

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

EKONOMETRİ PROGRAMI

**TÜRK MİLLİ EĞİTİM SİSTEMİNİN HEDEF PROGRAMLAMA
İLE PLANLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hakan PABUÇCU

HAZİRAN-2011

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

EKONOMETRİ PROGRAMI

**TÜRK MİLLİ EĞİTİM SİSTEMİNİN HEDEF PROGRAMLAMA
İLE PLANLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hakan PABUÇCU

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Tuba YAKICI AYAN

HAZİRAN -2011

TRABZON

ONAY

Hakan PABUÇCU tarafından hazırlanan Türk Milli Eğitim Sisteminin Hedef Programlama ile Planlanması adlı bu çalışma 09/06/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda (oybirliği/oyçokluğu) ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ekonometri Anabilim dalında **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hilmi ZENGİN (Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Tuba YAKICI AYAN (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Talha USTASÜLEYMAN

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.//

Doç. Dr. Yusuf ŞAHİN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Hakan PABUÇCU

20.05.2011

ÖNSÖZ

Tüm dünyada olduğu gibi günümüz Türkiye'sinde de eğitim-öğretim çok önemli bir yer teşkil etmektedir. Toplumların geleceklerini şekillendiren aldıkları eğitimdir. Toplumların eğitime gösterdikleri önem bir anlamda, o toplumların gelişmişlik düzeylerinin bir ölçütüdür. Bütün bunlara bağlı olarak eğitim belli amaçlar için yapılır. Bu amaçların bazıları, bireylerin sosyalleştirilmesi, toplumun kültürel mirasının genç kuşaklara aktarılması, ekonominin ihtiyaç duyduğu nitelikli insangücünün yetiştirilmesi ve bireylerin hayata hazırlanmasıdır. Bir toplumun geleceğini belirleyen önemli bir unsur olarak eğitim planlaması şansa bırakılacak kadar önemsiz bir konu değildir. Hatta önemle üzerinde durulması gereken konuların en başında gelmektedir. Bu nedenle toplumun istek ve ihtiyaçları doğrultusunda hedefler belirlemek ve bu hedeflere ulaşabilmek için eğitim planlaması konusunda çok ciddi çalışmalar yapılmalıdır. Eğitim planlaması toplumu daha ileri bir seviyeye taşıyacak olması hasebiyle de önem arz etmektedir. Bu çalışmada da bu denli önemli bir konu üzerinde bir araştırma yapılmıştır.

Çalışmalarım boyunca her türlü desteğini; fikir, beceri ve tecrübelerini benimle paylaşan tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Tuba YAKICI AYAN' a, hayatıma yön verme noktasında her türlü destek ve teşviklerini benden esirgemeyen kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa KÖSEOĞLU' na teşekkür ederim. Hayatımın her noktasında maddi ve manevi olarak benim yanımda olan babam Nusret PABUÇCU annem Hatice PABUÇCU ve canım kardeşim Tuğba PABUÇCU'ya, ve bu çalışmanın hazırlanmasında bana yardımcı olan bütün arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Haziran, 2011

Hakan PABUÇCU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
TABLOLAR LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
GİRİŞ	1-2

BİRİNCİ BÖLÜM

1. EĞİTİM PLANLAMASI VE POLİTİKA PLANLAMA	3-31
1.1. Planlamanın Tanımı ve Temel Özellikleri	3
1.2. İşletmeler Açısından Planlamanın Önemi	4
1.3. Eğitim Planlaması Tanımı	6
1.4. Eğitim Planlamasının Tarihi Gelişimi	8
1.5. Eğitim Planlarının Genel Hedefleri	10
1.5.1. Nicel Planlama	10
1.5.2. Nitel Planlama	10
1.5.3. Eğitim Yönetimi	10
1.5.4. Eğitim Finansmanı	11
1.6. Eğitim Planlaması Uygulamasının İlkeleri	11
1.7. Türkiye Cumhuriyeti'nin Kuruluşundan Bugün Yapılan Eğitim Planlaması Çalışmaları	11
1.8. Gelişmekte Olan Ülkelerde Eğitim Planlaması Uygulamasının Çeşitli Yönleri	12
1.9. Eğitim Planlamasında Nicelik Sorunu	14
1.10. Öğrenci Akış Modelinin Hazırlanması	16
1.11. Öğrenci Akış Modelinin Türk Eğitim Sistemine Uygulanması	16

1.12. Eğitim Planlaması Yaklaşımları	17
1.12.1. İnsangücü Planlaması	18
1.12.2. Sosyal Talep Yaklaşımı.....	22
1.12.3. Getiri Oranı (Maliyet-Fayda) Yaklaşımı	25
1.12.3.1. Getiri Oranlarının Çeşitleri	26
1.12.3.2. Karar Verme Kuralları	27
1.12.3.3. Getiri Oranının Eğitim Planlamasında Kullanımı.....	29
1.12.4. Maliyet Etkililik Analizi.....	30

İKİNCİ BÖLÜM

2. SİSTEM ANALİZİ.....	32-45
2.1. Sistem Kavramı	32
2.2. Sistemin Genel Özellikleri.....	33
2.3. Sistem Yaklaşımı	35
2.4. Sistemin Elemanları	36
2.5. İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı	37
2.6. Sistem Analizi.....	38
2.6.1. Sistem Analizi Aşamaları	38
2.6.2. Sistem Analizi Yöntemleri	42
2.6.3. Sistem Analizi Modeli.....	43
2.6.4. Sistem Analizinin İşletme Yönetimindeki Önemi	43
2.6.5. Eğitim Örgütüne Sistem Yaklaşımı	44
2.6.6. Eğitim Politikası Planlanmasında Sistem Analizi Uygulamaları.....	45

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. HEDEF PROGRAMLAMA	46-59
3.1. Hedef Programlama Tanımı ve Tarihi Gelişimi	47
3.2. Hedef Programlama Varsayımları ve Bileşenleri	49
3.3. Hedef Programlama Türleri	51
3.3.1. Tek Hedefli Programlama	51
3.3.2. Eşit Ağırlıklı Çok Hedefli Programlama.....	51

3.3.3. Ağırlıklı Çok Hedefli Programlama.....	52
3.3.4. Öncelikli Çok Hedefli Programlama.....	52
3.3.5. Ağırlıklı-Öncelikli Çok Hedefli Programlama.....	53
3.4. Hedef Programlama Formülasyonu.....	54
3.5. Hedef Programlama Modeli Oluşturulmasında Temel Adımlar	55
3.6. Hedef Programlama ve Doğrusal Programlamanın Karşılaştırılması.....	57
3.7. Hedef Programlamanın Başlıca Uygulama Alanları	58

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TÜRK MİLLİ EĞİTİM SİSTEMİNİN HEDEF PROGRAMLAMA

İLE PLANLANMASI	60-91
4.1. Kuramsal Çerçeve.....	60
4.2. Girdi Bilgilerinin Tanımlanması.....	62
4.2.1. Hedefler ve Genel Olarak Gösterimleri	62
4.2.1.1. Sosyal Talebin Karşılınması Hedefi.....	63
4.2.1.2. Zorunlu Eğitim Hedefi (Okullaşma Oranının Artırılması)	64
4.2.1.3. Ortalama Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedefi	64
4.2.1.4. Öğrenci-Öğretmen Oranının İyileştirilmesi Hedefi	65
4.2.1.5. Öğrenci Sınıf Oranının İyileştirilmesi Hedefi	65
4.2.2. Kontrol Edilemeyen Değişkenler	66
4.3. Hedef Programlama Modeli	66
4.3.1. Hedef Kısıtlayıcıları	67
4.3.1.1. Sosyal Talep Hedef Kısıtlayıcısı.....	67
4.3.1.2. Zorunlu Eğitimin Artırılması Hedef Kısıtlayıcısı	68
4.3.1.3. Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedef Kısıtlayıcısı	69
4.3.1.4. Öğrenci-Öğretmen Oranının Geliştirilmesi Hedef Kısıtlayıcısı	69
4.3.1.5. Sınıf-Öğrenci Oranının Geliştirilmesi Hedef Kısıtlayıcısı	70
4.3.2. Sistem Kısıtlayıcılarının Belirlenmesi	70
4.3.2.1. Öğrenci Akış Kısıtlayıcıları	70
4.3.2.2. Öğrenci-Öğretmen Oranı Kısıtlayıcıları	71
4.3.2.3. Sosyal Talep Kısıtlayıcıları.....	71
4.3.3. Amaç Fonksiyonu	72

4.3.4. Modelin Karar değişkenleri.....	72
4.3.5. Model	75
4.3.6. Modelin Çözümü.....	81
4.3.7. Duyarlılık Analizi.....	86
SONUÇ VE ÖNERİLER	92
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	96
EKLER	102
ÖZGEÇMİŞ	114

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, milli eğitim sistemi için uygun bir hedef programlama modeli kurarak, bu modelin yönetsel kararlar vermede ve eğitim sisteminin ihtiyaçlarını belirlemede nasıl yardımcı olabileceğini ortaya koymaktır. Bu amaç çerçevesinde hedef programlama modelinin teorik yapısı açıklanmış ve Türk milli eğitim sistemi için modelin genel ifadesi oluşturulmuştur. Daha sonra milli eğitim stratejik planı çerçevesinde belirlenen hedefler doğrultusunda beş yıllık süreç için hedef programlama modeli kurulmuş ve model Lindo 6.1 paket programı ile çözülmüş ve sonuçlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Amaçlı Karar Verme, Politika Planlama, Hedef Programlama

ABSTRACT

The main purpose of this study, by setting up a relevant goal programming model for the national education system, is to reveal that how this model can help on the administrative decision making and the requirements of the education system determining. With in the frame of this purpose, the theoretical structure of the method was explained and the general statement of the method was generated for Turkish national education system. Then, the goal programming model for five year plan was set up toward the determined goals with in the frame of the strategic plan of the national education and the model was solved by Lindo6.1 package program and the results were discussed.

Key words: Multiple Criteria Decision Making, Policy Planning, Goal Programming.

TABLULAR LİSTESİ

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablonun Adı.</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Örgün Eğitimin Üretim İşlevini ve Ürünü Oluşturan Etmenler.....	15
2	İnsangücü ve Eğitim Planlaması İlişkisi	20
3	Sistem Analizi Uygulamalarının Sınıflandırılması	45
4	Sapma Değişkenlerinin Sınıflandırılması	50
5	Öğrenci Sayıları İçin Modelin Çözüm Değerleri	83
6	Öğretmen Sayıları İçin Modelin Çözüm Değerleri.....	84
7	Derslik Sayıları İçin Modelin Çözüm Değerleri	85
8	Öğrenci Sayıları İçin Duyarlılık Analizi (İlköğretim)	87
9	Öğrenci Sayıları İçin Duyarlılık Analizi (Ortaöğretim)	87
10	Öğrenci Sayıları İçin Duyarlılık Analizi (Yükseköğretim)	88
11	Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedefi İçin Duyarlılık Analizi	88
12	Öğrenci Öğretmen Oranı Hedefi için Duyarlılık Analizi (İlköğretim)	89
13	Öğrenci Öğretmen Oranı Hedefi için Duyarlılık Analizi (Ortaöğretim)	89
14	Öğrenci Öğretmen Oranı Hedefi için Duyarlılık Analizi (Yükseköğretim)	90
15	Öğrenci-Sınıf Oranı Hedefi İçin Duyarlılık Analizi (İlköğretim)	90
16	Öğrenci-Sınıf Oranı Hedefi İçin Duyarlılık Analizi (Mesleki Ortaöğretim)	91
17	Öğrenci-Sınıf Oranı Hedefi İçin Duyarlılık Analizi (Genel Ortaöğretim)	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil Nr.</u>	<u>Şekil Adı.</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Planlama Faaliyeti.....	4
2	Planlama Süreci ve Aşamaları	5
3	Eğitimde ve İstihdamda Yer Almayan Genç Nüfus 2008	16
4	Öğrenci Akış Modeli.....	17
5	Sosyal Talep Modelinin Çalışması	25
6	Getiri Oranı Yaklaşımı.....	30
7	Sistemin Çalışma Şekli	35
8	Sistem Analizi Aşamaları	42
9	Politika Planlama Sürecinin Kavramsal Modeli	56

KISALTMALAR LİSTESİ

CPM	: Critical Pathway Method-Kritik Yol Metodu
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
GSMH	: Gayrisafi Milli Hâsıla
İVO	: İç Verim Oranı
NBD	: Net Bugünkü Değer
NBDO	: Net Bugünkü Değer Oranı
OECD	: Organization for Economic Co-Operation and Development – Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PERT	: Program Evaluation and Review Technique – Program Değerlendirme ve İnceleme Tekniği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization– Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültürel Organizasyonu

GİRİŞ

Planlama; amaçlara ulaşabilmek için toplumun mal, insan ve para kaynaklarını etkili kullanabilmeyi sağlayacak rasyonel ve düzenli çözümlene tekniğini ve gelecekteki kararları hazırlamaktan oluşan bir süreçtir. Planlama her geçen gün daha da önem kazanan bir süreç haline almaktadır. Gelecekte karşılaşılabilecek sorunları önceden kestirebilmek ve olabilecek herhangi bir olumsuzluğa karşı gerekli önlemleri almak ve böyle bir durumdan en az zararla çıkmak için, planlama vazgeçilmez bir unsurdur.

Eğitim planlaması da toplumlar için çok büyük önem arz etmektedir. Eğitim planlamasının amacı, eğitime ayrılan kaynakları milli eğitimin hedefleri doğrultusunda en etkin şekilde dağıtabilmektir. Eğitim planlaması yapılırken çok kapsamlı bir plan olarak düşünülmelidir. Planlama yılları için gerekli öğrenci, öğretmen ve sınıf ihtiyaçları; bu ihtiyaçları karşılayabilmek için gerekli olacak finansal kaynaklar doğru bir şekilde tahmin edilmelidir. Bu hesaplamalar yapılırken bazı mevcut durumları göz önünde bulundurmamak gerekmektedir. Örneğin mevcut durum için öğretmen başına düşen öğrenci sayıları, sınıf başına düşen öğrenci sayıları gibi veriler kullanılmalıdır. Bu çalışmadaki veriler Milli Eğitim Stratejik planları, Milli Eğitim İstatistik yıllıkları ve Türkiye İstatistik Kurumu İstatistik yıllıklarından derlenmiştir. Hedef programlama modeli Milli Eğitim Bakanlığı 2010-2014 stratejik planında belirlenen hedefler doğrultusunda oluşturulmuştur.

Bu çalışmanın amacı; eğitim politika planlaması için bir yaklaşım geliştirmek ve analiz etmektir. Bu amacı gerçekleştirmek için kurulan modelde, Türk eğitim sistemi için en uygun öğrenci, öğretmen ve bu sayılar için karşılık sağlayacak derslik sayıları hesaplanmıştır. Bu sayılar hesaplanırken maliyetler ve ayrılan bütçeler de göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde; eğitim planlaması ve politika planlama hakkında teorik bilgi verilmiştir. Bu güne kadar kullanılan planlama yaklaşımları, bu yaklaşımların

eğitim planlaması çalışmalarına uygulanması, Türkiye ve dünyada yapılan eğitim planlaması çalışmalarından bahsedilmiştir. Bu çalışmada sosyal talep yaklaşımı ve insan gücü yaklaşımı temel alınmıştır. Ayrıca ğrenci akış modellerinden de yararlanılmıştır.

İkinci bölümde; sistem yaklaşımı ve eğitim örgütünün bir sistem olarak işleyişine değinilmiştir. Eğitim rgtnde sistem analizi aşamaları uygulanırken dikkat edilmesi gereken noktalar ve uygulanabilecek sistem analizi yaklaşımları incelenmiştir. Bu alışma için, eğitim planlaması ve hedef programlama modeli birlikte bir sistem olarak düşünülmüştür.

nc bölüm; hedef programlamanın kullanım alanları, tarihçesi, nasıl bir yöntem olduğu, ne amaçla kullanıldığı ve matematiksel ifadesi hakkında teorik bilgi içermektedir.

Dördüncü ve son bölümde ise; hedef programlama modelinin Türk eğitim sistemi için uygun bir rneği oluşturulmuştur. nceki bölümlerde belirlenen hedefler doğrultusunda gerekli veriler toplanmış ve bu veriler kullanılarak modelin matematiksel ifadesi oluşturulmuştur. Model, Lindo paket programı kullanılarak üzülmüştür.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. EĞİTİM PLANLAMASI VE POLİTİKA PLANLAMA

1.1. Planlamanın Tanımı ve Temel Özellikleri

Son yarım yüzyıldan beri, planlamanın pek çok tanımı yapılmıştır. Anderson (1968)' e göre planlama gelecekteki bazı amaçlara ulaşmak için izlenecek yolları belirlemekten oluşan bir süreçtir. Yazar bu sürecin temel öğelerini şöyle sıralamaktadır:

- Planlama geleceğe yönelik bir çalışmadır.
- Planlama daha çok eylem üzerinde duran bir uygulamadır.
- Hedef alınan bir amaç olduğuna göre, planlama söz konusu amacın belirlenmesine yönelik bir çaba gerektirir.
- Planlama birbirine bağlı bir dizi kararları da beraberinde getirir.
- Planlama sınırlı kaynakların çeşitli programlar arasında dengeli bölünüşünü, yani maliyetleri dikkate almak zorundadır (Anderson, 1968: 10).

Plan, bir örgütün amaçlarını gerçekleştirmesine yardım eden temel belgedir. Bu belgeyi ortaya çıkarmak için yapılan düzenli çabalar da bir yönetim süreci olan planlamadır (Başaran 1984: 117).

Planlama; amaçlara ulaşabilmek için toplumun mal, insan ve para kaynaklarını etkili kullanabilmesini sağlayacak rasyonel ve düzenli çözümleme tekniğini ve gelecekteki kararları hazırlamaktan oluşan bir süreçtir (Bartholomew, 1976: 142).

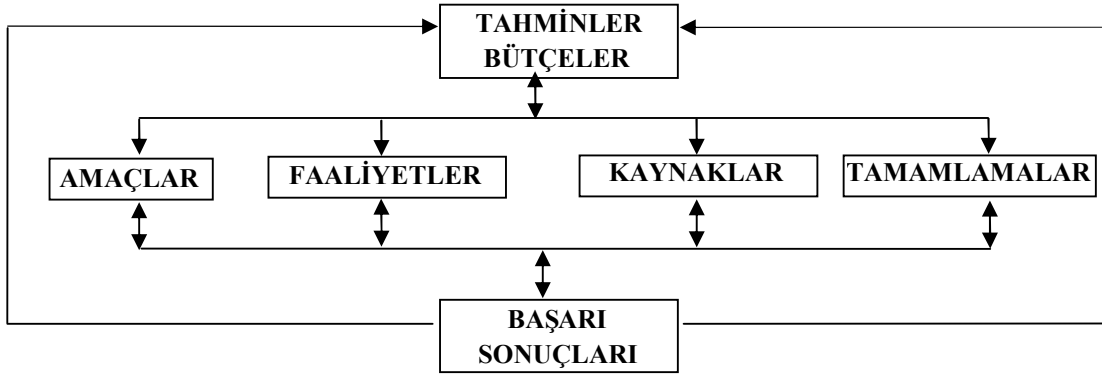
Kernzer (1998)'e göre planlamanın dokuz bileşeni olduğu ileri sürülmüştür.

a. Amaç: Planlamanın hangi hedefe ulaşmak için yapıldığını belirtir.

- b. **Program:** Bir planın gerçekleştirilmesi ile ilgili aşama ve adımları, her aşamada sorumlu olan kişileri ve zamanlamayı belirleyen plandır.
- c. **Plan:** Hazırlanan yönergelerin her adımının tasarlanmasıdır.
- d. **Bütçe:** Planların sayısal ifadesidir.
- e. **Tahmin:** Hedefe ulaşma seviyesinin önceden kestirilmesidir.
- f. **Organizasyon:** Program oluşturulurken düşünülen aktivitelerdir.
- g. **Politika:** Faaliyetlerin yerine getirilmesinde çalışanlara yol gösteren genel hareket planlarıdır.
- h. **Prosedür:** Herhangi bir işin nasıl yapılacağını adım adım açıklayan planlardır.
- i. **Standart:** Gerçekleşmesi kesinlikle istenen asgari hedef düzeyini belirtir.

Yukarıda sıralanan dokuz bileşen üzerinden bir yol haritası çizilerek oluşturulan planlama faaliyeti özetle Şekil 1 deki gibi gösterilebilir.

Şekil 1: Planlama Faaliyeti



Kaynak: Akyüz, 2001: 103

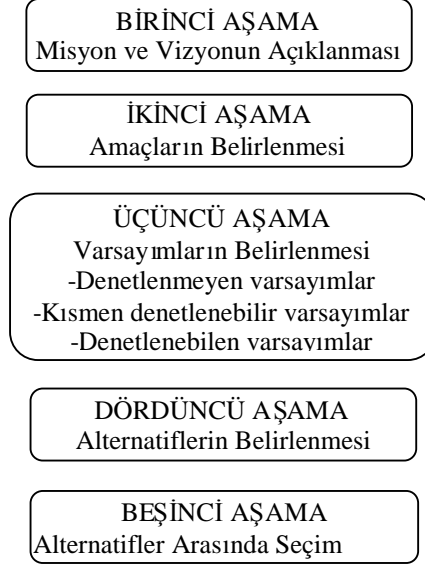
Planlama faaliyeti birbirini izleyen yani hiyerarşik yapıda birçok aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıda Şekil 2 de kısaca özetlenmektedir.

