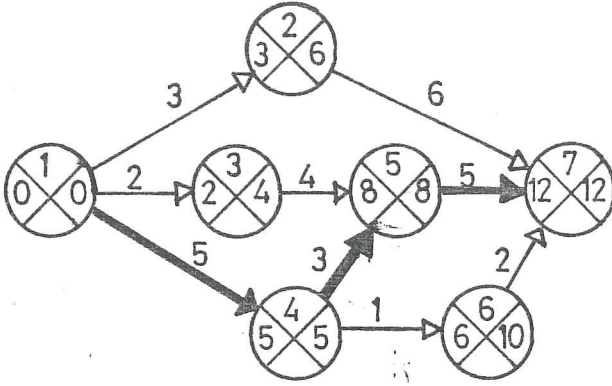
Hedef: 'L' toplam süre değişmez.



Faaliyetlerin en erken ve en geç tamamlanma süreleri tesbiti ile 'Kritik Yol' belirlenir (Şekil 16).

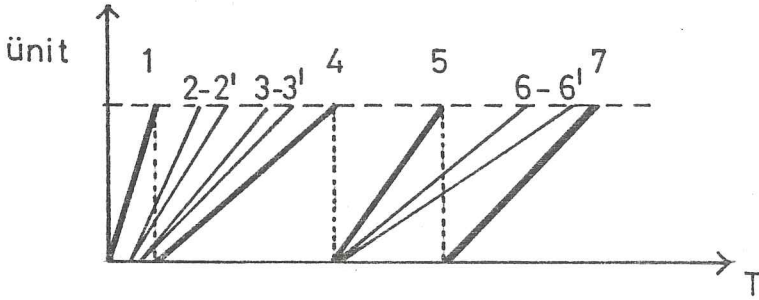
Kritik faaliyetlerde $\Delta t=0$

(Δt = en geç ve en erken tamamlanma zamanı farkı)



ŞEKİL 16- CPM VE KRİTİK YOL

2- CPM şekli LOB grafiğine dönüştürülür (Şekil 17).

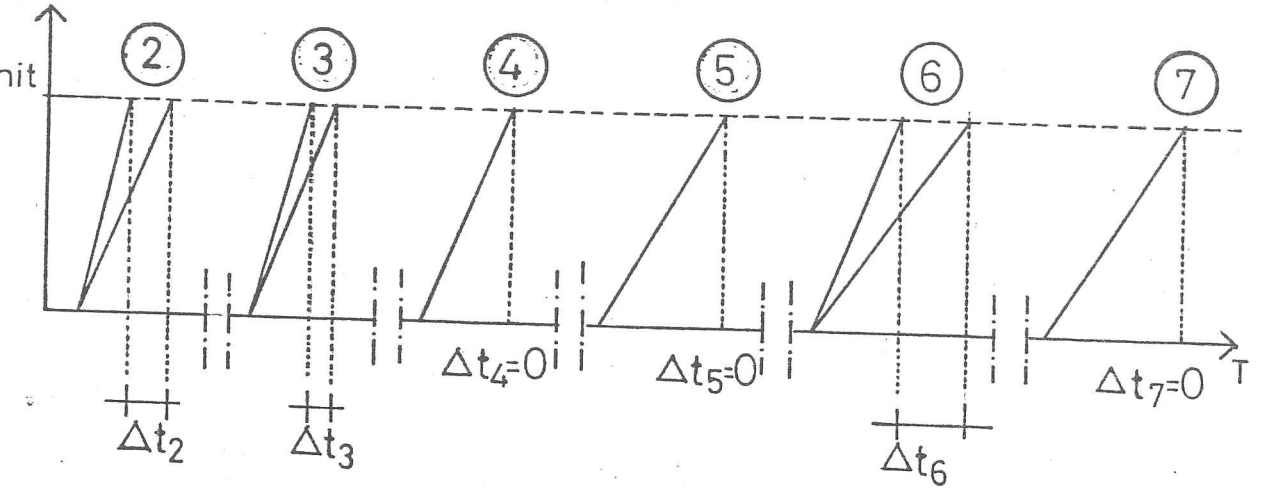


ŞEKİL 17- KRİTİK FAALİYETLERDE ÜRETİMİN SÜREKLİLİĞİ

Kritik faaliyetlerde üretimin sürekliliği gözükür. Bu faaliyetler, belirlenen 't' süreleri içinde gerekli kapasite kullanımı ile tamamlanmalıdır.