1.2. İşletmeler Açısından Planlamanın Önemi

Endüstri devrimini takiben Amerika Birleşik Devletleri'nde montaj tekniği vasıtasıyla ortaya çıkan değişimle ve bilimsel yönetime dair Taylor prensiplerinin ortaya çıkmasıyla yönetimde planlamanın önemi büyük ölçüde artmaya başlamıştır. Bu eğilim,

kaynaklara olan talebin artması ve gelişen modern teknolojiyle daha uzun vadeli yönetim gereksinmesiyle ortaya çıkmıştır (Hesapçioğlu, 1984:11–15).

Şekil 2. Planlama Süreci ve Aşamaları



Kaynak: Özalp ve diğerleri, 2004: 91.

Planlama sürekli değişkenlik gösteren çevremizde, kendileri de zamanla değişecek olan amaç ve geleceğe dönük hedefler ile bunlara ulaşma yollarını, seçeneklerini de gözetererek belirleme sanatıdır. Amacı gerçekleştirmek için en iyi hareket şeklini seçme ve geliştirme niteliği taşıyan bilinçli bir süreçtir. Başka bir deyişle neyin, ne zaman, nerede ve kim tarafından yapılacağını önceden kararlaştırarak bulunduğumuz yer ile varmayı tasarladığımız yer arasında köprü kurmaktır. Planlama geniş çapta zihinsel bir faaliyettir. Organizasyon, yöneltme, koordinasyon ve denetleme gibi işletme fonksiyonlarının önünde yer alır ve yönetimin vazgeçilmez bir unsurudur.

İşletmeler açısından planlamanın önemini vurgulamak amacıyla planlamanın yararları şöyle sıralanabilir (Özalp ve diğerleri, 2004: 89):

- Planlama, yöneticilerin olaylar hakkında düşüncelerine, bu olayları izlemelerine ve gelişmeleri işletmenin amaçları doğrultusunda yönlendirmelerine yardımcı olur.
- Yöneticileri günü yaşamaktan kurtarıp geleceğe yöneltir.

- İşletmelerin tüm faaliyetlerinin belirlenen ortak amaca uygun bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar.
- Tüm faaliyetlerde akılcı olmayı ve ekonomik davranmayı sağlar.
- Yöneticileri yetki devrine yönelterek, onların temel işlemlere zaman ayırmalarını sağlar.
- Yönetimin son işlevi olan denetim, planlama varsa anlam kazanır ve etkin bir şekilde yerine getirilir.
- Planlama, gelecekteki belirsizlikleri azaltır.
- Yöneticilere alacakları kararlarda yol göstericidir.

1.3. Eğitim Planlaması Tanımı

Eğitim planlaması; amaçların ve var olan kaynakların belirlenmesini, çeşitli eylemlerin doğuracağı sonuçların çözümlenmesini, bu imkânlar arasındaki seçimi, belirli bir zaman içinde ulaşılabilecek hedeflerin belirlenmesini ve seçilmiş politikayı uygulamak için en etkili araçların geliştirilmesini içerir. Eğitim planlaması, ulusal gelirden pay almak için yarışan alanlar içinden eğitimde gerçekleştirilmek istenen amaçlara göre kaynak aktarımını sağladıktan sonra, bu kaynakların eğitimin çeşitli amaçları arasında paylaşılmasını kararlaştıran bir süreçtir (Hesapçıoğlu, 1989: 7). Eğitim planlaması; amaçları belli önceliklere göre sıralayan ve kaynakları da bu önceliklere uygun olarak dağıtan bir mekanizma olarak görülmektedir. O halde, eğitim planlaması rasyonel bir davranıştır. Rasyonel davranış, ihtiyaçların sınırsızlığı ile sınırlı kaynaklar arasındaki çatışmayı çözmeyi amaçlar. Eğitim planlaması da, bir toplumun kalkınması doğrultusunda erişilmesi gereken birçok hedefi belli seçim önceliklerine göre bir öncelikler listesine koyarak sınırlı kaynakları bu öncelikli hedeflerle ilişkilendirmeye çalışır. Böylece eğitim planlaması, sosyal güvenlik, ulaşım, savunma vb. çeşitli alanlara karşın eğitim alanına ayrılan kaynaklar için bir rasyonel davranış, bir haklılaştırma süreci durumuna girerken diğer yandan da alanı içindeki çeşitli alt hedefler arasında bir seçim yapan ve kaynak dağıtan bir mekanizma durumuna gelmektedir (Hesapçıoğlu, 1994: 6).

Eğitim planlaması, politik ve ekonomik gerçekleri, eğitim dizgesinin büyüme potansiyelini böylece dizgenin hizmetinde olduğu ülkenin ve öğrencilerin gereksinmelerini

dikkate alarak buna ilişkin politikayı, öncelikleri, dizgenin maliyetini saptamak amacıyla yapılan kestirme işlemidir (Becby, 1967'den aktaran: Âdem, 2008: 37).

Philip H. Coombs'a (1973) göre eğitim planlaması, eğitimi öğrencilerin ve toplumun gereksinmelerini karşılamada ve amaçlarını gerçekleştirmede daha etkili ve verimli kılmak amacıyla, rasyonel ve düzenli çözümlene (analiz) tekniğinin eğitim sürecine uygulanmasıdır (Coombs, 1973: 27).

En geniş anlamda eğitim planlaması, açıkça tanımlanmış amaçlara uygun olarak bireyin var olan yeteneklerini geliştirmek ve ülkenin toplumsal, kültürel ve ekonomik kalkınmasına yardım edecek eğitim imkânını tüm nüfusa sağlamak için kamuoyunun katılması ve desteği ile kamu kesimi için olduğu kadar özel kesim için de geçerli toplumsal araştırma yöntem ve ilkelerinin, eğitimbilim tekniklerinin koordineli uygulanmasını içeren sürekli, yönetsel, ekonomik ve parasal bir süreçtir (Âdem, 1981: 14).

Gelişmiş toplumlarda sosyal gelişmenin amacı, yaşam kalitesini artırmaktır. Eğitim ve eğitim planlamasının en önemli amaçlarından bir tanesi de bu gelişmişlik düzeyine ulaşabilme istek ve çabasıdır (Haddad, 1995: 17).

Bütün bu anlatılanların yanı sıra eğitim planlamasının diğer alanlardaki planlamalardan farklı olarak ayırıcı bazı nitelikleri mevcuttur. Bunlar özetle Adem (2008) de belirtildiği gibi:

- a. İnsanın bilgi edinmesi isteği nedeniyle eğitim bir tüketim malıdır. Bireye beceri, kişilik kazandırması ve çağdaş teknik ve toplu yaşama zorunluluğu nedeniyle bir üretim etmenidir. Yani diğer mallar yanında, saygınlık gereği aranan bir lüks tüketim malı olduğu gibi, kazandırdığı niteliklerden dolayı birey için vazgeçilmez bir tüketim malıdır.
- b. Eğitimin ikinci özelliği tüketim mallarını işleyen nitelikli işçilere bu niteliği vermesidir. Bu anlamda eğitim, öteki altyapı yatırımlarına oranla önceliği olan bir altyapı girişimidir.

- c. Eğitimin bir maliyet fiyatı vardır. Bu nedenle ülkenin ekonomik, kültürel, toplumsal hatta siyasal evrimine göre değişen verimlilik eğitimin üçüncü özelliğidir.
- d. Eğitim kendi başına bir bütün olan kültürün kopmaz bir parçasıdır. Bu nedenle verimliliğin rakamlarla ölçülmesi son derece güç, hatta bazen olanaksızdır.

Bu koşullarda, daha fazla ilgi görmek ve parasal kaynaklar sağlamak için ne denli öteki kesimlerle yarışıyor görünüyorsa da, eğitim kesimi çoğunlukla kesin maliyet hesapları yapılmasına uygun düşmemektedir. Tümüyle ekonomik açıdan bakıldığında, nitelikli insan gücü gereksinmesinin kestirilmesi, yalnız eğitime değil, eğitim dizgesini oluşturan öteki alt dizgelere de kaynak ayrılmasında temel ölçüt olarak alınabilir. On yıl ve daha sonrası için gereksinme duyulacak uzman sayısı ve niteliği önceden kestirilemezse; bir yandan nitelikli insan gücü darlığı nedeniyle ülkenin ekonomik ve toplumsal kalkınmasına engel olacak darboğazlar, öte yandan bazı alanlar için yetişmiş uzman fazlalığı yani diplomalı işsizlik ortaya çıkacaktır. Bu durumda iyi hesaplanmadan yapılan eğitim yatırımları insan ve parasal kaynakların savurganca kullanılmasına yol açabilir. En iyi verim, ekonomik gelişme eğilimlerinin ciddi bir çözümlemesi ve insan gücü gereksinmeleri kestirmelerine uygun olarak çeşitli eğitim kesimlerine yeterli ödeneğin ayrılması ile sağlanabilir. Eğitim teknikleri, öğretim programlarının içeriği ve yapısı, eğitimsel yöntemler, öğretime ayrılan süreyi kısaltmaya yardım edebilir. Örneğin radyo televizyon veya video-bilgisayarla öğretim vb. bu yöntemlerin uygulama koşullarının ciddi şekilde incelenmesi öğretimin maliyetini düşürürken verimliliği önemli ölçüde artırabilir (Adem, 2008: 31-32).

1.4. Eğitim Planlamasının Tarihi Gelişimi

Eğitim planlaması konusunda başlıca kaynaklardan, çok eski çağlarda da eğitim planlaması uygulandığı anlaşılmaktadır. Spartalılar bundan 25 yüzyıl önce, Sparta'nın askeri, toplumsal ve ekonomik hedeflere uygun bir eğitim sistemini kurmuşlardır. Eflatun da "Cumhuriyet" adlı eserinde toplum hizmetine bir okul vermeyi önermiştir (Coombs, 1970: 17).

Her ne kadar insanoğlunun ilk dönemlerinde yapılan eğitimlerde belli bir plan uygulanmasa da, eğitilecek kişilerin belli bir amaca göre eğitilmesi çok küçük çaplı da olsa bir eğitim planından söz edilebileceğini gösterir. Ancak bu planlama o günün koşullarında değerlendirilmelidir.

İkinci dünya savaşına kadar yapılan eğitim planlamaları daha önceki dönemlerle karşılaştırılınca daha kapsamlı görünmekle birlikte yine de belli sınırlar içinde kalmıştır. Bu dönemin eğitim planlarının şu özellikleri göze çarpmaktadır (Hesapçioğlu, 1994: 49).

1. Zaman bakımından kısa süreliydi.
2. Eğitim sisteminin ancak belli bir bölümünü kapsıyorlardı.
3. Eğitim planlaması diğer sosyal ve ekonomik kurumlardan bağımsız olarak yapılıyordu. Bu anlamda bütünlükten yoksundular.
4. Yıllar boyu temel özelliklerini koruyan donuk bir eğitim örneğini benimseyen, canlılıktan yoksun bir planlama türüydü.

1950'lerden sonra UNESCO ve OECD birbirlerinden bağımsız olarak eğitim planlaması konusunda farklı çalışmalar başlatmışlardır. Bu kuruluşlar, gelişmekte olan ülkeler için eğitim plancısı yetiştirmede çeşitli seminerler düzenlemişler ve bu konuda katkıda bulunmuşlardır.

Yapılan çalışmalardan birincisi, Amerika Kıtası ülkeleri için 1958 yılında Washington' da düzenlenen seminerdir. Bunu daha sonra 1962 yılında Şili'nin başkenti Santiago' da düzenlenen konferans izlemiştir. Bu konferansta 1965 yılı için ulusal gelirin %4'ünün eğitim yatırımlarına ayrılması öngörülmüştür (Âdem, 2008: 87).

1966 yılında Tokyo'da Asya Ülkeleri Eğitim Konferansında benzer bir karar alınmıştır. Bu kararda ise GSMH'nin %1'inin eğitim yatırımlarına ayrılması kabul edilmiştir.

Eğitim planlaması, II. Dünya Savaşını izleyen yıllarda, öteki Doğu Bloğu ülkelerinde de benimsenmiştir. Buna karşın eğitim planlaması batı ülkelerine daha geç girmiştir. 1946 yılında başlayan Birinci Dört Yıllık Fransız Planında eğitim ayrı bir kesim

olarak ele alınmamıştır. 1951 yılında uygulanmaya başlanan İkinci Dört Yıllık Planda, Fransız eğitimi ayrı bir kesim olarak planlanmıştır (Âdem, 2008: 86).

1.5. Eğitim Planlarının Genel Hedefleri

Eğitim planlarının genel hedefleri planlama türüne göre çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle hedefler dört alt başlık altında incelenmektedir.

1.5.1. Nicel Planlama

Eğitim kapasitesinin artırılabilmesi için eğitimsel, nüfussal, coğrafi, ekonomik, toplumsal vb etmenler incelenmelidir. Nicel planlama şu sorunları içermelidir (Âdem, 2008: 106):

- Okul nüfusu
- Öğretmen, müfettiş sayısı ve yetiştirilmesi
- Sınıf, laboratuvar, atölye, ders araç-gereçleri

1.5.2. Nitel planlama

Nitel planlama amaçların, içeriğin ve öğretim yöntemlerinin, izlencelerin hazırlanması, öğretim personelinin yetiştirilmesi, öğretmen/öğrenci, müfettiş/öğretmen ilişkisi, rehberlik ve araştırma, ders kitapları ve öğretimin diğer yardımcı malzemelerin saptanmasını içermektedir.

1.5.3. Eğitim Yönetimi

Ulusal, bölgesel, yerel düzeyde yönetim, okulların yönetim ve denetimi, personel sorunları, yönetsel yapı ve yöntemleri kapsamaktadır.

1.5.4. Eğitim Finansmanı

Maliyet fiyatlarının belirlenmesi, finansman kaynakları ve harcamaların dağılımı aşamalarını kapsar (Âdem, 2008: 107):

1.6. Eğitim Planlaması Uygulamasının İlkeleri

Başarıya ulaşabilmek için eğitim planlamasında bazı ilkelere özellikle önem verilmelidir (Âdem, 1981: 47; Hesapçıoğlu, 1989: 61).

- Eğitim planlaması belli bir örgüt isteyen sürekli bir süreçtir.
- Eğitim planlaması, uzmanların, yöneticilerin ve danışma kurumlarının sürekli işbirliğini gerektiren disiplinlerarası bir süreçtir ve ekip çalışması gerektirir.
- Eğitim planlaması sürecinde ülkenin eğitsel, kültürel, toplumsal ve ekonomik gerçekleri ortaya konulurken bilimsel yöntemler kullanılır.
- Eğitim planlaması, ekonomik ve toplumsal planlamanın ayrılmaz bir parçasıdır.
- Eğitim planlamasında, çözümler üretilirken; gereken insangücü ve finansman kaynakları gerçekçi biçimde değerlendirilmeli, kısaca amaç araç dengesi kurulmalıdır.
- Eğitim planları, önceden kestirilemeyecek olağanüstü şartlarda oluşabilecek durumlara uyarlanabilecek esneklikte olmalıdır.

1.7. Türkiye Cumhuriyeti'nin Kuruluşundan Bugüne Yapılan Eğitim Planlaması Çalışmaları

Türkiye 1961 anayasası ile planlı döneme girmiştir. Planlı dönemde yapılan çalışmalara değinmeden önce 1961 öncesi dönemdeki eğitim planlama çalışmalarına kısa bir göz gezdirmekte fayda vardır. Böylece her iki dönem için de daha sağlıklı değerlendirme ve karşılaştırmalar yapmak mümkün olacaktır. Cumhuriyet dönemini uygulanan ekonomik kalkınma politikaları bakımından şu üç dönem halinde incelemek klasikleşmiştir.

1923–1932 liberal ekonomi politikası dönemi, 1933–1950 iktisadi devletçilik ve plancılık politikası dönemi ve yine 1950–1962 liberal ekonomi politikaları dönemi. Cumhuriyet dönemi politikaları bu dönemler açısından ele alınıp, uygulanan modellerin eğitim sektörüne yansımaları incelenebilir. Cumhuriyet döneminde Türkiye’de eğitim politikası planlamalarını ise 2 bölüme ayırarak incelemek mümkündür. Birincisi 1920–1960 dönemi ve diğeri de 1960’dan günümüze kadar olan dönemdir. Bu ana dönemleri kendi içinde bölümlere ayırmak ayrıca mümkündür (Hesapçıoğlu, 1984: 18).

1929- 1960 dönemi için şöyle bir noktaya dikkati çekmek gerekir. Bu dönemde günümüzde anladığımız anlamda modern eğitim planlaması çalışmalarının varlığından ziyade, uygulanmaya çalışılan eğitim programları, geliştirilen ve önerilen eğitim çalışmaları, modern bir plan görünümünden çok, belli programlar çerçevesinde eğitim sistemini geliştirme ve bu sisteme yön verme çabalarıdır. Planlar için gerekli prosedürler saptanmamış ve sorumlu bir örgüt belirtilmemiştir. Eğitim planlamasının uluslar arası seyri izlendiğinde ikinci dünya savaşına değin uygulanan politikalarındaki dört özellik Türkiye’de 1960’lı yıllara kadar gözlenebilmektedir (Coombs, 1970: 25).

- a. Zaman bakımından kısa süreli ve bir bütçe yılı ile sınırlı olmaları
- b. Eğitim sisteminin bir bölümünü kapsamaları ve sistemin parçalarını birbirinden bağımsız olarak ele almaları
- c. Bağımsız planlama anlayışına uygun olarak bütünlükten yoksun oluşları
- d. Esnek olmayan bir yapıya sahip olmaları şeklinde özetlenebilir.

1.8. Gelişmekte Olan Ülkelerde Eğitim Planlaması Uygulamasının Çeşitli Yönleri

Planlama eğitimin sadece nicel büyümesini temsil ettiği gibi nitel gelişmeyi, ekonomik iyileşmeyi veya verimliliği artırmayı da amaçlayabilir. Nicel planlama aşağıdaki çalışmaları içerir.

- Herhangi bir dönemde öğrenim çağındaki nüfusu tahmin etmek.
- Hedeflere göre her düzey ve tür eğitim kesiminde okullaştırılacak öğrenci sayısını hesaplamak.

- Yapılacak okulları, yetiştirilecek öğretmenleri vb, bunları finanse edecek yatırım ve cari harcamaları, yani tüm bütçesel gereksinimleri hesaplamak (Âdem, 2008: 96-97).

Nitel planlama kayıp oranlarının azaltılmasını, ekonomik planlama birim maliyetin ya da mezun başına maliyetin düşürülmesini içerir. Eğitimde verimliliğe yönelik planlamada ise bilgi düzeyinin artırılması toplumsal ve fiziksel yetişmenin etkililiğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu gibi durumlarda plan;

- Öğretim personeli (öğretmen başına düşen öğrenci sayısı, müfettiş başına düşen öğretmen sayısı, öğretmen yetiştirme, yönetimin yapısı;
- İzleneler (her dersin toplam içindeki yüzdesi, belli bir sınıfta ve daha sonraki öğrenimlerde izlenelerin bütünleşmesi)
- Yöntemler, araçlar, mümkün olan seçenekler
- Yardımcı hizmetler durumlarını göz önüne almak durumundadır.

Planlama yalnız okulu değil, aynı zamanda toplumun eğitsel ya da eğitsel olmayan tüm kaynaklarını seferber etmeyi, düzenlemeyi ve bütünleştirmeyi hedef alır. Bu kaynaklar aile, topluluklar, girişim, basın, yayın, radyo, müze, ekonomik ve mesleki, kültürel, sportif vb olarak sıralanabilir.

Son olarak, eğitim planlaması, ülkenin ekonomik, toplumsal, kültürel durumuna, genel kalkınma planına eğitsel kaynakların tümünü uydurmayı ve bütünleştirmeyi hedef alır. Bu durumda da:

- Ekonomik ve toplumsal akıcılığı sağlamak amacıyla eğitimin yapısını gözden geçirmek (Âdem, 1981: 39).
- İnsangücü gereksinimleri kestirmelerine göre çeşitli bilim dalları ve öğretim düzeylerinde öğrencilerin dağılımı göz önünde bulundurmak,
- Öğretim plan, izleme ve yöntemlerini istenilen amaçlara uydurmak,
- Seçenekli yöntemlerle ekonominin nitelikli insangücü gereksinimleri ve eğitimin parasal olanakları arasında uyum sağlanması noktalarını dikkate almak durumundadır

Belli bir zamanda, planlamanın özellikle Şu veya bu yönü dikkate alınabilir. Bununla birlikte eğitim planlamasında hiçbir yön diğerinden ayrı olarak düşünülemez, soyutlanamaz. Bu nedenle giderek ekonomik toplumsal ve kültürel ortamda eğitsel sorunların tümünü dikkate alan bir planlamaya doğru yönelinmektedir (Coombs, 1970: 25–26).

Gelişmekte olan ülkeler için eğitim planlamasında yeni yönelimlere ihtiyaç vardır. Bunun nedenleri Şu şekilde açıklanmaktadır (Coombs, 1970: 26–33):

- Eğitim sistemindeki dengesizlikler.
- Kapasitenin eğitim talebini karşılayamaması.
- Maliyetlerin gelirlere daha hızlı artış göstermesi.
- Finansal olmayan engeller.
- Yeterli eğitim personelinin bulunmayışı.
- İhtiyacı karşılayacak doğru eğitimin verilememesi.

1.9. Eğitim Planlamasında Nicelik Sorunu

Ülkemizde eğitim-öğretim sorunu gün geçtikçe daha bir önem ve yoğunluk kazanmaktadır. Bir yandan okul çağına gelen çocuklar ve gençler okul kapılarını zorlarken, öte yandan yetişkinlerin çağdaş gereklere uyum yapabilmesi için de sürekli çabalar gerekiyor. Çünkü yaşamın her alanı ve kalkınma için kaçınılmaz bir etken olan eğitilmiş insangücü, kendiliğinden ortaya çıkmıyor.