Bolluklu faaliyetlerde tamamlanma-başlama ilişkisi zorunlu değildir (Şekil 18).





SEKİL 20- FAALİYETLERİN Δt DEĞERLERİ

3- Maliyet düşürme araştırması bolluklu faaliyetlerde yapılmalıdır.

İki kritik faaliyet arası bir alt-program olarak ele alınmıştır. Her alt-programda süre-maliyet optimizasyonu araştırılmalıdır.

Bolluklu faaliyetler Δt aralığına sahip olduğundan, alt-program kapsamında maliyet düşürme amacı süre amacına göre öncelik kazanmıştır.

4- Her alt program için, maliyet amacı öncelik katsayısı:

$$\frac{\text{Alt program bolluklu faaliyet sayısı}}{\text{Alt program toplam faaliyet sayısı}} = (\alpha) \text{ Değeri}$$

$$\text{Aynı alt-programda süre amacı önceliği} = (1-\alpha)$$

5- Bolluklu faaliyetler için kapasite kullanım seçenekleri belirlenmeli, her seçeneğin süre ve maliyet değerleri ya-



zılmalıdır.

Genelde, maliyeti en az olan seçeneğin süre değeri en kısa değildir. Süre-maliyet optimizasyonunu hedefleyen çok-amaçlı karar verilecektir. Seçeneklerin maliyet ve süreleri birlikte değerlendirilmelidir.

t limitleri içinde, her seçeneğin maliyet ve süre değeri, minimum değerli seçeneğe göre ölçülmelidir.

$$\alpha(\text{Seçenek Maliyeti}-\text{Minimum Maliyet})+(1-\alpha)(\text{Seçenek süresi}-\text{Minimum süre})$$

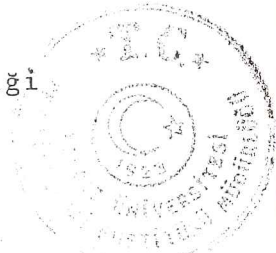
Bu denklem ile her seçenek için, bulunduğu alt-programdaki minimum maliyet ve minimum süreyi veren iki farklı seçeneğe göre 'Faydasızlık' değeri tesbit olunur. Bu bir alt-eniyileme (suboptimization) uygulamasıdır. Her i faaliyetini, Q_i üretim hızı doğrusu ile Δt_i aralığında gerçekleştirecek kapasite kullanımı seçenekleri arasından, süre-maliyet alt-eniyilemesi ile, en az faydasızlık değerine sahip seçenek seçilir.

6- Çok amaçlı karar modeli ile alt-eniyileme yapılmıştır.

Üretimin süre ve maliyet değerleri kapasite cinsine dönüştürülerek toplam üretim girdi miktarı tesbit edilmiştir.

Bu değerler çıktısı ile oransal ilişkisi üretim programının verimlilik kontrol kriteridir. Tüm program için toplam kapasite maliyeti hesaplanması ile üretim programının değer verimliliği ölçülebilir.

$$\frac{\text{Çıktı Maliyeti}}{\text{Girdi (Kapasite) Maliyeti}} = \text{Limit Değer Verimliliği}$$



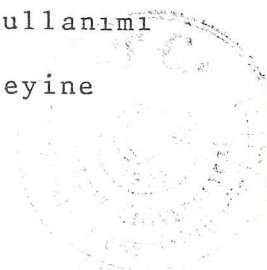
S O N U Ç L A R

.- Araştırma konusu toplu konut üretim süreci verimliliğinin amaçlanan düzeye ulaşmasıdır. Verimlilik artışı ve verimliliğin ölçülebilmesi ile kontrol edilebilir. Kontrol ölçütü saptanması için programlama teknikleri uygulaması ile toplam üretim süresi ve çıktı maliyeti/girdi maliyeti oranının önceden kestirilmesi gerekmektedir.

.- En küçük maliyet ile en büyük üretim hızı sağlanması üretim programının verimli olmasıdır.

.- Üretim süresi, üretim maliyeti ve üretim kapasitesi, üretim programının karar değişkenleridir. Bu değişkenler esas-amaç alt-amaç kurgusu ile sistematik biçimde irdelenmiştir. Üretim maliyetinin toplam süreyi etkilemeden düşürülmesi ve kontrol altına alınması çalışmasının kapasite değişkeni üzerinde ve alt-program düzeyinde yapılması gereği belirtilmiştir.