Ekonomik çözümleme açısından ancak istatistiksel olarak tanımlanabilen büyüklükler, yani nitelik, kısmen sayısallaştırılsa bile genel anlamda eğitimden çok, örgün eğitim incelenebilir. Örgün eğitimi çağımızın en büyük sanayisi olarak kabul etmek mümkündür. Örgün eğitim, kullanılan insan ve parasal kaynaklar açısından olduğu denli, üretimin önemi açısından da büyük bir sanayidir. Burada üretim sözcüğünden, toplumun gelişmesinde büyük etkisi olan yönetici kadrolar, bilimsel ve teknik kadrolar, çok önemli bir üretim etmeni olan insangücü vb. anlaşılmalıdır. Aşağıda Tablo 1 de örgün eğitimin üretim işlevini ve ürününü oluşturan etmenler gösterilmektedir (Âdem, 1981: 68).

Eğitim planlamasında nicel sorunları üç kısımda incelemek mümkündür. İnsan etmeni, ekonomik etmenler ve eğitimde verimlilik. Bu sorunlara çözüm bulabilmek için kalkınma planlarında eğitim konusuna geniş yer verilmektedir. Dokuzuncu kalkınma planında yer alan bazı öneriler şöyle açıklanmaktadır ([DPT], 2010: 191):

Türkiye'nin, demografik yapısı itibarıyla artan çalışma çağı nüfusundaki artışa paralel olarak istihdam yaratabilmesi ve bilgi toplumuna dönüşebilmesi için önünde önemli fırsatlar bulunmaktadır. Kısa ve orta vadede, değişen ekonomik yapıya uygun işgücü ihtiyacını karşılayacak gençlerin mesleki becerilerinin artırılması ve özellikle yüksek katma değer yaratılmasını sağlayacak olan bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu imkânlardan yararlanılması, hem insan kaynağının geliştirilmesini sağlayacak hem de bilgi toplumuna dönüşümde ihtiyaç duyulan itici gücü ortaya çıkaracaktır.

Tablo 1: Örgün Eğitimin Üretim İşlevini ve Ürünü Oluşturan Etmenler

ETMENLER	ÜRÜNLER
Öğrenciler Öğretmenler Okul binaları Donatım Okul malzemeleri Çeşitli mal ve hizmetler	Okur-yazar nüfus Öğretim personeli İlk orta ve yüksek öğrenim için Nitelikli insangücü

Kaynak: Âdem, 1981: 69.

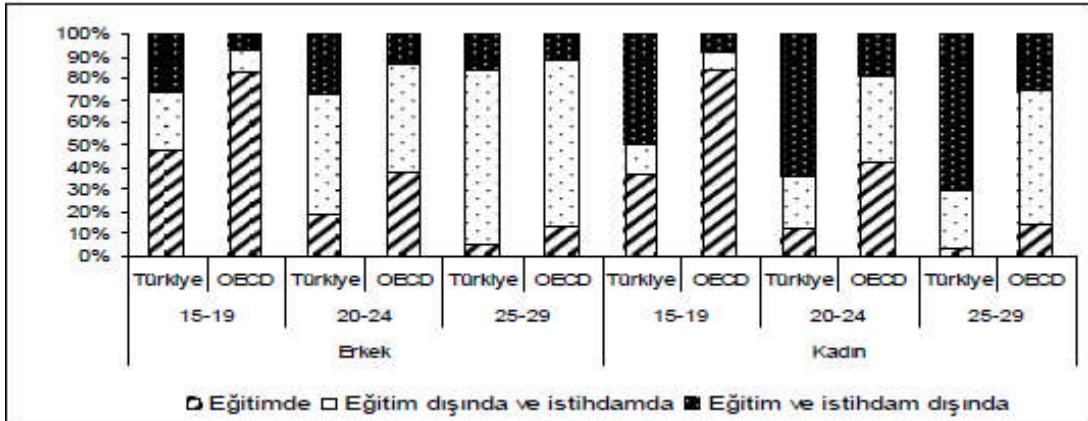
İstihdam ve eğitim arasındaki bağın yeterince kurulamaması ve mesleki eğitimin işgücü piyasası ihtiyaçları doğrultusunda istenilen ölçüde verilememesi; insan gücü niteliği ile işgücü piyasasının talebi arasında dengesizliklere yol açmakta ve eş zamanlı olarak hem işsizliğe, hem de boş iş pozisyonlarına neden olmaktadır. Bu durum, mesleki eğitimin işgücü piyasasının talepleri doğrultusunda şekillendirilmesini ve oluşturulan mesleki yeterlilikler sisteminin tamamlanarak hayata geçirilmesini gerekli kılmaktadır (DPT, 2010: 192). Ülkemizde 15–29 yaş grubu genç nüfus içerisinde istihdamda ve eğitimde yer almayanların oranı OECD ülkelerine göre oldukça yüksektir. Bu durumun kadınlarda erkeklerden daha belirgin olduğu, kadınlarda eğitim ve istihdamın dışında olma durumunun erkeklere göre daha kalıcı olduğu Şekil 3'te görülmektedir.

1.10. Öğrenci Akış Modelinin Hesaplanması

Öğrenci akış modelinin hesaplanabilmesi için (Âdem, 1981: 109):

- Birinci sınıftan ikinci sınıfa, ikinci sınıftan üçüncü sınıfa ve bu şekilde son yıla kadar öğrenci akış oranları hesaplanmalıdır. Öğrenci akış oranı, belli bir sınıfa kaydolmuş toplam öğrenci sayısı ve bir önceki ders yılında bir önceki sınıfa kaydolmuş toplam öğrenci sayısı arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir. Bu oran hesapları birçok yıl için yapılmalıdır.
- Birinci sınıftan ikinci sınıfa, ikinci sınıftan üçüncü sınıfa vb. her küme öğrenci akış oranı için, söz konusu yıllar için bulunan oranların ortalaması hesaplanmalıdır.

Şekil 3: Eğitimde ve İstihdamda Yer Almayan Genç Nüfus, 2008



Kaynak: OECD, 2009

1.11. Öğrenci Akış Modelinin Türk Eğitim Sistemine Uygulanması

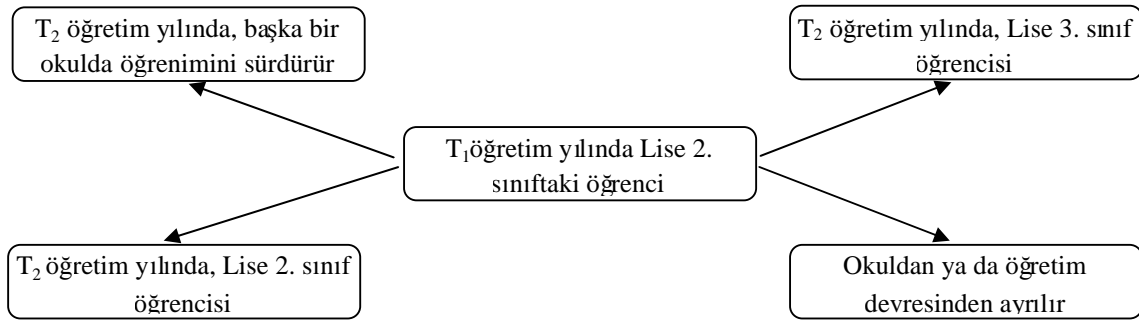
Bir öğretim devresine kaydolmuş öğrenci öğretim yılı sonunda dört seçenekle karşı karşıya kalmaktadır. Bunlar;

- Bir üst sınıfa geçebilir,
- Sınıfta kalabilir,
- Öğretim devresini terk edebilir,
- Öğrenimini başka il ya da yörede sürdürebilir.

Okul değiştirme yerel ya da bölgesel düzeyde belki önemli olabilir, ama konu ulusal düzeyde ele alındığında bunun bir önemi bulunmamaktadır.

Öğrenci akış modelinin temel amacı; bir eğitim sisteminin ürününü, girdiler ve çıktılar yardımıyla değerlendirmektir. Bir eğitim devresinin değerlendirilmesinde beş temel öge bulunmaktadır (Âdem, 1981: 114).

Şekil 4: Öğrenci Akış Modeli



Kaynak: Adem, 1986: 109.

- Okula yeni kaydolun öğrenci sayısı,
- Sınıf geçen öğrenci sayısı ve sınıf geğme oranı,
- Sınıfta kalan öğrenci sayısı ve sınıfta kalma oranı,
- Okuldan ayrılan öğrenci sayısı ve okuldan ayrılma oranı,
- Mezun öğrenci sayısı.

1.12. Eğitim Planlaması Yaklaşımları

Planlar belirli bazı hedefleri geręekleřtirebilmek için tasarlanırlar. Organizasyonlar uzun süreli sorumluluklarını yerine getirebilmek için kesinlikle bir plana bağlı olarak hareket etmek zorundadırlar. Planlama yapmak için birçok sebep mevcuttur ve bu sebeplerin birçoğu işbirliği yapma ve birlikte çalışma konusu üzerine temellendirilmiştir. Örgütsel planlamanın amaçları aşağda verilmiştir (Earthman, 2009: 12):

- Kabul edilebilir ve uygun amaçlar geliştirmek.

- Mevcut kaynakları etkili ve verimli bir şekilde atayıp kullanabilmek.
- Personel işbirliği ve hedef girdilerini oluşturmak ve oluşan mevcut düzeni korunmak.

Planlamayı iki genel kategoride sınıflandırmak mümkündür. Birincisi rasyonel yaklaşım ikincisi ise interaktif yaklaşım olarak sıralanabilir. Rasyonel planlama önceden belirlenmiş amaçlar üzerinde duran ve doğrusal bir yöntem izleyen süreç olarak tanımlanabilir. İnteraktif planlama ise yüksek derecede objektif ve sayısal verilere ihtiyaç duymadığından rasyonel planlamanın mantığına aykırı bir yaklaşım olarak incelenmektedir (Adams, 1991'den aktaran: Earthman, 2009: 12).

Üretim sürecinin yönleri ve burada oluşan piyasaların bakış açılarına göre eğitim planlaması modelleri sınıflandırılabilir. Üretim sürecinin talep yönünü dikkate alan modeller post Keynezyen modellerdir. Üretim sürecinin arz yönünü dikkate alan yöntemler neo klasik modellerdir. Yine, bu üretim süreci esnasında oluşan piyasalar bakımından bir ayrıma gidilebilir. Burada iki türlü piyasa söz konusudur: işgücü piyasası ve eğitim piyasası. Soruna işgücü piyasası açısından yaklaşan modeller post Keynezyen modeller, eğitim piyasası açısından yaklaşan modeller ise neo klasik modellerdir (Hesapçioğlu, 1984: 31).

Eğitim planlaması yaklaşımları, belli varsayımlara dayalı olarak amaçları, temel ölçütleri ve yöntemleri belirlemede eğitim planlamasına yardımcı olurlar. Bu yaklaşımlar şöyle sıralanabilir:

- İnsangücü Planlaması
- Sosyal Talep Yaklaşımı
- Getiri Oranı (Maliyet-Fayda) Yaklaşımı
- Maliyet Etkililik Analizi

1.12.1. İnsangücü Planlaması

Post Keynezyen yaklaşımlar genel olarak, işgücü piyasası bakış açısına göre oluşturulmuş modellerdir ve iş piyasasındaki arz tarafının planlanmasını hedeflerler. Bu yaklaşıma göre, eğitim ekonominin ayrılmaz bir parçasıdır ve ekonomiyi hızlandıran

önemli bir etmendir. Üretim işletmelerinin talebinin katı olduğu ve ekonominin insangücü ihtiyacının, görece olarak çok az etki edilebilen bir yapıya sahip olduğu varsayımına dayanır. Böylece ekonominin insangücü ihtiyacı tahmin edilir ve eğitim sistemine bu talebe uyan arzı üretmesi için hedef olarak verilir (Hesapçioğlu, 1984: 31).

Teori ve modellere ilk katkılar Tinbergen ve Bos (1965), Correa ve Tinbergen (1962) tarafından yapılmıştır. Bu modellerde, insangücü gereksinimi doğrudan ekonomideki toplam gelişme tahminlerinden çıkarılmıştır. Eğitimsel gereklerin genel tahminleri, ekonominin çeşitli sektörlerinden istihdama, mesleki yapıya ve böylece de eğitimsel gereklerle dönük büyümenin aracı adımı olmaksızın türetilmiştir. Bu yaklaşımda temel olarak, çeşitli mal ve hizmetleri üreten işletmelerin insangücü talebi dikkate alınmaktadır. Eğitim planlamasının temel görevi, ekonomik ve toplumsal kalkınmanın gerektirdiği insangücünü hazırlamak ve kalkınma planının başarıya ulaşabilmesi için gerekli sayıda ve nitelikte insangücünü, istenilen zamanda kalkınma çabasına katma işidir. Bu yaklaşımda emek faktörü, sermayenin doğal bir tamamlayıcısıdır. Emek hem nitel hem nicel olarak sermaye gelişimine uyar (Hesapçioğlu, 1984: 37).

Bu yaklaşıma göre, insangücü gereksinmesinin kestirilmesi ve hedeflerin eğitim sistemine verilmesi şu şekilde gerçekleşir (Âdem, 1981: 153–154; Hesapçioğlu, 1984: 34–36; Psacharopolos, 1987: 331–332).

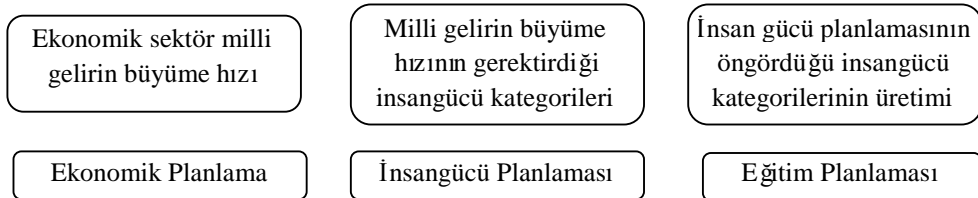
- Kestirmede ilk olarak, milli gelirin gelecekteki büyüme oranı kestirilir.
- Milli gelir büyüme oranı, sektörler ve işkollarının (tarım, sanayi, hizmet) büyüme hızlarına dönüştürülür.
- Sektörler ve işkollarında işgücü verimliliği kestirilir.
- Sektörel ya da işkollarına göre kestirilen insangücü talebi, ayrı ayrı meslek sınıflarına ayrılır.
- İnsangücü gereksinmesinin kestirilmesinde son aşama, elde edilen meslek yapısını, bu yapıya uyan eğitim yapısı ile ilişkilendirmektir. Bu süreç Tablo 2 de sunulmaktadır.

Sektörel insangücü gereksinmesi sektörel üretimin sektörel işgücü verimliliğine oranıdır.

Sektörel işgücü verimliliği ise dört farklı yöntemle hesaplanabilmektedir. Birincisi basit trend ekstrapolasyondur. İkinci yöntem özellikle gelişmiş ülkelerdeki ve sektörlerdeki verimlilik gelişimini araştırır ve bunu az gelişmiş ülkelere ve sektörlerle aktarır. Üçüncü yöntem uzmanlara soru sorma yoluyla işgücü verimliliğinin gelişimine ilişkin bilgi almaktır. Son yöntem ise, üretim faktörlerinin birleşimi ve gelişimine ilişkin mikro çözümler yaparak işgücü verimliliğini belirlemeye çalışır.

Kıt kaynakların etkin tahsisi ve ekonomik büyüme milli gelişmişliğin temel yapıtaşlarıdır. Ekonomik büyüme sadece fiziksel kaynakların ve araçların değil aynı zamanda insan kaynaklarının da iyi bir şekilde organize edilmesi ve kullanılmasına bağlıdır. Eğitim sisteminde insan kaynaklarının gelişimi ve kıt kaynakların kullanımını ekonomik büyüme için öncelikli hedeflerdir ve bunun için de eğitimsel çıktılarının kalitesi yani niteliği ve niceliğinin ekonominin insangücü ihtiyacını karşılayacak uygun bir seviyeye getirilmesi, bu hedefin gerçekleştirilmesi açısından çok önemlidir (Coombs, 1970: 40).

Tablo 2: İnsangücü ve Eğitim Planlaması İlişkisi



Kaynak: Hesapçioğlu, 1984: 37

İnsangücü planlaması ulusal düzeyde, yerel düzeyde ve belli bir kuruluş veya endüstri içinde de yapılır. Yerel düzeyde, kötü verilerden kaynaklanan olumsuz sonuçlar politika ve program geliştirme çalışmalarını etkiler. Daha iyi modellerin, daha duyarlı eğitim belirleyicilerinin geliştirilmesi daha doğru ve durağan sonuçlar doğuracaktır. Bununla birlikte meslek gerekleri daima değişecektir.

İnsangücü planlaması literatüründeki mevcut bazı gelişmeler dikkate değerdir. Bu gelişmelerden biri insangücü ve fayda-maliyet analizinin aynı problemleri analiz etmek için kullanılabileceğinin farkına varılmasıdır Örneğin insangücü planlaması işçiler için,

gereken eğitim ve öğretimin miktar ve cinsini belirlemek için kullanılabilir; fayda-maliyet karşılaştırmaları ise hangi alternatif öğretim programlarının işçilerde en iyi sonucu verebileceğini belirlemede kullanılabilir (Davis ve Kline, 1980: 205-206).

Psacharopoulos ve diğerleri (1988: 13)'de işgücü planlaması ile ilgili şu yorumlar yapılmıştır:

- İnsangücü planları, sosyal talep veya özdeşlik ile ilgili amaçları tamamlamak ve geliştirmek için devamlı olarak uygulanmalıdır.
- Birçok plan devlet tarafından ücret-maliyet sebebiyle sınırlandırılmaktadır.
- İnsangücü kestirme yaklaşımlarında, mevcut ekonomik büyüme ile varsayılan ekonomik büyüme arasında çok ciddi farklılıklar bulunmaktadır.
- Aynı ekonomik gelişmişlik seviyesinde bulunan ülkeler çeşitli eğitimsel ve mesleki yapıları tecrübe etmişlerdir.
- Bugün insangücü gereksinmesi yaklaşımına çeşitli eleştiriler yöneltilmektedir (Hesapçıoğlu, 1984: 46–60; Psacharopoulos ve diğerleri, 1988: 11–15):
- Bu yaklaşımda insangücünün hem nicel hem nitel olarak kestirileceği özellikle belirtilirken uygulamada böyle olmamış, sorunun nitel yönü göz ardı edilmiştir.
- Kestirmenin temel yılındaki insangücü mevcudunun, gereksinmeye uygun olduğu kabul edilmektedir ve geçmişteki eşitsizlik ve dengesizlikler ileriye doğru uzatılmaktadır.
- Üretim süreci ile meslek sınıfının özdeşliği, örgün eğitim ile mesleki nitelikler arasındaki özdeşlik, eğitim sisteminde kazanılan mesleki nitelikler ile işyerinde talep edilen nitelikler arasındaki özdeşlik gibi tartışmalı bir takım varsayımlar bulunmaktadır (Tural, 1994: 799).
- İnsangücü gereksinimleri yaklaşımına göre, hemen hemen tüm talep kestirmelerinde, gerçek ile hedefler arasında anlamlı farklar çıkmıştır. Kestirimlerin değerinin bunların dayanacağı veriler ve varsayımların geçerliliğine bağlı olduğu düşünülürse, insangücü modellerinin kullandıkları veriler ve varsayımların güvenilirliği sorunu gündeme gelmektedir.

1.12.2. Sosyal Talep Yaklaşımı

Neo klasik planlama modelleri, eğitim piyasasının arz yönünün planlanması zorunluluğundan hareket ederler ve üretim sürecinin yönleri dikkate alındığında da, bu modeller üretim sürecinin arz yönüne yöneliktirler. Özel ev idarelerinin talebinin katı olduğu kabul edilir ve buna uygun olarak, özel ev idarelerince gerçekleştirilen işgücü arzı ile üretici firmaların işgücü talebinin daima otomatik olarak dengelendiği tamamen elastiki bir iş piyasası varsayılır. Eğitim sistemindeki uygun ayarlamalarla, özel ev idarelerinin eğitim talebi karşılanır ve esnek iş piyasası üzerinden de üretici firmaların talebi doyurulur (Hesapçioğlu, 1984: 41).

Bu yaklaşımın temel hedefi, gelecekte bireyler tarafından talep edilecek olan eğitim mekânlarının sayısını kestirmek ve sosyal talebin karşılanması için bu yerleri bireylere sunmaktır. Bu yaklaşıma göre, eğitim ile ekonomi arasında bir ilişki yoktur. Eğitim sisteminin işleyişi ve düzeni bir eğitim kademesinden diğerine öğrenci akışı ile tanımlanır. Sosyal talep yaklaşımı, diğer eğitim planlaması yaklaşımlarına oranla demografik projeksiyonlara daha fazla önem verir (Psacharopoulos, 1987: 363).

Sosyal talep eğitimciler tarafından nadiren kullanılan ve birçok yolla tanımlanan belirsiz bir kavramdır. En yaygın kullanımı, belli yer ve zaman diliminde yaygın kültürel, ekonomik ve politik koşullar altında eğitime yönelik bireysel taleplerin toplamı olarak ifade edilmiştir. Eğer talep edilen sınıflar ve eğitim mekânları, talebi karşılamak için arz edilen sayıdan ciddi bir biçimde az ise bu durumda sosyal talebin tedarik edilebilen sayıyı aştığı söylenebilir ve bu talep-tedarik zincirindeki eksikliğin önemli bir kanıtı olarak gösterilebilir (Coombs, 1970: 37).

Sosyal talep yaklaşımı, toplumun insangücü gereksinmelerine dayandırılan eğitim talebinin aksine bireylerin gereksinmeleri ve özelemlerine göre oluşan eğitim talebine karşılık gelir (Harnqvist, 1967'den aktaran: Tural,1994: 800).

Sosyal talep modelinde, insangücü gereksinmesi modelinin aksine, bireysel ya da toplumsal eğitim talebinin tatmini ön plandadır. En temel amaç, toplumdaki bireyler

arasında fırsat eşitliğini sağlamaktır. Uygulamada sosyal talep modelini ikiye ayırmak mümkündür (Hesapçioğlu, 1984: 43–45).

- **Basit Sosyal Talep Modeli**

Bu modelin temel taşını, nüfus ve öğrenci sayısı kestirmeleri, çeşitli okul düzeyleri ve türleri arasındaki geçiş oranları, öğrenime yeni başlayanların farklı öğrenim dallarına dağılımları, öğrenim süreleri, terk oranları, dal değiştirme oranları, başarı oranları gibi büyüklüklere ilişkin bilgiler oluşturur. Bu büyüklüklerin hedef yıllar için kestirilmesi sonucu, gelecekteki eğitim sistemlerine yönelecek talepler, yani gerekli eğitici personel, derslik kapasiteleri, bunların maliyetleri ve benzerleri belirlenir. Eğitim sisteminin gelişimi, bireysel talepler toplamınca şekillenir.

Basit sosyal talep modelinde geçmişin politika, basit trend extrapolasyonu yardımıyla hedef yıllarına uzatılmaktadır. Bu, geçmiş eğitim politikasına ilişkin yapısal yetersizliklerin ileriye uzatılması anlamına gelmektedir.

- **Genişletilmiş Sosyal Talep Modeli**

Bu modelde eğitim hakkı çerçevesinde, herkese uygun eğitim olanağı verilmek isteniyorsa, geçmiş durumları ileriye uzatmak değil, eğitim talebinin ve eğitim başarısının nasıl oluştuğu sorularını sormak gerekir. Açıklayıcı bir talep kuramı ile eğitim konusundaki beklentilerin oluşması ve eğitim sürecinde başarılı olmada sosyal ve ekonomik koşulların yeri belirlenmelidir. Bu model çerçevesinde daha derinliğine çalışmalar yapılmaktadır (Hesapçioğlu, 1984: 44; Tural, 1994: 800).

Sosyal talep, eğitim programları için oluşan bireysel taleplerin toplamıdır. Bireyin belli bir eğitim programı yönündeki tercihi, onun kontrolü dışında çok sayıda etkene bağlıdır. Modelde genel olarak eğitim talebinin belirleyicileri beş gruba ayrılmaktadır (Harnqvist, 1987'den aktaran: Tural, 1994: 801).

- a. Bireylerin özellikleri: Cinsiyet, entelektüel yetenek, okuldaki başarı ve özelemler
- b. Bireyin çevresi: Ailenin sosyo-ekonomik kökeni (sınıfı, eğitimi, mesleği, geliri, ırkı, vb. etkenler)
- c. Akran grubu ve okul çevresi
- d. Eğitim sisteminin özellikleri, eğitime kabul, seçim mekanizmaları, rehberlik, okulun eve uzaklığı, öğrenci yardımları
- e. Genel olarak toplumun özellikleri: Nüfusun yapısı ve gelişimi ekonomik ve toplumsal yapı vb. etkenlerdir. Örneğin insan sermayesi kuramına göre, belli eğitim programlarının seçimi, eğitimin doğrudan bireye maliyetine, mezuniyet sonrası istihdam olanaklarına, gelecekte beklenen kazançlara bağlıdır. OECD tarafından yapılan çalışmalarda, eğitim planlamasının sosyal talebe ilişkin olarak, en azından iki işleve sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır (Harnqvist, 1987'den aktaran: Tural, 1994: 801).

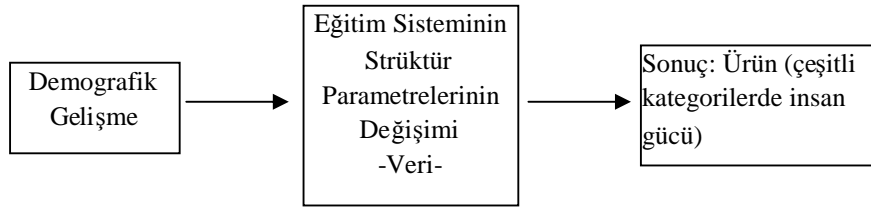
- Sosyal talepteki değişimleri kestirmek ve eğitim olanaklarını hazırlamak. Bunun için eğitimin tüm alt sistemlerini ve çevredeki değişimleri izlemek gerekir.
- Sosyal talebe istenilen yönde rehberlik etmek için eğitim sistemindeki değişimleri tasarlamak.

Sosyal talebin sayısal verilerle ölçülmesi genellikle çok zor ve hatta bazen imkânsızdır. İlgili yaş grubundaki uygun verilerin elde edilebildiği, zorunlu eğitimin olduğu gelişmiş ülkeler ve bazı gelişmekte olan ülkeler istisnai durumları teşkil ederler. Birçok durumda gönüllü talebin yaklaşık bir ölçüsünü elde etmek için bile, gerçekte evden eve dolaşp veri toplamak gerekir. Unesco'nun bölgesel hedefleri sosyal talep yaklaşımının ilk örneklerinden sayılabilir. Temel gerçekleri elde etmek ve uygulama için hesaplamalar yapmak hiç kolay bir yöntem olmasa da uygulanan yöntem aslında çok basittir. İlk aşama, bölgedeki her ülke için yaş seviyelerine göre kaç tane çocuğun olduğu ve bu çocuklardan ne kadarının ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretime kayıt olduğu bilgilerinin toplanması ve bunlarla ilgili en uygun tahminlerin yapılmasıdır. Bu yapılan işlem mevcut katılım oranını belirleme işlemi olacaktır. Sonraki adım, gelecekteki genç nüfusun yaş seviyelerine göre mevcut olacak kestirimini yapmaktır. Üçüncü adım hedef olarak belirlenen yıllar için yeni kayıt olma ve katılım oranlarının belirlenmesidir. Son adım en can alıcı adımdır. Çünkü mantıksal olarak birçok faktör için hüküm vermek gereklidir.

İnsanlar gerçekten ne kadar eğitim istiyor, bu eğitimin maliyeti ne olacaktır, ekonominin gücü bu eğitimin ne kadarına yetecektir, her milli ekonomi için ne kadar eğitilmiş insangücüne ihtiyaç vardır ve ne kadar yabancı yardımı etkili olacaktır gibi soruların cevapları aranacaktır (Coombs, 1970: 38–40)

Şekil 5’te işleyişinin özet bir gösterimi sunulan sosyal talep modeline özellikle ekonomistler tarafından bazı eleştiriler yöneltilmiştir. Bu eleştirileri şu şekilde sıralamak mümkündür (Coombs, 1970: 40; Hesapçıoğlu, 1984: 64–70).

Şekil 5: Sosyal Talep Modelinin Çalışması



Kaynak: Hesapçıoğlu, 1984: 45

- Yüksek bir piyasa ussallığı: Modelde mükemmel bir şekilde işleyen piyasa ve fiyat mekanizması varsayılmaktadır.
- Planlanmamış bir geçmişin hedef değerine dönüştürülmesi: Basit sosyal talep modelinde planlanmamış bir geçmiş gelişimin extrapole edilmiş değerleri, planlama için hedef değerleri durumuna dönüştürülmektedir.
- Eğitimin kalifikasyonları için tam bir ikame elastikyeti varsayımı: Model, eğitim kalifikasyonları arasındaki ikame elastikyetinin tam olduğu varsayımını kabul eder.
- Sosyal talep modelinin içerdiği karar modeli, kapalı bir karar modelidir ve sosyo ekonomik değişkenlerin tümünü dikkate almaz.
- Ekonominin ihtiyaç duyduğu insangücünün niteliğini dikkate almaz.

1.12.3. Getiri Oranı (Maliyet-Fayda) Yaklaşımı

Maliyet-fayda analizi aynı zamanda getiri oranı analizi olarak da bilinir ve temel olarak sıradan yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemle benzer. Getiri

oranının eğitim planlarını biçimlendirmede ne kadar kullanıldığı konusunda bazı şüpheler varsa da, bu yaklaşımın üçüncü bir ana yaklaşım olduğu söylenebilir (Psacharopoulos, 1995: 1).

Yatırımlarda kaynakların en faydalı şekilde kullanılması esas hedeftir. Maliyetin, yatırımdan elde edilecek olan geliri aşmaması gerekir. Alternatif yatırımlar söz konusu olduğunda bu yatırımlar arasında bir değerlendirme yapıp uygun yatırımın seçilmesi problemi ile karşılaşmaktadır. Bu durumda maliyet-fayda analizi bu değerlendirmeyi sistematik, güvenilir ve kapsamlı bir şekilde yapmaya olanak sağlamaktadır. Fayda maliyet analizi, fayda ve maliyetin her ikisinin de önemini, değerini ve bunların zamana yayılımını değerlendirmesi ve bunlar için bir hüküm vermesi bakımından çok önemli bir yaklaşımdır (Psacharopoulos ve Woodhall, 1985: 29).

Bir yatırım olarak eğitim kavramı ve eğitim fayda ve maliyetlerini zamanla azaltma yöntemleri genel ekonomik teoriden ve daha özel olarak teoriye bağlı insan sermayesinden ileri gelir. Temel kanı eğitimin, eğitilmiş kişilerin artan kazançlarına yansıyan artan üretim şeklinde yararlar doğurduğudur. Bu yararlar maliyetle karşılaştırılabilir ve bir yatırım olarak zamanla değerlendirilebilir. Getiri oranı, ek eğitime yapılan yatırım tarafından beslenen karın oranıdır. Basitçe, getiri oranı, yatırım fikrini alır ve artan eğitim düzeylerinde varsayımsal olarak çıkan kazançta uygular (Davis ve Kline, 1980: 201).

1.12.3.1. Getiri Oranlarının Çeşitleri

En önemli ayırım, özel ve sosyal getiri oranı arasındadır. Fayda ve maliyetler yatırımı yapan bireyi ilgilendirdiği zaman özel oran tahmin edilir. Bununla birlikte, eğitim etkinliklerinin sosyal maliyeti ile faydalarını ilişkilendirmek, buradan da sosyal getiri oranına ulaşmak mümkündür. Sosyal getiri oranı, eğitim planlaması amaçlarını, özel getiri oranı ise, esas olarak eğitime olan sosyal (bireysel) talebi belirtmek için kullanılır.

Diğer bir ayırım, ortalama ve marjinal getiri oranları arasındadır. Ancak bu iki oran genellikle birbirine karıştırılır. Marjinal belirli bir eğitim seviyesinin son dönemini kapsıyorsa, getiri oranı marjinal olarak yorumlanabilir.

Üçüncü ayırım, ex post ve ex ante getiri oranları arasındadır. Ex post getiri oranı, geçmişteki yatırımları, ex ante getiri oranı ise gelecekte uygulanması beklenen yatırımlarla ilgilidir (Psacharopoulos, 1987: 248).

1.12.3.2. Karar Verme Kuralları

Sadece bir projenin varlığında, projenin sosyal olarak kabul edilip edilmeyeceğine karar vermek kolaydır. Eğer projenin net bugünkü değeri pozitifse proje kabul edilecek aksi halde kabul edilmeyecektir. Eğer birden fazla proje varsa bir seçim yapmak gerekecektir ve bu seçim için üç yöntem kullanılmaktadır. Net bugünkü değer, fayda maliyet oranı ve iç verim oranı yöntemleri (Varcan ve Çakır (ed.), 2008: 122–125; Psacharopoulos ve Woodhall, 1985: 68; Psacharopoulos, 1995: 2–7).

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

NBD : Net bugünkü değer

B_t : t. yıl için fayda miktarı

C_t : t. yıl için maliyet

t : 1...n (yıl)

i : sosyal iskonto oranı

Karar yöntemlerinden fayda-maliyet oranı yönteminde, faydaların bugünkü değeri maliyetlerin bugünkü değerine oranlanmaktadır. Bu yöntemde en yüksek fayda-maliyet oranı olan projeler seçilmekte, birden küçük fayda-maliyet oranı olan projeler reddedilmektedir. Fayda-maliyet oranı formülü:

$$NBDO = \left(\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \right) / \left(\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \right) \quad (2)$$

Proje değerlendirmede diğer bir karar yöntemi olan iç verim oranı yönteminde ise, projenin net bugünkü değerini sıfıra eşitleyen bir iskonto oranı hesaplanmakta ve bu oran

tüm projeler için kullanılan bir genel ıskonto oranı ile karşılaştırılmaktadır. Eğer elde edilen ıskonto oranı düşükse proje reddedilmektedir. Bu yöntem ise şöyle formüle edilmektedir.

$$IVO = \left(\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \right) \quad (3)$$

Burada (r) net bugünkü değeri sıfıra eşitleyen ıskonto oranıdır.

Vergi öncesi kazançlar ve eğitim maliyetleri sosyal getiri oranı hesaplamasının en küçük maddesidir. Bununla birlikte, özel getiri oranının tahmini iki ek bilgi daha gerektirmektedir. İlk olarak, gelir sınıfının vergi oranı ve ikincisi bireyce karşılanan dolaysız, maliyetlerin oranı gerekmektedir.

Bütün bunlara ek olarak daha iyi bir karlılık tahmini için ek bilgilere ve düzenlemelere ihtiyaç vardır, şöyle ki: (Psacharopoulos, 1987: 248).

- Eğitim dışındaki etkiler
- İşgücü katılımı ve yarı zamanlı çalışan öğrencilerin kazançları
- Geçinme
- İşsizlik
- Verimlilik artışı

Daha iyi bir karlılık tahmini için verilen bilgiler hesaplanıp kazançları, masraflardan düşülmeli veya maliyet artışı varsa o da aynı şekilde maliyet hesabına eklenmelidir.

Psacharopoulos (1987) yaptığı bir çalışmada; eğitim yatırımlarının getiri oranları, çok sayıda ülke, zaman dilimi, eğitim düzeyi ve daha dar olarak öğrenim dallarına göre tahmin edilmiştir. Bu tahminlerden şu sonuçlara ulaşılmıştır.

- Eğitimin sübvansiyon görmesi nedeniyle, özel getiriler sosyal getirileri aşmaktadır.
- Maliyeti daha düşük olduğu için, ilköğretimin getirileri diğer tüm eğitim düzeylerinden daha yüksektir.
- Ortalama olarak eğitimin getirileri diğer yatırım seçeneklerinin getirileri ile karşılaştırılabilir.
- Gelişmekte olan ülkelerde eğitim yatırımının getirisi gelişmiş sanayi ülkelerinden görece olarak daha yüksektir.
- Eğitimsel genişlemenin eğitim getirilerinin aşırı düşmesiyle ilgisi yoktur, bununla birlikte zamanla getiri oranında bir miktar düşme olabilir.
- Sanat gibi genel bir eğitim programına yatırımın getirisi mühendislik gibi dolaysız meslek programlarına yatırımın getirisine en azından eşit ve hatta daha yüksektir.

1.12.3.3. Getiri Oranın Eğitim Planlamasında Kullanımı

Bu yaklaşımın eğitim planlamasında kullanımı 1950'lere dayanmaktadır. İlk olarak insangücü gereksinimi yaklaşımı, fiziksel sermaye yatırımlarının ekonomik gelişme için tek başına yeterli bir şart olmadığını ve nitelikli insangücünün de göz önünde bulundurulması gerektiği konusunu gündeme getirmiştir. Daha sonra insan sermayesi okulu böyle bir sermayeye yatırımın karlılığını incelemenin önemini ortaya çıkardı. Marjinal getirisi yüksekse, böyle bir sermayeye daha çok yatırım yapma gerekçesi doğar. Yatırımın getirisi, sosyal iskonto oranından düşükse, yatırım yapılmaz. Dolayısıyla bir eğitim düzeyini diğerine göre genişletmek görece ekonomik karlılık konusudur.

Getiri oranı yaklaşımını gösteren şekil 6 da yatay eksen eğitime yatırım miktarını göstermektedir. Bu eksen yüksek öğrenim mezunu sayısını, bir bireyin tamamladığı okul yılı sayısını ve hatta belli bir eğitim düzeyi için harcanan kaynak miktarını bile gösterebilir. Yatay eksen ise farklı miktarlardaki eğitim yatırımının getiri oranını temsil eder (Psacharopoulos, 1987: 257).

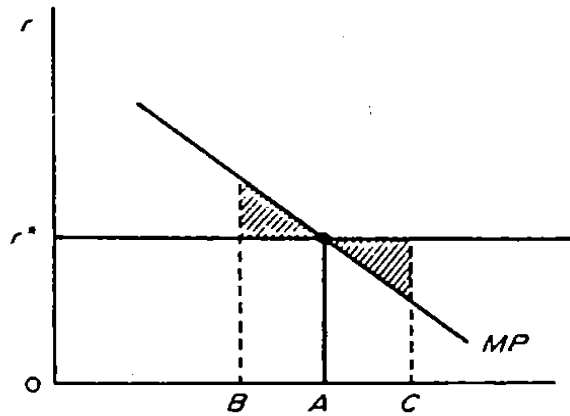
Daha sonra standart ekonomi kuramına göre, getiri oranı ile yatırım kaynakları miktarı arasında ters bir orantı olması beklenir. Eğer (r) dışsal sosyal iskonto oranı ise,

optimum eğitim yatırımı A noktasına kadardır. B noktası düşük düzeydeki yatırımları gösterirken aksine C noktası aşırı yatırımları göstermektedir.

Getiri oranına göre en uygun yatırım için temel koşul, getiri oranının dışsal sosyal orana eşitlendiği noktaya kadar yatırımın sürdürülmesidir. ($r=r^*$) tüm olası eğitim yatırımının getiri oranı demektir.

Bu yaklaşımdaki varsayımlar modelin neo-klasik yapısından kaynaklanır. Burada sonsuz esnekliğe sahip bir işgücü talebinin olduğu rekabetçi işgücü piyasası varsayımından hareket edilir. Eğer işgücüne talep sıfırdan farklı bir eğime sahipse, artan mezun arzı asıl getiri oranı hesaplamasının dayandığı ücret oranını değiştirebilir ve getiri oranının kendisini geçersiz kılabilir. Getiri oranını, okullara geçmişte yapılan yatırımların etkinlik ölçüsü olarak kullanmak ya da bireylerin geçmişte yaptığı özel yatırımların bir değerlendirmesi olarak görmek doğru olmaz (Psacharopoulos, 1987: 253–258).

Şekil 6: Getiri Oranı Yaklaşımı



Kaynak: Psacharopoulos, 1987: 257

1.12.4. Maliyet Etkililik Analizi

Kavramsal açıdan, maliyet- etkililik analizi getiri oranına fayda-maliyet analizi yoluyla bağlantılıdır. Hepsinin temelinde, eğitimin bir yatırım olarak değerlendirilebileceği temel fikri vardır. Bununla beraber farklılıklar da vardır. Maliyet-etkililik analizi genellikle

proje veya kuramsal düzeyde uygulanırken getiri oranı yaklaşımı ise planlama düzeyinde uygulanır. Maliyet-fayda analizinde, hem maliyet hem de fayda birimleri parasal ölçülerdir. Maliyet etkililik analizi ise daha çok nitel birimler üzerinde durmaktadır (Woodhall, 2004: 26).

Okullar eğitimsel çıktı birimlerini değişik tiplerde girdi birimi şeklinde tanımlayarak açıkça farklılıklar ortaya çıkarmaktadırlar. Bu nedenle problem durumu, çıktıları maksimize etmek için girdi kombinasyonlarını değiştirme veya girdileri artırma yolu olarak tanımlanmıştır (Psacharopoulos ve Woodhall, 1985: 224).

Eğer iki projenin maliyeti eşitse, maliyet-etkililik analizi projeyi hem nitelik hem nicelik olarak değerlendirir. Buna rağmen etkililiğin de eşit olması halinde standart amaçlara ulaşılması bakımından, analizin amacı en az maliyetli olan alternatifi seçmektir. Maliyet-etkililik analizi üç adımda uygulanır (Harbison ve Hanushek, 1992' den aktaran: Woodhall, 2004: 26).

- a. Alternatiflerin maliyetleri dikkatlice ölçülmelidir (öğretmen maaşları, kitap ve öğretim materyalleri vb.).
- b. Alternatiflerin eğitimsel etkililikleri ve sonuçları ölçülmelidir (her okul için, öğrencilerin standartlaştırılmış test puanları vb.).
- c. Maliyet ve etkililik ölçümleri, maliyet-etkililik oranını hesaplamak için birleştirilmelidir.

1960'larda, eğitim yatırımlarının farklı tiplerinde getiri tahmininde önemli araştırmalar yapılmıştır. Kararsız ve çelişkili tartışmalarda birçok eğitsel yararın paraya çevrilemeyeceği öne sürülmektedir. Sonuç olarak, eğilim maliyet-faydadan, maliyet-etkililiğe, bazı parasal olmayan hedeflere dönüşme yönündedir. Bir yaklaşım en az maliyetli hedefleri karşılamayı vurgularken bir diğeri ise sabit fiyat sınırlamalarına bağlı hedeflerin çoğaltılmasını amaçlamaktadır. Bir anlamda maliyet-etkililik analizi, birincil olarak bir görevin üstlenilip üstlenilmeyeceği temel sorununun ötesinde, eğitsel görevlerin üstlenilmesindeki ekonomik etkililik sorunlarını vurgular (Davis ve Kline, 1980: 212).