.- Üretim faaliyetlerini süre limitleri içinde en uygun (optimum) maliyet ile gerçekleştirecek kapasite kullanımı seçeneği, amaçların alt-program kapsamındaki önem düzeyine göre, en az faydasızlık kriteri ile belirlenmiştir.



.- Çıktıyı üretmede kullanılan toplam kapasite maliyeti ile üretim programının değer verimliliği tesbit edilebilir.

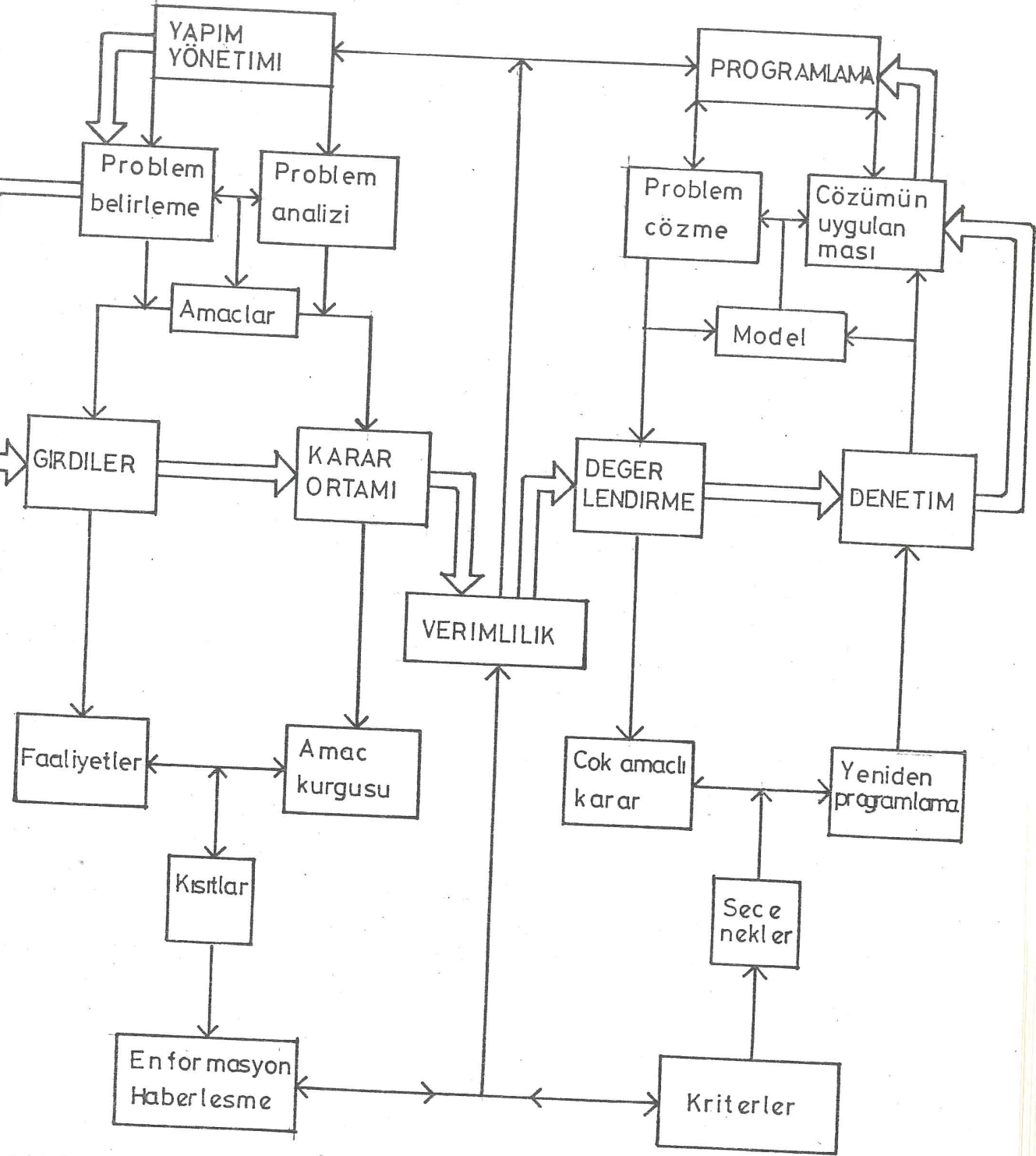
.- Verimliliğin ölçülebilir değerler ile ifade edilmesi üretim sürecinin amaçlara uygunluğunun kontrolunu sağlar.