İKİNCİ BÖLÜM

2. SİSTEM ANALİZİ

2.1. Sistem Kavramı

Bilimsel gelişmeleri tarihsel süreç içinde incelediğimizde Birinci Dünya Savaşı öncesi devrenin bir çözümleme ve analiz devresi olduğunu görürüz. Bu dönemde yapılan bilimsel çalışmaların birçoğunda bütünle ilgilenmekten çok bütünü oluşturan elemanlar üzerinde durulmuş ve problemler elemanlarına ayrılarak incelenmeye çalışılmıştır. Örneğin, ekonomistler ve yönetim bilimciler genellikle firma karakteristikleri üzerinde durmuş ve firmaların bir bütün olarak oluşturduğu sektör ve endüstrileri daha az dikkate almışlardır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında, analiz devri sentez devrine dönüşmüş ve bütünü elemanlara ayırıp incelemek yerine, elemanların bir araya gelmesiyle oluşan bütünü incelemek yönünde gelişmeler olmuştur. Örneğin, bu değişim sürecinde ekonomi alanında makro ekonomi disiplini gelişmiştir (Wasson, 2006: 15).

Bu gelişmeler sonucu, elde edilen analiz sonuçlarının bir bütün içinde toplanması ve değerlendirilmesi görüşü zaman içinde sistem kavramı ve yaklaşımının önemini artırmıştır. Sistem kavramları hızla gelişme göstermiş ve uygulama alanı çoğalmıştır. Böylece, özellikle sosyal bilimler alanında “ekonomik sistemler” ve “yönetim sistemleri” gibi kavramlar ortaya çıkmış, endüstriler ve işletmeler de sistem yaklaşımı ile incelenmeye başlanmıştır. Ancak bu yeni dönemde de analiz yaklaşımı tam olarak terk edilmemiş, aksine geliştirilen yeni teknikler ve araçlar yardımıyla daha da geniş uygulama alanı bulmuştur.

Sistem kelime kökeni olarak yunan terminolojisindeki ‘systema’ sözcüğünden türetilmiştir. Sistem önceden saptanan hedeflere ulaşmak amacıyla, birbirleriyle etkileşim

içinde olan elemanların kendi oluşturdukları bir çatı altında, birlikte çalışmalarıyla oluşmuş bir bütündür (Wasson, 2006: 18).

Sistem kavramına ilişkin diğer bazı tanımlar ise şöyledir:

Davis (1995)' e göre sistem bir amacı gerçekleştirmek için birlikte çalışan elemanlar topluluğunu ifade eder.

Ramalingam (1972)' e göre sistem birbiriyle ilişkili elemanların ve onların niteliklerinin oluşturdukları bir bütündür.

Barutçugil (1998)' e göre bir bütünlük oluşturacak biçimde bir arada bulunan unsurlar, bu unsurlar arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleriyle ve çevreyle ilişkili ve bağlantılı olan nitelikleri toplamı sistem olarak tanımlanmıştır.

Hicks (1986)' da, bazı amaçları gerçekleştirmek için, bir sınır içinde faaliyette bulunan, birbirleriyle ilişkili bileşenlerin oluşturduğu bütün sistem olarak tanımlanmıştır.

Ada (1997)'de ki bir tanıma göre ise sistem, birbiriyle ilişkili ve ortak amaçlara sahip anlamlı bir bütün şeklinde tanımlanmıştır.

En açık bir ifade ile sistem, belli bir amacı gerçekleştirmek için birlikte çalışan ve birbirlerini etkileyen parçalardan oluşan bir bütündür (Churcman, 1968: 4).

Bu tanımlarda ortak olan bütünlük, ilişkiler, elemanlar, elemanların nitelikleri kavramları bir sistemin temelini oluşturur.

2.2. Sistemin Genel Özellikleri

Verilen tanımlara dayalı olarak bir sistemin iki temel özelliği aşağıda verilmiştir.

- a. Her sistemin gerçekleştirmek istediği belli bir amacı ya da amaçları vardır. Herhangi bir amacı olmayan bütünü sistem olarak adlandırmak olası değildir.

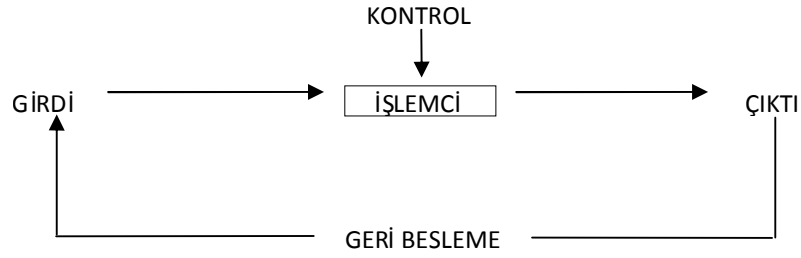
Başka bir anlatımla bir sistemin var olmasının nedeni bir amacının bulunmasıdır (Kalıpsız ve diğerleri, 2008: 19).

- b. Sistemi bir bütün olarak oluşturan parçalar bir amacı gerçekleştirmek için birlikte çalışırlar ve çalışma sırasında birbirleri ile etkileşimde bulunurlar. Bu etkileşim sistemin önemli bir özelliğidir ve sistemi bir parçalar yığını” olmaktan kurtarır. Parçalardan birisinde meydana gelen bir değişme sistemin işleyişini etkiler (Churchman, 1968: 6).

Kuşkusuz, sistem gibi sistemin parçaları ya da diğer adı ile bileşenleri de aynı biçimde çeşitli parçalardan oluşabilirler. Bu tür parçaların oluşturduğu bütüne ise alt sistem adı verilir. Örneğin bir işletmeyi oluşturan üretim bölümü bir alt sistem olup tedarik, imalat, paketleme v.b. parçalardan oluşur. Dolayısıyla karmaşıklık düzeyine bağlı olarak bir sistem çeşitli parçalardan oluşan değişik sayıda alt sistemlerden oluşabilir. Aynı biçimde bir sistem çeşitli alt sistemlerden oluşacağı gibi kendisi de bir başka sistemin alt sistemi olabilir. Örneğin, bir işletme işletmenin bulunduğu sektörün alt sistemi, bu sektörde ekonomik sistemin alt sistemini oluştururken ekonomik sistemde o ülkenin devlet sistemini oluşturur (Sarıslan, 1984: 2).

Sistemleri en basitten en genele doğru karmaşıklık düzeylerine göre hiyerarşik bir düzen içinde sıralamak olasıdır. Bu hiyerarşik sistem düzeni içinde en tepede bulunan en genel ve karmaşık sisteme “süper” ya da “supra” sistem adı verilir. Hiyerarşik sistem düzeni içinde bir bütün olan her sistem kendisini çevreleyen ve işleyişini sınırlayan diğer sistemlerle yani çevresiyle ilişkide bulunmak zorundadır. Çevresi ile ilişkide bulunmayan sistemlere “kapalı sistemler” adı verilir ki bu tür sistemler sayıları çok az olan mekanik sistemlerdir. Çevresi ile ilişki halinde olan sistemler de “açık sistem” olarak adlandırılır. Açık sistemler çevre sistemlerden girdiler alırlar ve bunları belli bir işleme tabi tutarak diğer sistemler için girdi olacak bir çıktı üretirler. Bazı sistemler ürettikleri çıktının bir kısmını kendileri için tekrar bir girdi olarak kullanırlar. Sistemler çıktılarına ilişkin olarak elde edecekleri bilgilere göre kendi işleyişlerindeki hataları düzelterek istikrarlı bir gelişme dengesi sağlarlar ki bu tür bilgi akımına “geri besleme” adı verilir (Optner, 1960: 10–16). Böylece bir sistemin işleyişi aşağıdaki gibi modellenilebilir:

Şekil 7: Sistemin Çalışma Şekli



Kaynak: Optner, 1960: 11

2.3. Sistem Yaklaşımı

Sistem yaklaşımı, ele alınan ve incelenen bir sorunu veya bir olguyu bir bütün oluşturacak biçimde birbirleriyle ve çevresiyle ilişkili ve bağlantılı unsurlar dizisi ve bunların kendileri ve nitelikleri arasındaki ilişkiler topluluğu olarak algılayan ve açıklayan bir bakış açısı veya felsefesidir (İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı (t.y.), <http://www.tedariksistemi.com>).

Sistem kavramı çerçevesinde bütünlük ve etkileşim ilkesine dayalı bir yaklaşım ya da en çok bilinen bir ifade ile “Sistem Yaklaşımı”, insanların çevrelerindeki olgu ve faaliyetleri birbirleri ile ilişkilendirmesine, bu ilişkileri hiyerarşik bir düzen biçiminde belirleyip sınıflandırarak birer sistem çerçevesine koymasına ve böylece çevredeki karmaşık olaylardan bir anlam çıkarmasına yardımcı olan bir düşünce biçimi geliştirmesine katkıda bulunacaktır (Johnson ve diğerleri, 1964: 367).

Bu düşünce biçimi literatürde “Sistem Kuramı” ya da “Genel Sistem Kuramı” olarak adlandırılır ve temel amacı; dünyadaki genel ilişkileri açıklamak için sistematik ve kuramsal bir çerçeve geliştirmektir. Bu kurama göre bir sistemler hiyerarşisi olan dünyamızdaki oluşumları bir bütün olarak birbirleri ile ilişkilendirmek mümkün olduğu gibi bu oluşumları ayrı ayrı açıklamaya çalışan bilim alanlarının tümünü, anlamlı bir ilişki çerçevesinde birbirine bağlayacak genel bir kuram geliştirmek de olasıdır (Johnson ve diğerleri, 1964: 368).

Sistem yaklaşımı örgütleri düzenlemek ve yönetmek için de kullanılabilir. Teoriden uygulamaya geçilen bu aşamada amaç, örgütü oluşturan bileşenleri birbirleri ile

ilişkilendirmek ve her birinin sistemin amaçlarını gerçekleştirmeye katkısını belirlemektir. Böylece, örgütün işleyişi, bileşenlerinin bütüne katkısı ve aralarındaki ilişkiler ayrı ayrı belirlendikten sonra örgüt amaçlarının en etkin bir biçimde gerçekleştirilmesi için bileşenlerin birbirleri ile yeniden ilişkilendirilmesi, belirlenen ilişkilerin bir bütün olarak düzenlenmesi ve böylece örgütün amaçlarına ulaşması için yönlendirilmesi olası olacaktır. Sistem yaklaşımının örgütlerde bu tür uygulaması “Sistem İşletmeciliği ya da Yönetimi” olarak adlandırılmaktadır (Johnson ve diğerleri, 1972’den aktaran: Sarıaslan, 1984: 54).

Sistem yaklaşımının kuramdan uygulamaya indirildiği sistem yönetimi ilkelerine göre bir sistemin düzenlenmesi ve amaçlarının daha etkin bir biçimde gerçekleştirmeye yönlendirilmesi sırasında uygulamada karşılaşılan sorunları çözmek ve daha etkin bir sistem geliştirmek için çeşitli araştırma faaliyetlerinde bulunmak gerekir. İşte daha etkin bir sistem geliştirmek ve yönetimde karşılaşılan sorunları çözmek için yapılması gerekli olan problem çözme ve araştırma çalışmalarının tümü “sistem analizi” olarak adlandırılmaktadır (Johnson ve diğerleri, 1972’den aktaran: Sarıaslan, 1984: 54).

Başka bir anlatımla, sistem analizi bir örgüt ya da sistem içindeki etkileşim ağının incelenmesi ve sistemin amaçlarını daha etkin olarak gerçekleştirmesi için yeni ve daha iyi yöntemlerin araştırılması ve geliştirilmesi sürecidir (Sarıaslan, 1984: 55).

2.4. Sistemin Elemanları

Sistem kavramına ilişkin olarak çıkarılabilecek ortak noktalardan en önemlisi yaşayan bir sistemin çevreden girdiler alıp, bunları dönüşüm sürecinden geçirerek, çıktıya dönüştürüp tekrar çevresine vermesidir. Sistemin temel elemanları şöyle sıralanabilir:

Bileşenler: İçinde yer aldığı sistemin diğer bileşenleri ile uyum içinde çalışan, girdi almak ve çıktı üretmek amacıyla işleyen tüm alt sistemlerdir.

Sınırlar: Bir sistemi diğer bir sistemden ayıran yani girdinin sisteme girdiği ve çıktının da tekrar çevreye gönderildiği alandır.

Çevre: Sistemin faaliyetlerinin oluşturduğu sınırların dışında olan ve sistem tarafından kontrol edilemeyen unsurlardan oluşan yapıdır (Kalıpsız ve diğerleri, 2008: 18).

Girdiler: Girdiler iki grupta sınıflandırılabilir. Birinci tip girdiler sistemi çalışmaya hazırlayan girdilerdir. Bunlar üretilen çıktılarda bünyesinde yer almamakla birlikte sistemin çalışması ve çıktıları üretebilmesi için gerekli girdilerdir. Bilgisayar programları buna örnek verilebilir. İkinci tip girdiler ise çıktıların yapısında yer alan, işlenmek amacıyla üretim sürecinde kullanılan girdilerdir. Hammadde ve malzemeler bu gruba girmektedir (Optner, 1960: 13).

Çıktılar: Çıktılar da iki grupta toplanabilir. Bunlardan birincisi artıklardır ve sistemin amaçları bakımından hiçbir önemi yoktur. Bilgisayarların ürettiği ısı ve ışık buna örnek verilebilir. İkinci grup çıktılar ise sistemin amaçları doğrultusunda üretilen unsurlardır. Bilgisayarın ürettiği raporlar ve görüntüler bu tip çıktılardır.

Geri Besleme: Sistem sürekli değişen bir çevrenin içinde yer alır ve bulunduğu çevre içinde yaşayabilmek ve sürekli değişen ortama uyum sağlayabilmek için bünyesinde sürekli değişiklikler yapmalıdır. Geri besleme mekanizması, sistem kontrol dışına çıktığında veya çevresi ile uyum problemleri gösterdiğinde, çıktıların değerlemesini yaparak bunları standartlarla karşılaştırır, gerekli tüm düzenlemelerin yapılmasını sağlayacak bilgiyi üretir ve sisteme aktarır (Kalıpsız ve diğerleri, 2008: 18).

2.5. İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı

Bilindiği gibi en genel tanımla yönetim, örgüt amaçlarının gerçekleştirilmesi için yapılan faaliyetlerin tümüdür. Bu faaliyetlerin ağırlık merkezini ise karar verme süreci oluşturur. Çünkü hangi faaliyetlerin nerede, ne zaman ve nasıl yapılması gerektiğinin bir karara dayandırılması gerekir. Bu nedenle yöneticiler aslında karar vericilerdir. Bu açıdan bakıldığında örgütlerin yönetiminde sistem analizi sağlıklı kararların alınmasında ve karşılaşılan problemlerin çözümünde büyük bir yarar sağlayacaktır. Çünkü sistem analizi, daha önce belirtildiği gibi karar vericilere amaçlarının belirlenmesinde, amaçları gerçekleştirecek olası seçeneklerin sistematik olarak toplam sistem açısından incelenmesi

ve değerlendirilmesinde ve böylece izlenecek en uygun yolun seçiminde yardımcı olan bir araştırma ve problem çözme yaklaşımıdır.

Karar sürecinde böyle bir yaklaşımın izlenmesi yönetimin örgüt amaçlarını daha iyi bir biçimde gerçekleştirmesini ve sonuç olarak da daha etkin bir biçimde işleyen bir sistem geliştirmesini sağlayacaktır (Sarıaslan, 1984: 55).

2.6. Sistem Analizi

Sistem analizi erevesi, anımsanacağı gibi geleneksel karar sürecinde izlenen ereve ya da problem çözmede izlenen bilimsel yöntemin hemen hemen aynıdır. Çünkü bilindiği gibi her iki yöntem de benzer biçimde amaçların belirlenmesini bu amaçları gerçekleştirecek çeşitli seçeneklerin araştırılmasını ve en uygun seçeneğin seçilmesini kapsar. Ancak sistem analizi bu genel ereve içinde kalmakla birlikte sistem kavramının etkileşim ve bütünlük ilkesine dayalı olarak faaliyetlerin birbirleri ile ilişkili yani sistematik bir biçimde örgüt ya da sistem amaçları açısından değerlendirilmesini vurgular. Bu nedenle daha kapsamlı ve ussal bir araştırma ve problem çözme yaklaşımıdır.

2.6.1. Sistem Analizi Aşamaları

Bir sistem analizi, genel olarak şu aşamaları izler (Sarıaslan, 1984: 56–60; Hay, 2003: 18–19).

Sistemin özmlenmesi: Bu aşama aşağıdaki faaliyetleri kapsar.

- Sistem işleyişinin gözlenmesi
- Sistemin evresinin belirlenmesi: Bu aşamada sistemi hangi sistemlerin çevrelediği ve bu sistemlerle ilişkisinin ne olduğu belirlenecektir. Bunun için sistemin çevreden hangi girdiler aldığı, nasıl işlediği ve hangi ıktıları verdiği saptanır. Ayrıca çevreden gelen ve sistem işleyişini sınırlayan kısıtlamaların olup olmadığı da araştırılmalıdır. Örneğin, “yasal sistem” uyulması gereken bazı kısıtlamalar koyabilir.

- **Sistemi Oluşturan Bileşenlerin (alt sistemlerin) Belirlenmesi:** Bu aşamada bileşenler sistem amaçlarının gerçekleşmesine olan katkıları açısından belirlenirler.
- **Bileşenler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi:** Belirlenen bileşenlerin birbirleri ile nasıl bir alış-verişte buldukları saptanır. Yani hangi bileşen hangi bileşenlerle ne için ve nasıl ilişkide bulunuyor? Girdi olarak ne alıyor ve çıktı olarak ne veriyor?
- **Verilerin Toplanması, İşlenmesi ve Yorumlanması:** Sistemin kendi iç işleyişine ve çevresine ilişkin olarak açık bilgilere sahip olmak için gerekli verilerin toplanması, işlenmesi ve yorumlanması gerekir.

Sorunun Saptanması: Çözümleme aşamasında işleyişi açık bir biçimde incelenen sistemin, istenilen biçimde işleyip işlemediği görülebilecektir. İşte bu aşamada sistemin işleyişi sırasında görülen sorunların açık bir biçimde saptanması gerekmektedir. Ancak sorunların genel ifadelerden çok anlaşılabilir problemler biçiminde belirlenmesi gerekir. Eğer sistemin istenilen işleyişi hakkında açık seçik bilgiler varsa problemin bir “gereksinme değerlendirmesi” biçiminde ifade edilmesi çok daha uygun olacaktır. Bu anlamda gereksinme mevcut durum ile olması arzu edilen durum arasındaki boşluğu ifade etmektedir.

Amaçların Belirlenmesi: Belirlenen sorunlar, bunların giderilmesini gerektiren bazı amaçları da beraberinde getirecektir. Sistem işleyişinin istenilen duruma getirilmesini vurgulayan bu amaçların belirlenmesi zorunludur. Amaçlar belirlenirken bazı kurallara dikkat etmek gerekir. Bu kurallara göre amaçlar;

- **Açık ve ölçülebilir olmalı:** Bu özellik sistem hedefinin açık bir biçim almasını sağlayacağı gibi, amaçların ne derece gerçekleştiğini belirleme faaliyetlerinde de bir karşılaştırma ölçütü olacaktır.
- **Anlaşılabilir ve uyumlu olmalı:** Ölçülebilir amaçlar her yöneticinin anlayabileceği bir biçimde açık ve birbirleri ve sistem politikası ile uyumlu olmalıdır.

- Gerçekçi ve ulaşılabilir olmalı: Amaçlar sistemin kaynakları ve olanakları ölçüsünde gerçekçi ve ulaşılabilir olmalıdır (Sarıaşlan, 1984: 56–60; Hay, 2003: 18–19).

Seçeneklerin Araştırılması: Belirlenen amaçları gerçekleştirebilecek alternatif yolların ve bu yollara ilişkin veri ve bilgilerin araştırılması gerekir.

Seçeneklerin değerlendirilmesi: Bu aşamada araştırılan olası seçeneklerin, amaçları gerçekleştirmeleri açısından değerlendirilmesi gerekir. Bunun için her seçeneğin sonuçlarının ve örgüt işleyişi üzerindeki etkilerinin sistematik olarak değerlendirilmesi gerekir. Başka bir ifade ile seçeneklerin amaçları gerçekleştirme bakımından değerlendirilmesi yeterli değildir. Seçeneklerin aynı zamanda sistem işleyişini hangi yönde ve nasıl etkilediği de değerlendirilmelidir. Böylece seçeneklerin beklenilmeyen sorunlar yaratması önemli derecede önceden kestirilmiş olunabilir.

En Uygun Seçeneğin Seçilmesi: Seçenek değerlendirme aşamasında bir modele dayalı olarak elde edilen bilgiler çerçevesinde sistemin amaçları ve kısıtlamaları göz önünde bulundurularak en uygun seçenek seçilir. Ancak seçilen seçeneğin toplam sistem açısından uygunluğu tekrar değerlendirilmelidir ve “seçilen seçenek toplam sistem açısından uygun mu?” sorusuna “evet” yanıtı alınmalıdır. Aksi durumda tekrar ilk aşamaya dönülecek ve gerekli işlemler yanıt olumlu oluncaya kadar devam edecektir.

Düzenleme (Dizayn): Seçilen seçeneğin uygulamaya konulabilmesi için uygulama öncesinde, uygulama sırasında ve sonrasında gerekli faaliyetlerin belirlenmesi ve bunların sistemin diğer faaliyetleri ile ilişkilendirilmesi için gerekli olan düzenlemeler planlanmalıdır. PERT ve CPM gibi şebeke analizi teknikleri bu amaç için büyük bir öneme sahiptirler.