.- Uygulamada, program değişkenleri bu ölçüte göre değerlendirilerek üretim programının istenenlere uygunluğu denetlenebilir. Gerek görülürse faaliyetler üzerinde düzeltmeler yapılarak programda değişmeler ve yeni düzenlemeler önerilebilir.

.- Önemli olan, üretim programının özgün hedef, amaç ve değişkenleri ile ele alınma, kurulma ve değerlendirme yaklaşımıdır. Bu, sistematik ilişkilerin kurulduğu yönetsel karar süreci uygulamasıdır (Şema 3).

.- Saptanan amaçlara ulaşabilmek için, (kurulan) modelle göre, üretim programının belirsizlik değişkeninin, değişmez süreli alt-program kapsamında, amaçların değişen önem düzeyine göre, faydasızlık kriteri aracılığı ile değerlendirilmesi önerilmiştir. Bu, çok amaçlı bir karar modelidir. Modelin uygulanması ile üretim sürecinin verimliliği önceden kestirilen limit değer ile karşılaştırılarak kontrol edilebilecektir. Bu düşük ve orta gelir gruplarının potansiyel konut talebinin etkin talebe dönüşmesini sağlayacak bir unsurdur.





YAPIM EVRESİ YÖNETSEL KARAR SÜRECİ

- ⇒ Yönetmel karar
- Feedback

ŞEMA 3. YAPIM EVRESİ YÖNETSEL KARAR SÜRECİ



KAYNAKLAR

- BAŞAR,T., "Karar Teorisi ve Yöneylem Araştırması", YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI, BİLDİRİLER' 75, MAE Matbaası, 1976.
- BAYAZIT,N., "Problems Related to the Application of Performance Concept (PC) in Turkey" Proceedings of the CIB W-65, ORGANIZATION and MANAGEMENT of CONSTRUCTION, Mini Symposium, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of Istanbul, Istanbul, 1982.
- BEIU,E. and others, "Investigations Concerning the Increase of Physical and Value Productivity Expressed By Net Output", Proceedings of the CIB W-65, ORGANIZATION and MANAGEMENT of CONSTRUCTION, Mini Symposium, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of Istanbul, İstanbul, 1982.
- BERTALANAFFY,L., "General System Theory-a Critical Review", SYSTEM BEHAVIOUR, Ed. by J.BEISHON and G.PETERS, The Open University Press, Harper and Rov. Pub., London, Sec. ed. 1976.



BİRLEŞMİŞ MİLLETLER SİNAİ KALKINMA TEŞKİLATI, ENDÜSTRİ PROJELERİNİ DEĞERLENDİRME ELKİTABI, Maya Matbaacılık Yayıncılık, Ankara, 1977.

BORATAV,K., ERSEL,H., KEPENEK,Y., KONUT' 83, 5. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI İÇİN KONUT SEKTÖRÜ VE POLİTİKALARI ÜZERİNE BİR MODEL ÖNERİSİ, Özgün Matbaacılık Sanayii, Ankara, 1984.

COUGER,J.D., SYSTEMS ANALYSIS TECHNIQUES, John Wiley, New York, 1974.

ÇETMELİ,E., YATIRIMLARIN PLANLANMASINDA KRİTİK YÖRÜNGE (CPM) ve PERT METOTLARI, Çağlayan Basımevi, 1972.

ÇOKER,B.G., "BİNA YAPIMINDA BİLEŞEN YAKLAŞIMI İLE TASARLAMADA VERİ KOORDİNASYONU SAĞLAYACAK BİR YÖNTEM", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Tek Ofset Basım Sanayii ve Ticaret A.Ş., İstanbul, 1979.

DALGIÇ,A.İ. ve diğerleri, Y.A. Bölümü, MAE, Gebze, Kocaeli, "ÇOK SAYIDA KONUT İNŞASI İÇİN PROJE PLANLAMASI VE KONTROL ÇALIŞMASI", Yöneylem Araştırması 8. Ulusal Kongresi, ODTÜ, Ankara, Haziran 1983.

DOĞRUSÖZ,H., YÖNEYLEM ARAŞTIRMACILARA MESAJ, Yöneylem Araştırması Dergisi, Aralık 84.

FALUDİ,A., PLANNING THEORY, Pergamon Press, 1973.



GUADE, E.S., BOUCHER, W.I., SYSTEMS ANALYSIS and POLICY PLANNING, New York, American Elsevier, 1963.

HANDLER, B., SYSTEMS APPROACH TO ARCHITECTURE, Elsevier Architectural Science Series, American Elsevier Publishing Company, Inc., New York, 1970.