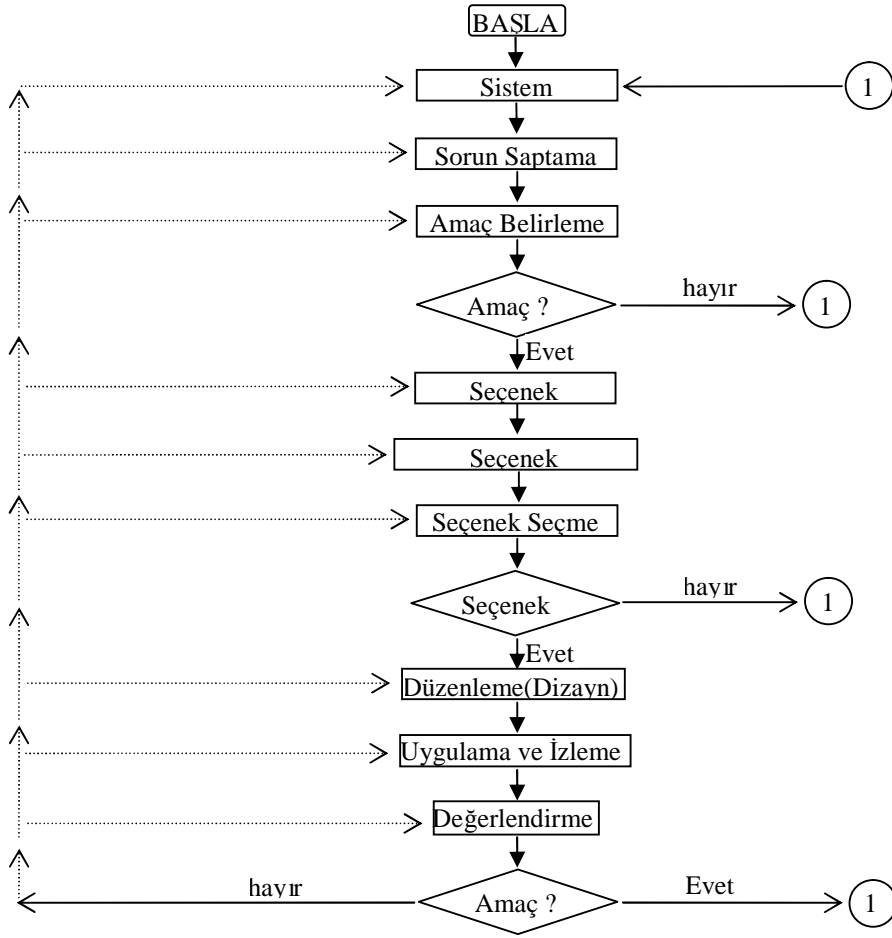
Uygulama ve İzleme: Bir önceki aşamada hazırlanan plan çerçevesinde seçilen seçeneğin gerektirdiği faaliyetler uygulamaya konulur. Uygulama sırasında sistemin işleyişinin izlenmesi gerekir. Sistemin izlenmesi, sistemin planlandığı biçimde işleyip işlemediğini belirlemek için yapılmak zorundadır.

Genel Değerlendirme: Uygulama sonunda sonuçların ve sistemin başarı durumunun değerlendirilmesi gerekir. Bu nedenle bu aşamada daha önce belirlenmiş olan amaçlara ve ölçütlere dayalı olarak sistemin amaçlarını ne derece gerçekleştirmiş olduğu saptanır. Başka bir anlatımla uygulamanın başarılı olması yeterli değildir. Önemli olan bu yeni uygulama sonucunda sistemin amaçlarını gerçekleştirip gerçekleştirmediğidir. Bu nedenle değerlendirme, süreklilik gösteren ve bir sistemin belirlenen amaçlarına ulaşma derecesini ölçen bir süreçtir (Sarıaslan, 1984: 56–60). Bir özet olması açısından, Hay (2003)'te sistem analizinin aşamaları şöyle sıralanmaktadır:

1. Yapılacak çalışmanın kapsamı belirlenir
2. Analiz planı yapılır.
3. Gerekli bilgiler toplanır.
4. Yapılacak olan teşebbüs tanımlanır.
5. Mevcut sistem dökümü çıkarılır.
6. Yeni kurulacak sistem için gereksinimler belirlenir.
7. Eski sistemi dönüştürmek için dönüşüm planı hazırlanır.

Bir sistem analizinin izlediği olası aşamalar aşağıda Şekil 8'de ana hatları ile gösterilmektedir.

Şekil 8: Sistem Analizi Aşamaları



Kaynak: Sarıaslan, 1984: 57.

2.6.2. Sistem Analizi Yöntemleri

Sistem analizini gerçekleştirirken iki farklı yöntemden biri uygulanabilir. Birinci yöntem bilişim alanının, işlevlerinin, ara birimlerinin, kısıtlarının, kabul kriterlerinin belirlenip, akış diyagramları halinde gösterilmesidir. Böylece sistem özellikleri ortaya konmuş olmaktadır. Ancak, bu yöntemin uygulanabilmesi için, gereksinimler daha önce müşteri ile birlikte saptanmalıdır. İkinci yöntem ise, sistem için bir örnek model (prototip) oluşturmak ve bu örnek üzerinde müşteri ile tartışarak bunu gereksinimlere uygun hale getirmektir. Bu yöntemde, gereksinimler önceden saptanmayıp, model üzerinde müşteri ile birlikte kararlaştırılmaktadır. Gereksinimlerin karşılanmasına ya da kaynak kısıtlamalarına göre sistem tasarımının özellikleri; sistem öğelerinin kabaca analizi ile de gereksinimleri karşılama derecesi belirlenmektedir (Kalıpsız ve diğeri, 2008: 58).

Sistem gereksinimlerinin belirlenmesi, analizi ve tanımlanması, sistem analisti ve müşterinin ortak çalışması ile gerçekleştirilmektedir. Bu aşamadan sonra, sistem geliştirme planı da tekrar elden geçirilerek gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Böylece, sistem geliştirme planı ile gereksinim analizi aşamaları birlikte ve içi içe yürütülmüş olduğu için, ikisine birlikte 'tanımlama aşaması' adı da verilmektedir (Kalıpsız ve diğerleri, 2008: 58).

2.6.3. Sistem Analizi Modeli

Sistem analizi süresince oluşturulan model aşağıdaki üç amacı yerine getirmelidir.

- Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak.
- Sistem tasarımının nasıl oluşturulacağına dair temeli oluşturmak.
- Tasarım oluşturulduktan sonra belirlenen ihtiyaçları karşılayıp karşılamadığını onaylayan unsurları belirlemek (Kalıpsız ve diğerleri, 2008: 67).

2.6.4. Sistem Analizinin İşletme Yönetimindeki Önemi

Yönetim için karar verme sürecinde vazgeçilmez bir yaklaşım olan sistem analizinin diğer geleneksel problem çözme yöntemlerinden temel farkı, çözümü amaçlanan problemi daha geniş bir çerçeve içinde sistematik bir biçimde toplam sistem açısından ele alması ve değerlendirmesidir. Yönetim faaliyetlerinin bu yaklaşım çerçevesi içinde incelenmesi:

- a. Amaçların açıklıkla ifade edilmesini gerektirecektir.
- b. Bütünü oluşturan parçaların ya da bileşenlerin ve aralarındaki etkileşimin belirlenmesini sağladığı gibi işletme içinde en duyarlı noktaların saptanması ve bu noktalara gerekli dikkatin yoğunlaşmasını sağlayacaktır.
- c. Sistem analizi süreci her yinelenmesinde bir karar ile sonuçlanmaktadır. Ancak bu karar çeşitli seçenekler arasından en uygun olanı seçmeden çok sistem etkinliğini artırmaya yönelik bir karardır. Bu nedenle işletme faaliyetleri devamlı gözetim altında tutulup düzeltilerek daha iyi bir düzenleme yapılmaya ve daha etkin bir sistem geliştirilmeye çalışılır. Etkin bir sistem geliştirme,

yönetimlerin temel amacı olduğuna göre sistem analizi, yönetim için vazgeçilmez bir yardımcı olacaktır (Sarıaşlan, 1984: 61).

2.6.5. Eğitim Örgütüne Sistem Yaklaşımı

Örgütlerin kurulma ve işletilmesinde, insanın ve grupların sosyo psikolojik nitelikleri genellikle ihmal edilmiştir. Hâlbuki çağımız insanı, yaşantısının büyük bir kısmını örgüt ortamında geçirmektedir. Örgüt gibi karmaşık bir sistemi incelemek için gerekli kavramsal araçlardan yoksun bulunan psikologlar, örgüt ortamında insan davranışına uzun süre bireysel açıdan bakmak zorunda kalmışlardır. Ancak alan teorilerinin gelişmesi ile bu davranışın yapısal ilişkilerine girebilmişlerdir. Örgütlerin incelenmesinde kullanılabilecek yeni yaklaşımlar arasında, açık sistem, genel sistem ve sosyal sistem teorilerinin Örgüt ümit verici oldukları anlaşılmaktadır. Yapısı ile çevresi arasında daha yakın çembersel bir etkileşim öngören, hücreden topluma kadar her düzeydeki davranışa bilimler arası ortak özellikler açısından bakmaya çalışan, sistemin düzeylerindeki görevsel problemleri amaç-arac ilişkileri bakımından inceleyen bu yaklaşımlar, örgütlerin sosyal psikolojisine önem kazandırmıştır. Özellikle açık sistem teorisinin, sosyal olayların incelenmesinde sosyologun makro yaklaşımı ile psikologun mikro yaklaşımını birleştireceği beklenmektedir. Örgütlerin gelişmesi de, bu iki yaklaşımın bütünleşmesine bağlı görünmektedir (Bursalıoğlu, 1970: 56-58).

Sistem belirli kanunlara göre ve bir amaca dönük olarak çalışır. Bu nedenle birlik ve bütünlük özelliği gösterir. Örgüte sistem açısından bakılması, birbirinden farklı iki hareket noktası yaratmıştır. Birinciye göre her örgüt iyi kötü bir sistemdir. İkincisi ise, örgütün sistem yapısı ve davranış gösterebilmesi için, sistem özelliklerini kazanmasını öngörür. Bir eğitim sistemi kurmanın veya yenilemenin iki koşulu, önce sistem kavramının tanımında, sonra da hareket noktasının seçiminde görüş birliğine varmaktır. Sistem yaklaşımının örgüt yapısına uygulanması yeni bir mantık gerektirmektedir. Sistem bütününcü incelenip yorumlanmasını gerektiren bir yaklaşımdır ve aynı zamanda boyutsal bir kavramdır. Parçaların bir alandaki dağılımından meydana gelir. Parçaların birbirleriyle olan etkileşimlerine göre değişiklik gösterir. Bu parçalar yığılmış değil düzenlenmiştir. Bu düzenleme sistemin yapı ilkesine göre olur ki, buna sistem ilkesi de denilir (Emery, 1970'den aktaran; Bursalıoğlu, 1971: 66).

Eğitim sistemi sosyal politik ve ekonomik siper sistemlerle bağımlı çalışır. Diğer yandan, eğitimin amaçlarından biri, bireyi en yakın çevresinin etkisinden kurtarmak olduğundan, eğitim sistemi çevresinden farklılaşmak zorundadır. Eğitim sistemi eskiye değil yeniye dönük, dinamik bir denge sağlamalıdır. Sistemin uyumu evre değişmelerine ilişkin bilgi alma ve değerlendirmesi yoluyla olur (Bursalıoğlu, 1970: 59).

2.6.6. Eğitim Politikası Planlanmasında Sistem Analizi Uygulamaları

Sistem analizinde, sistem düzenlenirken iki farklı yaklaşım önerilmiştir. Birincisi politika yaklaşımı, ikincisi ise tahmin yaklaşımıdır. Politika planlama yaklaşımı, optimize edilmesi gereken politika planlama probleminin bilinmeyen değişkenleri açısından amaç ve hedeflere yönelik bir optimizasyon kriteri sağlar. Tahmin yaklaşımında ise amaç ve hedefler açık bir şekilde planlanmış değildir. Değişik düzeylerdeki politika araçlarının veya kontrol edilemeyen faktörlerin, amaç ve hedef değişkenleri üzerindeki etkisi tahmin edilir. (Sengupta, 1972’den aktaran; Lee, 1975: 12-15).

Girdi-ıktı Analizi: Girdi- ıktı analizi tahmin yaklaşımında kullanılan tekniklerden birisidir. Makro seviyede genellikle eğitimsel olan ve eğitimsel olmayan kısımlar arasındaki nicel fonksiyonel ilişkilerin tanımlanmasında kullanılır. Bu analize örnek olarak, Tinbergen ve Bos’ un insan gücü gereksinmesi yaklaşımı için kullandıkları nicel yaklaşım, verilebilir (Lee, 1975: 17).

Tablo 3: Sistem Analizi Uygulamalarının Sınıflandırılması

Modelin Amacı		
Seviye	Tahmin Yaklaşımı	Politika Yaklaşımı
Makro	1. Girdi-ıktı Analizi 2. Maliyet-Fayda ve Maliyet-Etkililik Analizi	4. Optimizasyon modeli: a. Amaç ve kısıt fonksiyonlarının doğrusallığı varsayımı b. Dinamik durumun değerlendirilmesi
Mikro	3. Simülasyon	c. Çoklu amaçların değerlendirilmesi

Kaynak: Lee, 1975: 17.

Maliyet-fayda ve maliyet-etkililik analizi önceki bölümde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. HEDEF PROGRAMLAMA

Karar verme günlük hayatımızın bir parçasıdır. Yaşadığımız dünyada kaynakların azlığı ve eldeki bilgilerin yetersizliği nedeniyle, karar vericilerin tercihlerini temsil eden güvenilir matematiksel modelleri kurmak çoğu zaman olanaksızdır. Bazı şirket yönetimleri toplam karın maksimizasyonu, toplam maliyetin minimizasyonu, pazar payının artırılması gibi ekonomik hedeflerin yanısıra sosyal sorumluluk prestij vb. ekonomik olmayan çok sayıda farklı amaçlar üzerinde odaklanabilirler. İşte bu gibi durumlarda çok ölçütlü karar verme yaklaşımı gereklidir. Çok ölçütlü karar vermede çok sayıda teknik geliştirilmiş olup en eski ve en ilgi çekenlerden birisi hedef programlamadır.

Hedef programlama yöneylem araştırması alanında yaygınca kullanılan bir tekniktir. Karar vericiler için bu tekniğin en önemli özelliği her bir tercihe veya nitelendirmeye doyurucu bir hedef değerini atayabilmesidir. Hedef programlama ile istenmeyen sapma değişkenleri fonksiyonu minimum kılınır (Özkan, 2003: 174; Öztürk, 2009: 273).

Hedef programlamada her bir amaca ait sayısal bir hedef sağlamak için her amaç bir fonksiyon şeklinde formüle edilir ve bu amaçlara ulaşamamaktan doğan toplam cezayı minimum kılan bir çözüm aranır. Bu toplam ceza, amaç fonksiyonlarının her birinin hedeflerinden sapmalarının ağırlıklı toplamını ifade eder. Burada üç tür hedef sözkonusudur (Caballero ve diğerleri, 2006:134).

- Tek taraflı hedefin altına düşülmek istenmediğinde hedef için aşağı bir sınır değeri konur ve amaç fonksiyonu bu hedefin altına düşerse bir ceza takdir edilir.

- Tek taraflı hedefin üstüne çıkmak istenmediğinde hedefin üst sınır değeri konur ve bu uygun amaç fonksiyonu hedefi aşarsa bir ceza verilir.
- Üçüncü tür hedef iki taraflı hedeftir. Her iki tarafta da bir kayıp istenmediğinde spesifik bir hedef konulur ve uygun amaç fonksiyonu her iki yönde de konulan hedeften saparsa bir ceza verilir.

Yöneticiler kararlarında sıklıkla tek ölçüt yerine çoklu ölçütler kullanır ve bu hedeflerin gerçekleşmesini isterler. Tüm bu hedeflerin aynı anda gerçekleşmesi güçtür. Bu nedenle yönetim, problemdeki istek düzeyini en iyi doyuran çözümü elde etmeye çalışır. Dolayısı ile hedef programlama en iyiden ziyade doyuma ulaşmayı sağlar.

Doğrusal hedef programlamada en önemli durum, tüm amaç fonksiyonları ve kısıtlayıcı fonksiyonların doğrusal fonksiyon olmasıdır. Dolayısıyla doğrusal hedef programlama modelinin klasik doğrusal programlama modeli gibi tekrar formüle edilmesi olanaklı olup böyle bir modeli çözmek için de simpleks yöntem kullanılabilir (Öztürk, 2009: 274).

3.1. Hedef Programlama Tanımı ve Tarihi Gelişimi

Hedef programlama, çok amaçlı karar verme problemlerini çözmek için karar vericilerin doyurucu bir çözüm kümesi bulmalarını sağlayan önemli bir tekniktir. Karar vericiler için bu tekniğin en önemli özelliği her bir nitelendirmeye doyurucu bir hedef değerinin atanabilmesidir (Sarker, 2002: 9). Ayrıca hedef programlama birçok gerçek iş dünyası problemlerinde uygulanan bir tekniktir. Doğrusal programlama tek bir doğrusal amaç fonksiyonunun bazı doğrusal kısıtlayıcılar altında optimizasyonunu sağlar. Hedef programlama ise bu sınırlılığı ortadan kaldırmak üzere Charnes ve Cooper tarafından 1950'lerin başında ortaya atılmıştır. Çok ölçütlü bir karar verme tekniği olan hedef programlama için aşağıdaki tanımlar verilebilir (Lee, 1972: 23; Öztürk, 2007: 36).

- Hedef Programlama, tek bir hedefi amaçlayan karar problemlerinin çözümünde kullanılan doğrusal programlamanın çok hedefli problemler için kullanılan özel bir genişletilmiş halidir. Bir anlamda doğrusal programlamanın amaç fonksiyonu tek boyutlu (karı maksimum kılma veya maliyeti minimum kılma)

iken hedef programlama ise çoklu hedeflere erişmede kullanılabilen çok boyutlu bir tekniktir. Buradan anlaşılan Hedef Programlamanın amaç fonksiyonun boyutsal bir kısıtlaması yoktur.

- Hedef Programlama, verilen kısıtlayıcılar altında amaç kriterini doğrudan maksimum veya minimum kılmaktan ziyade hedeflerin kendi içindeki sapmalarını minimum kılmaya odaklanan bir tekniktir.
- Hedef programlama, istenilen karar ortamında hedeflere ulaşma derecesini optimum düzeyde sağlamayı amaçlayan ve doğrusal programlamanın özel bir hali olan çözüm tekniğidir.

Hedef programlamanın kökleri Charnes'in 1955 yılında yazdığı makaleye dayanmaktadır. 1961 yılında Charnes ve Cooper çok amaçlı doğrusal modelleri de içeren sınırlandırılmış regresyonun daha geniş bir şeklini ele almışlar ve hedef programlama terimini de ilk kez bu çalışmada kullanışlardır. İstenmeyen sapmaların minimum kılınmasını sağlamak için hedef programlamanın üç farklı biçimini belirlemişlerdir. Hedef programlama daha sonraları ise Ignizio, Lee, Tamiz, Romero tarafından da yorumlanmıştır (Öztürk, 2009: 275).

Charnes ve Cooper tarafından ileri sürülen üç yaklaşım şunlardır (Ignizio, 1985: 13):

- **Archimedian Hedef Programlama:** Burada bütün istenmeyen hedeften sapmalar toplamı minimize edilmeye çalışılır.
- **Chebyshev Hedef Programlama:** Burada amaç, maksimum sapmayı minimize etmektir.
- **Non -Archimedian Hedef Programlama:** Burada önem sırasına göre sıralanmış vektörlerin minimumu aranır.

Hedef programlama konusundaki ilk bilgisayar kodu, 1962 yılında anten sistemlerinin tasarımı ile ilgili doğrusal olmayan hedef programlama problemlerinin çözümü için Ignizio tarafından yazılmıştır. Ignizio, 1967'de doğrusal hedef programlama için ardışık doğrusal programlamaya göre bir bilgisayar kodu geliştirmiştir. Daha sonra 1968 yılında Veikko Jaaskelainen doğrusal hedef programlamayla ilgili bir kod

geliştirmiştir. Bu, doğrusal hedef programlama yazılımları arasında en çok bilinen ve kullanılan kod olmuştur (Ignizio, 1985: 14).

3.2. Hedef Programlama Varsayımları ve Bileşenleri

Hedef programlamanın önemini kavrayabilmek için öncelikle varsayımlarının ve terimlerinin bilinmesi gerekir. Doğrusal programlamanın; doğrusallık, toplanabilirlik, bölünebilirlik, belirlilik varsayımlarına, hedeflere ilişkin önceliklerin karar vericiler tarafından belirlenmesi varsayımı da eklenebilir. Ayrıca programda yer alan tüm değişkenlerin pozitif olması koşulunun da aranması gerekir (Kobu, 2008: 584–586; Koç, 2001: 12; Öztürk, 2009: 276; Schniederjans, 1995: 3).

1. Toplanabilirlik varsayımı: Kısıtlarda yer alan değişkenlerin aynı birim ile ifade ediliyor olması gerekmektedir. Ancak amaç fonksiyonunu oluşturan sapma değişkenlerinin aynı birimle ifade edilmesi gerekmediğinden bu varsayım amaç fonksiyonu için geçerli olmaz.
2. Bölünebilirlik varsayımı: modelde yer alan bütün değişkenlerin, bütün pozitif değerleri alabileceğini göstermektedir. Modelde yer alan değişkenler kesirli ve tamsayı değerlerini alabilirler.
3. Doğrusallık varsayımı: Hedef programlama modelinde yer alan kısıtların ve amaç fonksiyonlarının doğrusal fonksiyonlar olması gerektiği varsayımdır.
4. Belirlilik varsayımı: Modeldeki bütün parametre değerlerinin önceden kestirildiği varsayımdır. Ayrıca bu değerlerinde çözüm süresince sabit kalacağı varsayılır.
5. Pozitif olma varsayımı: Modelde yer alan bütün değişkenlerin sıfır veya sıfırdan büyük değer alması gerektiğini ifade eden varsayımdır. Bu koşul negatif olmama kısıtı olarak adlandırılır ve modele eklenir.
6. Hedeflere öncelik verilmesi varsayımı: Karar verici her bir hedef için veya hedef grupları için öncelik veya ağırlıklar belirleyebilir. Karar vericinin isteğine kalmış olan bu ağırlık veya öncelikler modelin amaç fonksiyonunda yer alır.

Bir hedef programlama modelinde karar ve sapma değişkenleri sistem kısıtlayıcıları ve amaç fonksiyonu bulunur

Amaç Fonksiyonu: Karar verici tarafından belirlenen amaç fonksiyonu $Z_j(x)$ terimi ile gösterilir. Ayrıca Hedef Programlama geliştirilen amaç fonksiyonun yapısına bağlı olarak sınıflandırılır.

İstenilen Düzey Değeri: Karar veren kişinin ortaya koyduğu hedefin sayısal değeri olup genellikle b_j veya g_j ile gösterilir.

Sapma Değişkenleri: Bu değişkenler hedeflerin altında ya da üstünde kalan miktarı gösteren değişkenlerdir. Yani çözümde bulunan değerle hedef düzeyi arasındaki farktır. Sapma değişkenleri hedef programlamada genellikle d_i^- ve d_i^+ simgesiyle gösterilir. Sapma değişkenleri, negatif değerler alamazlar ve bir hedefin hem üstünde ve hem altında bir anda bulunamayacağından, bunlardan birinin değeri de daima sıfır olur. Bu değişkenler doğrusal programlamadaki aylak değişkenler gibi düşünülebilir. Sapma değişkenleri bir programlama modelinin başarısını ya da başarısızlığını gösterir. Sapma değişkenleri hedef kısıtlayıcılarına bağlı olarak istenen ve istenmeyen sapma değişkenleri şeklinde ayrılır (Ignizio, 1985: 24).

Sağ Taraf Sabitleri: Kaynak değerlerini ifade eden değerler olup çoğu kez b_i simgesi ile gösterilir.

Tablo4: Sapma Değişkenlerinin Sınıflandırılması

Hedef Kısıt	İstenen Sapma	İstenmeyen Sapma
\leq	d_i^-	d_i^+
\geq	d_i^+	d_i^-
$=$	-	d_i^+ d_i^-

Kaynak: Ignizio, 1985: 24.

Sistem kısıtlayıcıları (Teknolojik, yapısal) ve Hedef kısıtlayıcıları: Probleme ilişkin geliştirilen ve programlamada kesinlikle hiçbir sapmaya izin verilmeyen tam olarak sağlanması gereken kısıtlayıcılarıdır. Sistem kısıtları bu son derece rijit özellikleriyle hedef kısıtlarından ayrılmaktadırlar. Çünkü karar vericinin istediği veya gerekli gördüğü hedefleri ifade eden hedef kısıtları son derece esnek yapıdadırlar. Hedef programlamada

amaç fonksiyonunun optimal değeri, sistem ve hedef kısıtlayıcılarının belirlediği çözüm alanı içinde aranır. Ayrıca, amaç fonksiyonundaki istenen erişim değerleri karar verici tarafından belirlenmelidir (Öztürk, 2009: 277).

Karar Değişkenleri: Modelde karar verici tarafından değeri belirlenmek istenen bilinmeyenlere karar değişkeni adı verilir. Karar değişkenleri x_i 'ler ile ifade edilmiştir (Kocadağlı, 2005: 4). Genellikle üretim planlanmasında üretilen ürün miktarı, işgücü planlanmasında hangi işe hangi işçinin, ne miktarda atanacağı ve üretimde kullanılacak girdi miktarları karar değişkenleri için birer örnek olarak gösterilebilir.

3.3. Hedef Programlama Türleri

Hedef programlama geliştirilen amaç fonksiyonunun yapısına bağlı olarak sınıflandırılabilir (Öztürk, 2009: 281–300)

- Tek hedefli programlama
- Eşit ağırlıklı çok hedefli programlama
- Ağırlıklı çok hedefli programlama
- Öncelikli çok hedefli programlama
- Ağırlıklı-öncelikli çok hedefli programlama

3.3.1. Tek Hedefli Programlama

Mevcut problemin tek hedefi olduğundan, karar vericinin isteği bu hedefe ulaşmaktır. Tek hedefli problemler modelin kurulması ve çözümü bakımından en basit hedef programlama problemleridir.

3.3.2. Eşit Ağırlıklı Çok Hedefli Programlama

Probleme ilişkin hedefler eşit önemli ise, istenmeyen sapma değişkenlerinin toplamı biçiminde ifade edilen amaç fonksiyonu, minimum yapılmaya çalışılır. Bu biçimdeki amaç fonksiyonunun anlamlı olabilmesi, sapma değişkenlerinin aynı birimde olmasına bağlıdır.

3.3.3. Ağırlıklı Çok Hedefli Programlama

Öncelikli olmayan hedef programlama olarak bilinen ağırlıklı hedef programlamada hedeflerden sapmaların ağırlıklı toplamı minimum yapılır. Bilindiği üzere klasik hedef programlama modellerinde, karar verici tarafından belirlenen hedef değerlerinden istenmeyen sapmalar, kabul edilebilecek bir çözüme ulaşmak için minimum kılınır. Her bir hedef için belirlenen istenmeyen değişkenler pozitif ve negatif sapma değişkenleri kullanılarak ölçülür ve onlar hedefin başarılı veya başarısız olduğunu gösterir. İşte ağırlıklı hedef programlamada, ilgili sapmaların ağırlıkları hedeflerin göreceli önemleri ile ifade edilir. Sonra da amaç fonksiyonunda sapma değişkenlerinin ağırlıklı toplamı minimum kılınır. Genellikle, böyle bir yaklaşım, eşit ağırlıklı çok hedefli problemlerin sapma değişkenlerinin ölçü birimleri farklı olduğunda ve hedeflerin göreceli önemi sayılandırılabilirdiğinde tercih edilir (Öztürk, 2009: 290).

3.3.4. Öncelikli Çok Hedefli Programlama

Öncelikli hedef programlama aynı zamanda lexicographic hedef programlama olarak da bilinir. Burada, daha yüksek öncelikli hedeflerden sapmaların daha düşük öncelikli hedef sapmasından daha önemli olduğu düşünülür. Karar vericiler matematiksel optimizasyon modellerini kullanırken amaç fonksiyonunu optimum yapan pek çok seçenekli çözümden birini seçme durumu ile karşılaşabilir. Böyle bir karara ilişkin problemler öncelikli hedef programlama ile çözülür. Öncelikli hedef programlama hedefler arasındaki önceliklerin sıralamasına dayanır.

Öncelikli hedef programlama yönteminde, amaç fonksiyonunu oluşturmak için ulaşılmaması istenen hedeflerin hiyerarşik bir yapıda verilmesi gerekir. Karar verici tercihini kullanarak hedefleri önem derecesine göre sıralar. Birinci öncelikli hedef gerçekleşmeden ikinci öncelikli hedefe, ikinci öncelikli hedef gerçekleşmeden de üçüncü öncelikli hedefe geçilmez. Bu durum matematiksel olarak şu şekilde gösterilir (Ergün, 2006: 20; Öztürk, 2009: 292).

$$P1 < P2 < P3 < \dots < Pk$$

Burada P_1 hedefi P_2 hedefinden daha büyük öneme sahiptir. Daha açık bir ifade ile P_1 hedefinden sonuç alınmadan P_2 hedefine, P_2 hedefinden istenilen sonuç alınmadan da P_3 hedefinin gerçekleştirilmesine çalışılmaz (Cinemre, 2004: 326).

Öncelikli Hedef Programlama değişik öncelik seviyelerinde hedefler arasında belirsiz bir değişimin olduğu varsayımını açıklar. Bu yaklaşım sadece daha yüksek öncelikli olan hedefler için iyi sonuçlar verir. Bu yapıyı kullanan çok amaçlı problemlerin modellenmesi şu nedenlerden dolayı gerçekçi olmayabilir (Aköz, 2007: 1428; Öztürk 2009: 293).

- Karar vericiler hiyerarşi düzeyini belirlemede oldukça güçlük çekebilirler. Çünkü bazen farklı düzeyler arasında belirsiz değiş tokuş olabilir.
- Kullanılan sıralı çözüm tekniği çözüm bölgesinin bazı kısımlarını dikkate alır. Ancak bu kısımlar karar vericiyi etkileyebilir.

Karar vericiler hedeflerinin tam önceliklerini belirleyebildiği durumlarda ağırlıklı hedef programlama yerine öncelikli hedef programlamayı kullanmalıdır. Öncelikli hedef programlamada karar verici hedeflere farklı öncelikler vererek çok sayıda farklı çözüm elde edebilir ve bunlar arasından istediği gibi seçim yapabilir. Bütün bu anlatımlara göre öncelikli hedef programlamanın amaç fonksiyonunu şu şekilde yazmamız mümkün olacaktır.

$$\text{Min } z = p_1d_1^+ + p_2d_2^- + p_3d_3^+ + \dots$$

3.3.5. Ağırlıklı-Öncelikli Çok Hedefli Programlama

Bazı hedef programlama problemlerinde aynı hedefe ilişkin iki veya daha fazla sapma değişkeni, aynı öncelik düzeyinde amaç fonksiyonunda yer alabilir. Böyle bir durumda, sapma değişkenlerinin önceliği aynı ise (p_i) bu sapma değişkenlerinde ağırlıklar kullanılarak hangi sapmanın daha önemli olduğu belirlenir. Örneğin amaç fonksiyonu;

$$\text{Min } z = p_1d_1^+ + p_2d_2^- + p_3d_3^- + p_3d_3^+$$

biçiminde verildiğinde, üçüncü hedefin negatif sapmalı değişkeni, pozitif sapmalı değişkeninden 2 kat daha önemli olduğu anlaşılır (Öztürk, 2009: 296).

3.4. Hedef Programlama Formülasyonu

Genel hedef programlama modeli aşağıdaki gibi yazılabilir (Ignizio, 1976: 33).

$$\text{Min } a = [P_1h_1(d_i), P_2h_2(d_i), \dots, P_kh_k(d_i)]$$

$$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = b_i \quad i = 1, \dots, m$$

$$d_i, d_i^- \geq 0$$

$X \geq 0$ şeklinde formüle edilir.

Burada;

$X = (x_1, x_2, \dots, x_j)$: karar değişkenleri vektörü

f_i : i. amaç fonksiyonu

a : birleşik erişim fonksiyonu (hedef fonksiyonu)

b_i : i. amaç fonksiyonu için karar verici tarafından belirlenmiş hedef

d_i^+ : hedefin pozitif sapma değeri

d_i^- : hedefin negatif sapma değeri

$h_k(d_i)$: sapma değişkeninin doğrusal bir fonksiyonu

P_k : $h_k(d_i)$ fonksiyonun öncelik sırası,

şeklinde tanımlanmıştır.

Bu genel hedef programlama modeli, aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Amaç fonksiyonu sapma değişkenlerinin toplamını en küçük kılmak için oluşturulur. Bu fonksiyonun yapısı modelin türünü belirler(Schniederjans, 1984: 228).
- Hedefe ulaşmadaki başarıyı veya başarısızlığı temsil eden sapma değişkenleri, tüm hedef kısıtlayıcılarında bulunur.

- Sapma değişkenlerini içermeyen yapısal kısıtlayıcılar, klasik doğrusal programlama modelindeki görevlerini yerine getirirler.
- Yönetimin hedefleri kısıtlayıcılar ile modele taşınır (Öztürk, 2009: 301).

3.5. Hedef Programlama Modeli Oluşturulmasında Temel Adımlar

Doğrusal hedef programlama modelinin formülasyonu doğrusal programlamaya çok benzemektedir. Karar değişkenleri, teknoloji katsayıları, sağ taraf değerleri doğrusal programlamada olduğu gibi doğrusal hedef programlamada da gereklidir. Bir doğrusal hedef programlama modelinin formüle edilmesi için önerilen işlemler aşığıdaki gibidir (Schniederjans, 1995: 31–32).

Karar değişkenlerinin belirlenmesi: Burada temel nokta, modelde yer alacak bilinmeyen karar değişkenlerinin açıkça tanımlanmasıdır. Bu tanım ne kadar belirgin olursa modelin kalan kısmının oluşturulması o kadar kolay olur.

Katsayılar ve teknoloji matrisinin belirlenmesi: Örneğin bir üretim problemi için üretilen ürünlerde kullanılan birim girdi miktarları belirlenerek teknoloji matrisi oluşturulur. Sonra da, bu verilerden yararlanarak teknolojik veya sistem kısıtlayıcıları oluşturur.

Amaç fonksiyonunun oluşturulması: Amaç, sistemin istenilen durumunu tanımlamak için yönetim tarafından oluşturulan ifadedir. Amaç fonksiyonu tüm hedefler için sapmaların toplamını minimum yapmayı araştırır. Buradaki anahtar nokta amaç fonksiyonuna dâhil edilecek doğru sapma değişkenlerini seçmektir. Bundan sonra yapılması gereken eğer gerekliyse öncelik faktörlerinin ve ağırlıkların eklenmesidir. Öte yandan hedef, yönetimin ulaşmak istediği amacın daha kesin, çok özel bir seklidir. Hedef kısıtlayıcıları oluşturulduğunda amaç fonksiyonu aşığıdaki notasyonlardan biriyle formüle edilir (Schniederjans, 1984: 228).

$$MinZ = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+ \quad (4)$$

$$MinZ = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m P_k (d_i^- + d_i^+) \quad (5)$$

$$MinZ = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m P_k (W_{ik}^- * d_i^- + W_{ik}^+ * d_i^+) \quad (6)$$

Daha önce belirttiğimiz gibi formüllerde yer alan P_k , hedefin öncelik faktörünü, d_i^- ve d_i^+ her bir hedefin sapma değişkenlerini göstermektedir. w_{ik}^- w_{ik}^+ ise negatif ve pozitif sapma değişkenlerine atanan pozitif sayısal ağırlıklardır. Bunların dışında sadece pozitif d_i^- ve d_i^+ terimlerine sahip amaç fonksiyonları ile de karşılaşılabilir. Bu şekildeki amaç fonksiyonlarına sahip modellerin çözümleri için özel metotlar geliştirilmiştir. Ancak literatürde en çok karşılaşılan amaç fonksiyonu türleri yukarıda gösterilen türlerdir (Zhang ve Shang, 2001: 157–164).

Hedef Kısıtlayıcılarının Oluşturulması: Karar değişkenleri belirlendikten sonra hedef kısıtlarının ve yapısal kısıtların oluşturulması için teknoloji katsayılarının ve sağ taraf sabitlerinin belirlenmesi gerekir. Yapısal kısıtlar eşitlik veya eşitsizlik şeklinde kurulur. Hedef kısıtları ise sapma değişkenleri de eklenerek eşitlik şeklinde ifade edilir. Hedef kısıtlarının sağ taraf sabiti olarak da karar vericinin belirlediği hedefler kullanılır.

Burada anahtar nokta, kısıtlayıcıların sağ taraf değerlerinin ve bu sağ taraf sabit değerlerinde ne tür ve ne miktarda sapmalara izin verileceğidir. Kısıtlayıcıların oluşturulmasında sapma değişkenlerinin uygun bir şekilde kullanımı, ulaşılmak istenilen değerlere göre hedeflerin uygun bir şekilde ortaya konulmasıyla ilişkilidir. Sapma değişkenlerinin uygun bir şekilde kullanılmasıyla ilgili izlenecek kurallar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Öztürk, 2007: 56).

- **Hedefin üzerindeki ve altındaki kısımların eşit önceliğinin olması durumu:** Bu durumda hedefle ilgili sınırlamalar hem negatif hem de pozitif sapma değişkenlerini içerir. Hedefin amaç fonksiyonu kısmı da $P_k (d_i^- + d_i^+)$ şeklinde formüle edilir. Bu durumda çözüm süreci her iki sapma değişkenini de aynı öncelik düzeyinde minimize etmeye çalışır.

- **Hedefin üzerindeki ya da hedefin altındaki kısmın minimizasyonu durumu:** Bu durumda ilgili kısıtlayıcı hem d_i^- , hem de d_i^+ sapma değişkenini içerir. Ancak amaç fonksiyonunda bunlardan sadece biri yer alır. Örneğin yönetim hedeften minimum düzeyde pozitif sapmayı kabul edebilirse, negatif sapmayla ilgilenmemektedir. Bu durumda hedef kısıtlayıcısı hem d_i^- , hem de d_i^+ terimini içermesine rağmen amaç fonksiyonuna sadece $P_k d_i^-$ girecektir.
- **Hedefin aşılmasına ya da hedefe ulaşılmamasına tolerans gösterilmemesi durumu:** Eğer yönetim hedef için daha önceden belirlenmiş düzeyi aşmak istemiyorsa d_i^+ değişkeni, ilgili hedef kısıtlayıcısından çıkarılabilir. Bu durumda amaç fonksiyonunda $P_k d_i^-$ terimi bulunmaktadır. Yani hedefin üstüne çıkılması kabul edilememektedir. Öte yandan yönetim hedef için daha önceden belirlenmiş düzeyin altında kalmak istemiyorsa d_i^- değişkeni ilgili kısıtlayıcıdan çıkarılabilir. Bu durumda da $P_k d_i^+$ terimi amaç denkleminde yer almaktadır ve hedefin altında kalınması kabul edilememektedir.

Önceliklerin Belirlenmesi: Hedefler önceliklerine göre sıralanır. Bu sıralama genellikle karar vericiler tarafından oluşturulur. Eğer böyle bir sıralamaya gerek yok ise bu aşama atlanır (Zhang ve Shang, 2001: 160).

Ağırlıkların Belirlenmesi: Burada özellikli bir hedef düzeyinde tercihler sıralanmakta ve ilgili tercihlere uygun ağırlıklar atanmaktadır. Böyle bir duruma ihtiyaç yoksa bu aşama göz önüne alınmaz.

Negatif Olmama Koşullarının Eklenmesi: Son olarak bu modellerde klasik olarak modele eklenmesi gereken ve değişkenlerin negatif olamayacağını gösteren negatif olmama koşulu söz konusudur.

3.6. Hedef Programlama ve Doğrusal Programlamanın Karşılaştırılması

Hedef programlama ile doğrusal programlama yöntemlerinin karşılaştırılmasından elde edilen farklar aşağıda verilmiştir:

- Doğrusal programlama modelinde doğrusal bir amaç fonksiyonu optimal yapılmaya çalışılırken, hedef programlama modelinin amaç fonksiyonunda hedeflerden sapmalar minimize edilmeye çalışılır. Hedef programlamada doğrusal programlamadan farklı olarak tek bir amaç yerine, birbiri ile çelişebilen birden çok amaç bulunabilir. Bundan dolayı doğrusal programlamadaki çözüm optimal iken hedef programlamada bulunan çözüm en uygun çözümdür (Öztürk, 2009: 274).
- Doğrusal programlamada kısıtların tamamı aynı önem derecesine sahiptir. Hedef programlamada ise farklı ağırlık ve öncelik düzeyinde kısıtlar olabilir.
- Hedef programlamadaki pozitif ya da negatif sapma değişkenleri, doğrusal programlamadaki aylak değişkenlerin karşılığıdır.
- Doğrusal programlamada amaç fonksiyonu maksimizasyon veya minimizasyonu şeklinde olabilirken hedef programlamada amaç fonksiyonu sadece minimizasyonu şeklinde olur. Çünkü hedef programlamada amaç sapmaların minimizasyonudur. Hedef programlamada hedefler birer kısıt olarak modele girer. Kaynaklar üzerindeki sınırlamaları yansıtan kısıtlar modele aynen herhangi bir doğrusal programlama modeline katılacağı gibi dâhil edilir (Öztürk, 2009: 37).
- Doğrusal programlamada hedef belirlenmez, hedef programlamada ise hedef değerleri gereklidir.
- Hedef programlama karar verici açısından daha esnek yapıya sahip bir yöntemdir.
- Doğan (1995)'e göre her iki programlama modelinde de bütün değişkenlerin sifıra eşit ya da sifirdan büyük olması gereklidir.

3.7. Hedef Programlamanın Başlıca Uygulama Alanları

Hedef programlama, çok amaçlı karar verme yöntemleri içinde uygulama alanı en geniş olan yöntemdir. Birçok alanda ortaya çıkan problemlerin çözümü için vazgeçilmez tekniklerden birisidir. Ignizio (1976)'a göre bu alanları şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Üretim planlaması,
- Kaynak planlaması,

- Medya planlaması,
- İşgücü planlaması,
- Sağlık planlaması,
- Akademik kaynak planlaması,
- Yerel yönetimlerin ekonomik planlaması,
- Okul otobüs servislerinin planlaması,
- Ulaştırma, lojistik,
- Hastanelerde kaynak planlaması,
- Proje seçimi ve genel bütçe planlaması,
- Para çantası seçimi,
- Finansal planlama,
- Öğrenci başarısının kestirimi,
- Montaj hatlarının dengelenmesi,
- Pazarlama stratejisi planlama,
- Orta dereceli reklamcılık planlaması,
- Çevrenin korunması,
- Kuruluş yeri seçimi,
- Kamu sektöründeki kurumlarda ve kar amaçlı olmayan işletmelerde politika analizlerinin yapılması.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TÜRK MİLLİ EĞİTİM SİSTEMİNİN HEDEF PROGRAMLAMA İLE PLANLANMASI

Bu bölümde hedef programlama modeli Türk milli eğitim sistemine uygulanmıştır. Öncelikle hedef programlama modelinin genel hali formüle edilmiştir. Burada, eğitimin de bir yatırım olarak değerlendirilebileceği görüşü temel varsayımdır. Bunun yanında eğitim sisteminde ki sorunları çözmeye ve sorunlar ortaya çıkmadan önlem almada matematiksel programlamanın kullanılabileceği düşüncesi vardır. Diğer bir anlamda hedef programlama modeli belirlenen amaçlar doğrultusunda ihtiyaçları belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Bu bölümde, ilk olarak politika planlama ile ilgili bir kuramsal çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır. Hedefler belirlenmiş, tanımlanmış ve matematiksel ifadeleri oluşturulmuştur. Hedef programlama için gerekli bileşenler yapılandırılmış ve onların da matematiksel ifadeleri oluşturulmuştur. Hedefler, politikalar, amaç fonksiyonları, hedef ve sistem kısıtları tanımlanmıştır. Son bölümde de hedef programla modeline son hali verilmiş ve çözüm için hazır hale getirilmiştir.