HEERY, G.T., AIA, TIME COST AND ARCHITECTURE, Mc Graw-Hill Book Company, 1975.

HUTTON, G., THINKING ABOUT ORGANIZATION, Tavistock Publication, London 1972.

İNCEOĞLU, M., MİMARİ PLANLAMA-TASARLAMA SÜRECİNDE PROBLEM BELİRLEME, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İTÜ Matbaası, 1980.

KARA, T., YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YÖNTEMBİLİMİ; Eskişehir, İ.T.İ.A. Yayını, No: 215/139, Eskişehir, 1979.

KARA, T., ÇINAR, M., "Yerleşim Düzenlemesinde Yakınlık ve Maliyet Bileşenli Bir Matematiksel Model", YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI DERGİSİ, 3, 2, Aralık 1984.

KARAYALÇIN, İ., "Yöneylem Araştırmasının Kırk Yılı", YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI DERGİSİ, 3, 2, Aralık 1984.

KELLY, J., ORGANIZATIONAL BEHAVIOUR, The Dorsey Press, Homewood, 1969.

LUTHANS, F., ORGANIZATIONAL BEHAVIOUR, Mc Graw Hill Company, 1973.



- MERBACH, H.M., "Yöneylem Araştırmasında Disiplinlerarası Yaklaşım - Geçmişte ve Gelecekte", Çev.: Ü.Aktan, A.Oysal, YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI DERGİSİ, 3, 2, Aralık 1984.
- OKAN, A., BİNA TASARIMINDA PERFORMANS YAKLAŞIMI İLE MALİYET DENETİMİ, TB TAK, YAE, a-23, Mart 1975.
- ORHON, İ., YAPI ÜRETİMİ ORGANİZASYONLARININ ETKİLİLİĞİNİ ARTTIRMAK AMACI İLE HABERLEŞMEDE PROBLEM NOKTALARIN SAPTANMASI İÇİN KULLANILABİLECEK BİR YÖNTEM, İTÜ, MİMARLIK Fakültesi, İTÜ Mim. Fak. Baskı Atelyesi, 1976.
- OXLEY, R., POSKITT, J., MANAGEMENT TECHNIQUES APPLIED TO CONSTRUCTION INDUSTRY, Crosby and Lockwood and Son Ltd., Great Britain, Book Print Ltd., 1968.
- ÖKE, A., BİNALARIN İKTİSADİ PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE EYLEMLER ARAŞTIRMASININ KULLANILMA İMKANLARI, İ.T.Ü. MİM. FAK. KUTULMUŞ Matbaası, İstanbul, 1961.
- ÖZEN, Ö.Y., BİNA YAPIMINDA ENDÜSTRİLEŞME VE TÜRKİYE AÇISINDAN İRDELENMESİ, TB TAK, YAE, a-51, Kasım 1981.
- ÖZKAN, E., TÜRKİYE'DE 'KONUT SORUNU' VE EKONOMİK SINIRLAMALAR İÇİNDE 'KONUT ÜRETİMİ'Nİ FİNANSLAMA OLANAKLARI, Yayınlanmamış Doç. Tezi, KTÜ, Trabzon, Eylül, 1981.
- ÖZKAN, E., YAPIM SİSTEMLERİNİN SEÇİMİ İÇİN BİR YÖNTEM ÖNERİSİ, İTÜ Mimarlık Fakültesi, KTÜ Rektörlüğü Baskı Atelyesi, 1976.



UTKUTUĞ,G., UTKUTUĞ,Z., "Technology Within the Context of Factors Determining the Organizational Characteristics of Production Systems", Proceedings of the CIB W-65, ORGANIZATION and MANAGEMENT of CONSTRUCTION, Mini - Symposium, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of Istanbul, Istanbul, 1982.

YÜKSEL,O., "Bilimsel Modellerin Serimlerle Geliştirilmesi ve Analiz Kursu" MPM ve İnşaat Mühendisleri Odası, Türk Standartları Enstitüsü, Yayınlanmamış Kurs Notları, Ankara, 1982.

WANG,B.T.H., "Current and Required Research for Improving Performance of Contractors and Problems of Organization and Management of Construction in Developing Countries", Proceedings of the CIB W-65, ORGANIZATION and MANAGEMENT of CONSTRUCTION, Mini Symposium, Building Research Center, Faculty of Architecture, Technical University of Istanbul, Istanbul, 1982.