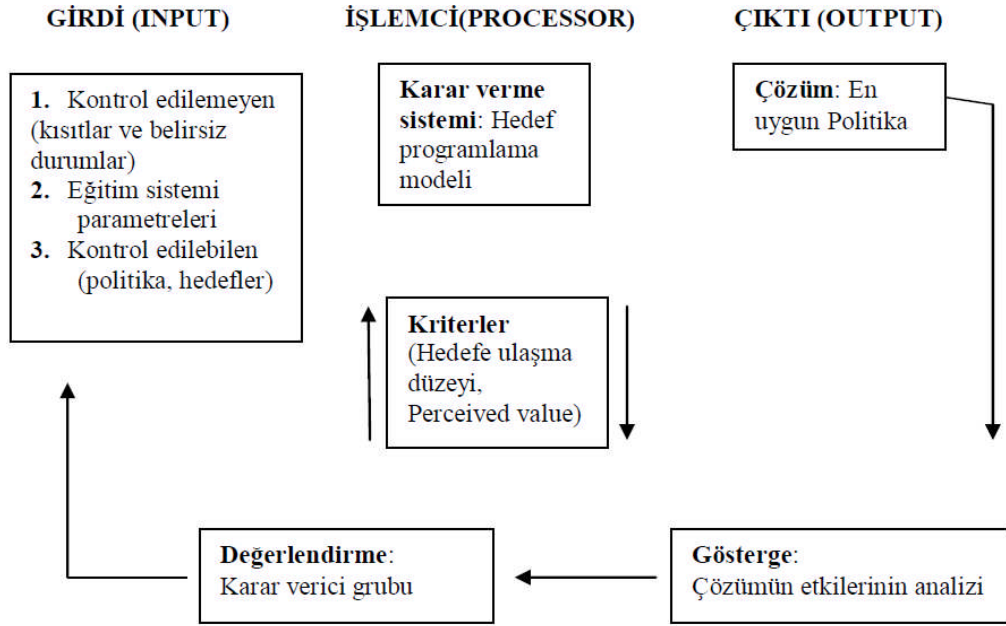
4.1. Kuramsal Çerçeve

Belirlenen yönetsel hedeflere ulaşmak için politika planlama süreci bir bilgi sistemi gibi ele alınmış sistem analizi yaklaşımı kullanılarak modellenmiştir. Politika planlama süreci sistem yaklaşımı ile kavramsallaştırılıp bir model oluşturulmuştur ve matematiksel programlama modeli de uygulanarak alınan sonuçlar bu kavramsal model çerçevesinde değerlendirilmiştir. Politika planlama sürecinin kavramsal modeli Şekil 7'de gösterilmiştir.

Bu sistemin bileşenleri için aşağıdaki bilgiler verilebilir.

- **Girdi:** Politika planlama için gerekli olan bilgidir. Bu sistem için iki türlü bilgi tanımlanmıştır. Birincisi eğitimsel karar vericilerin kontrolü altında olmayan eğitim sisteminin dışsal değişkenleri ile ilgili bilgileri içerir.
- İkincisi ise, eğitim sistemini yönetmek için gerekli olan ve eğitimsel karar vericiler tarafından belirlenen yönetsel amaçları bu amaçların öncelikleri ve politika alternatiflerini içeren bilgilerdir.
- **Karar verme metodu:** Tanımlanan kısıtlayıcılar altında verilen hedeflere ulaşmak için en uygun çözümü oluşturan methodur. Bu metodun, rasyonel ve teknik olarak belirleyici olması gerektiği varsayılır.
- **Çıktı:** Karar verme mekanizmasının oluşturduğu en uygun çözümden kaynaklanan bilgidir.
- **Değerlendirme:** Eğitim sistemini yönetebilmek için politika planlamacıları önceden belirlenen kriterleri en uygun çözüm sonuçları ile karşılaştırabilirler. Eğer çözüm memnun edici değil ise bu analizde geri besleme yapılabilir ve kontrol edilebilen değişkenlerde başka bir grup bilgi ile tekrar deneyebilirler. Planlamacılar dışsal değişkenlerin hedeften sapma düzeyinin önemini test etmek isterlerse kontrol edilemeyen değişkenleri değiştirip başka değişkenlerle tekrar deneyebilirler.
- **Önceden belirlenen kriterler:** Planlamacıların eğitim sistemini yönetmek adına önemli gördükleri hedeflerle ilgili belirledikleri kriterlerdir.

Şekil 9: Politika Planlama Sürecinin Kavramsal Modeli



Kaynak: Amara, 1972: 61.

4.2. Girdi Bilgilerinin Tanımlanması

Bu bölümde hedefler ve kontrol edilemeyen değişkenler tanımlanacak ve bu hedeflerin matematiksel gösterimi verilecektir.

4.2.1. Hedefler ve Genel Olarak Gösterimleri

Hedefler belirlenirken Türk milli eğitim sisteminin temel özellikleri ve birinci bölümde bahsedilen politika planlama yaklaşımları kullanılmıştır. Bu noktadan hareketle beş adet hedef belirlenmiştir. Hedefler belirlenirken şu kriterlere dikkat edilmiştir.

- Hedefler işlevsel olarak tanımlanmıştır. Aksi halde hedeflerin matematiksel olarak ifadesi mümkün olmamaktadır.
- Hedefler, eğitim sistemi ile çevre arasındaki dışsal ilişkileri temsil etmelidir.
- Hedefler, eğitimsel girdi ve çıktılar arasındaki içsel ilişkileri temsil etmelidir.

Bu kriterler uygulanarak eğitim sisteminin verimli ve üretken bir sistem olması amaçlanmıştır. Bahsedilen beş adet hedefi şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Lise ve üniversitelerde eğitim için sosyal talebin karşılanması.
2. Mevcut olan sekiz yıllık zorunlu eğitimin, liseye giriş oranlarını artırarak, on iki yıla çıkarılması.
3. Öğretmen maaşlarının iyileştirilmesi.
4. Öğrenci-öğretmen oranının iyileştirilerek öğretimin geliştirilmesi.
5. Öğrenci-sınıf oranının iyileştirilerek öğretimin geliştirilmesi.

4.2.1.1. Sosyal Talebin Karşılanması Hedefi

Bu hedef ile gerçekleştirilmek istenen hedef lise ve üniversiteye giriş oranlarının artırılmasıdır. Birinci bölümde de sosyal talep modelinde anlatıldığı gibi giriş oranlarının artırılması o eğitim düzeyindeki sosyal talebi yansıtmaktadır. Bu hedef aşağıdaki gibi formüle edilmiştir. Ayrıca sosyal talep o eğitim düzeyi için uygun yaş grubunda bulunan öğrenci nüfusunun eğitime katılma oranıdır.

$$X_{j,t}^1 \geq X_{j-1,t}^g * go(j,t) \quad (7)$$

$$X_{j,t} \geq N(j,t) * go(j,t) \text{ ve } X_{j,t} - N(j,t) \leq 0 \quad (8)$$

J : İlköğretim, lise ve üniversite eğitim seviyesi.

T : 1, ..., T

$X_{j,t}^1$: j. eğitim seviyesi t, yılında yeni kaydolun öğrenci sayısı. (Buradaki (1), j. seviyenin 1. Sınıfına kaydolun öğrenci sayısını göstermektedir).

$X_{j-1,t}^g$: (j-1). Seviyeden mezun olup j. seviyeye devam edecek olan öğrenci sayısı. (Buradaki "g" mezun anlamındadır).

$X_{j,t}$: j. eğitim seviyesi ve t. yıl için toplam öğrenci sayısı.

$N(j,t)$: j. eğitim seviyesi için uygun yaş grubundaki öğrenci nüfusu.

$go(j,t)$: J eğitim seviyesine giriş oranı.

T : Planlama periyodundaki en son yıl.

4.2.1.2. Zorunlu Eğitim Hedefi (Okullaşma Oranının Artırılması)

Bu hedefin amacı zorunlu olan sekiz yıllık eğitimin, ilköğretimden mezun olup liseye devam edenlerin oranını artırarak, on iki yıla çıkarılmasıdır. Bu oran 1996 yılından bu güne kadar ilköğretim düzeyinde %89,40 düzeyinden %96,50 düzeyine kadar yükselmiştir. Bu yüksek rakamların ve bu artışın ana sebeplerinden birisinin sekiz yıllık zorunlu ilköğretim eğitimi olduğu açıktır. Ortaöğretimdeki okullaşma oranına baktığımızda 1996 yılı itibariyle %38,54 düzeylerinde olan bu oran 2009 yılı itibariyle %80 seviyesinin üzerine tırmanabilmiştir. Bizim bu hedefle gerçekleştirmek istediğimiz; bu oranı %80 düzeyinden %95 düzeylerine 2015 yılı itibariyle çıkarabilmektir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2010. 44).

Bu hedef için tanımlanan fonksiyon aşağıda gösterilmiştir.

$$X_{L,t}^1 \geq X_{I,t}^g * go(j, t) \quad (9)$$

$X_{L,t}^1$: t yılında lisenin 1. Sınıfına kaydolun öğrenci sayısı. L: lise.

$X_{I,t}^g$: t yılında ilköğretim okulundan mezun olan öğrenci sayısı. İ: İlköğretim.

$go(j, t)$: Okullaşma oranı için belirlenen hedef düzeyi.

4.2.1.3. Ortalama Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedefi

Bu hedefi temel yıl için ortalama öğretmen maaşı ve aynı yıl için yıllık artış oranını belirterek işlevsel olarak tanımlayacağız.

$$OÖM(j, t) = OÖM(j, 1) * [1 + ao(j)]^t \quad (10)$$

$OÖM(j, t)$: t yılında ve j eğitim seviyesinde ortalama öğretmen maaşı.

$ao(j)$: j eğitim seviyesinde öğretmen maaşındaki yıllık artış oranı.

Yukarıdaki fonksiyon kullanılarak öğretmenlerin planlama süreci boyunca ortalama maaşları hesaplanabilir. Bu hedefi istenilen değere ulaştırabilmek için aşağıdaki eşitsizlik yazılabilir.

$$\sum_{j=1}^J [OÖM(j,t) * Y(j,t)] \leq BL(t) \quad (11)$$

$t = 1, \dots, T$

$Y(j,t)$: t yılı ve j eğitim seviyesindeki öğretmen sayısı.

$BL(t)$: Öğretmen maaşına ayrılan bütçe limiti. Bu limit çözüm sürecinde ortalama artış miktarları göz önüne alınarak tahmin edilecektir.

4.2.1.4. Öğrenci - Öğretmen Oranının İyileştirilmesi Hedefi

Bu hedefle mevcut öğretmen-öğrenci oranı daha yüksek verim alınabilecek ve pedagojik açıdan en uygun olacak seviyeye getirilmeye çalışılacaktır. Burada öğretmen başına düşen öğrenci sayısı Milli Eğitim Bakanlığı stratejik planında belirlenen hedefler doğrultusunda modelde kullanılacaktır. Bu hedef için aşağıdaki eşitsizlik yazılabilir.

$$Y(j,t) \geq \left[\frac{X(j,t)}{ÖT(j,t)} \right] \quad (12)$$

$j = 1, \dots, J$

$t = 1, \dots, T$

$Y(j,t)$: t yılı ve j eğitim seviyesindeki öğretmen sayısı.

$X(j,t)$: t yılında j. seviyede bulunan öğrenci sayısı.

$ÖT(j,t)$: Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı.

4.2.1.5. Öğrenci-Sınıf Oranının İyileştirilmesi Hedefi

Beşinci hedefte olduğu gibi bu hedefte de; öğrenci-sınıf oranının daha uygun bir seviyeye getirilmesi amaçlanmaktadır. Yine bu hedefin gerçekleşmesi de öğretimsel teknolojinin kullanılmasına bağlıdır. Aşağıdaki eşitsizlik bu hedef için tanımlanmıştır.

$$Z(j,t) \geq \left[\frac{X(j,t)}{ST(j,t)} \right] \quad (13)$$

$j= 1, \dots, J$

$t=1, \dots, T$

$X(j,t)$: t yılında j. seviyede bulunan öğrenci sayısı.

$Z(j,t)$: j eğitim seviyesi ve t. yılda kullanılabilir durumda olan sınıf sayısı.

$ST(j,t)$: j eğitim seviyesi ve t. yılda sınıf başına düşen öğrenci sayısı.

4.2.2. Kontrol Edilemeyen Değişkenler

Bu tür değişkenler karar vericilerin kontrolü altında olmayan değişkenlerdir. Bu tanımlama sistemin çalışmasına bağlı olmayan veya dışsal değişkenleri belirleyen bir tanımlamadır. Bu çalışmada üç farklı değişken eğitim sistemine dışarıdan dâhil edilmiştir.

- İlköğretim için uygun görülen zorunlu okul yaşı (7-15 yaş) nüfusu. Bu veriler için TÜİK projeksiyonlarından yararlanılmıştır.
- Tahmin edilen kullanılabilir finansal kaynak girdileri.
- Temel yıl için eğitim sistemindeki mevcut öğrenci, öğretmen ve sınıf sayıları.

4.3. Hedef Programlama Modeli

Politika planlama sürecinde hedef programlama modeli kullanılarak, bulunan sonuçlara göre eğitim sistemi için bazı kararlar alınabilecektir. Hedef programlama modeli şu şekilde geliştirilmiştir.

- Yönetimsel amaçlar ve bu amaçlarla birlikte kısıtlayıcılar ifade edilmiştir. Bunlara bağlı olarak karar değişkenleri belirlenmiştir. Amaç fonksiyonunda hedeften sapmalar minimize edilmeye çalışılmıştır. Öncelikle bu sapmalar (negatif ya da pozitif) belirlenmiş ve modelde eşitlik ya da eşitsizlik olarak ifade edilmiştir.
- İkinci olarak eğitim sistemine bağlı olan kısıtlayıcılar belirlenmiştir. Sistem kısıtlayıcıları olarak dört adet kısıtlayıcı belirlenmiştir:

- a. Öğretmen sayısı ile ilgili kısıtlayıcılar,
 - b. Öğrenci sayıları ve sosyal talep ile ilgili kısıtlayıcılar,
 - c. Sınıf gereksinimi ile ilgili kısıtlayıcılar,
 - d. Öğrenci akışı ile ilgili kısıtlayıcılar,
- Amaç fonksiyonu hedeften, istenmeyen sapmaları minimize eden bir fonksiyondur. Bu fonksiyon hedeflerin ağırlıkları ve öncelikleri varsa, o argümanları da göz önüne alarak oluşturulur. Bu çalışmada ağırlıklı hedef programlama modeli kullanılmadığı için ağırlık katsayıları belirlenmemiştir. Modelin çözüm sonuçlarına göre de öncelikli çözüm yapılıp yapılmayacağına karar verilecektir.

4.3.1. Hedef Kısıtlayıcıları

Önceki kısımda genel gösterimleri verilen hedef kısıtlayıcıları, aşağıda sapma değişkenleri ile birlikte model çözümü için uygun bir hale getirilmiştir.

4.3.1.1. Sosyal Talep Hedef Kısıtlayıcısı

$$X_{j+1,t}^i - X_{j,t}^g * go(j,t) + d_i \geq 0 \quad (14)$$

$$X_{j,t} - N(j,t) + d_i \leq 0 \quad \text{ve} \quad X_{j,t} - N(j,t) * go(j,t) + d_i \geq 0 \quad (15)$$

(Tanımlama için (7) (8) ifadesine bakılabilir).

J=1: İlköğretim

J=2: Lise

J=3: Üniversite

$X_{j,t}^g$: t. Yılda ve j. Seviyeden mezun öğrenci sayısı.

$X_{j+1,t}^1$: t.yılda (j+1). Seviyeye giren öğrenci sayısı

$go(j,t)$: j.seviyeye giriş oranı hedef seviyesi (politika ile belirlenir).

(14) numaralı eşitlikte de negatif sapma minimize edilerek (15) numaralı eşitlikte de pozitif sapmanın minimize edilerek eşitliğin istenilen hedef düzeyine ulaşması istenmektedir. Hedef düzeyi ise 2010-2014 stratejik planında belirlenmiştir. Problemin hacmini küçültmek için mezun öğrenci sayısı yerine aşağıdaki eşitliği yazmak mümkündür.

$$X_{j,t}^g = X_{j,t-s}^1 * (1 - ao(j))^{s(j)} \quad (16)$$

Verilen eşitlik planlama sürecinde mezun olacak öğrenci sayısını hesaplamak için kullanılacaktır. Burada;

$X_{j,t-s}^1$: (t-s). Yılda j.seviyenin ilk sınıfına kaydolun öğrenci sayısı

$ao(j)$: j. Seviyeden ayrılan öğrenci oranı. Bu oranın planlama süresince sabit olduğu varsayılmıştır.

S: j. Seviyedeki derece sayısı (ilköğretim 8 yıl).

4.3.1.2. Zorunlu Eğitimin Artırılması Hedef Kısıtlayıcısı

$$X_{j+1,t}^1 - X_{j,t}^g * go(t) + d_i \geq 0 \quad (17)$$

J=1: ilköğretim.

J=2: Lise.

$go(t)$: t. yıl için ilköğretimden mezun olup liseye devam etmesi istenen öğrenci oranı hedef seviyesi (politika ile belirlenir).

Bu hedef fonksiyonu sosyal talep hedefi ile aynı eşitsizlikleri içerdiğinden ayrıca yazılmamıştır. Burada da negatif sapma minimize edilerek hedefin altında kalan öğrenci sayısının sifıra yaklaştırılması hedeflenir. Böylece hedef istenilen amacı gerçekleştirmiş olur.

4.3.1.3. Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedef Kısıtlayıcısı

Öğretmen maaşlarının geliştirilmesi için hedef seviyesi, eğitimsel girdi politikası tarafından belirlenerek, gerekli öğretmen, sınıf sayısı ve bunun yanında öğretimsel bütçenin paylaşılması ve geliştirilmesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu hedef kısıtlayıcıyı şu şekilde formüle edebiliriz.

$$\sum_{j=1}^J OÖM(j,t) * Y(j,t) + d_i \leq BL(t) \quad (18)$$

$BL(t)$: Öğretmen maaşına ayrılan bütçe limiti. Tanımlama için (9) – (10) eşitliklerine bakılabilir.

Bu eşitlikte pozitif sapma minimize edilerek “Y” karar değişkeninin değeri aranmaktadır. Burada, $[BL-OÖM*Y]$ değeri mümkün olduğunca minimize edilerek en uygun öğretmen sayısı aranacaktır.

4.3.1.4. Öğrenci-Öğretmen Oranının İyileştirilmesi Hedef Kısıtlayıcısı

$$Y(j,t) - \left[\frac{X(j,t)}{ÖT(j,t)} \right] + d_i \geq 0 \quad (19)$$

$ÖT(j,t)$: Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı. Tanımlama için (11) bakılabilir.

Burada negatif sapma minimize edilerek hedefe ulaşmaya çalışılır. Bu eşitlik, yeterli sayıda öğretmen sisteme dâhil edilmedikçe öğrenci sayısının arttırılamayacağını ifade eder. Çözüm sürecinde ‘Y’ yani öğretmen sayısının arttırılıp ‘X’ in yani öğrenci sayısının azaltılması amaçlanır. Burada ‘ÖT’ dediğimiz öğretmen başına düşen öğrenci sayısı politika sürecinde belirlenen hedef seviyesidir. Bu kısıtlayıcılarla çözüme ulaşıldığında hedefe ulaşılmış olacaktır.

4.3.1.5. Öğrenci Sınıf Oranının İyileştirilmesi Hedef Kısıtlayıcısı

$$Z(j,t) - \left[\frac{X(j,t)}{ST(j,t)} \right] + d_i \geq 0 \quad (20)$$

$Z(j,t)$: t. yıl ve j eğitim seviyesinde kullanılabilir sınıf sayısı.

$ST(j,t)$: t. yıl ve j eğitim seviyesi için sınıf başına düşen öğrenci sayısı.

$X(j,t)$: önceki eşitliklerde tanımlanmıştır Eşitlik açıklaması için (13)'e bakılabilir.

Bu eşitlik için de negatif sapmaların minimize edilmesi gerekmektedir. Bu hedef için sınıf başına düşen öğrenci sayısı politika tarafından hedef düzeyi olarak belirlenir. Amaç mevcut sınıf sayısını arttırmak ya da öğrenci sayısını azaltmaktır.

4.3.2. Sistem Kısıtlayıcılarının Belirlenmesi

Burada; öğrenci akış kısıtlayıcıları, öğrenci sayıları ile ilgili kısıtlayıcılar ve sosyal talep kısıtlayıcıları, öğretmen sayıları kısıtlayıcıları ve öğrenci öğretmen oranı ile ilgili kısıtlayıcılar tanımlanmıştır.

4.3.2.1. Öğrenci Akışı Kısıtlayıcıları

Bu kısıtlayıcılar herhangi bir 'j' seviyesinden 'j+1' seviyesine geçecek olan öğrenci sayısının 'j' seviyesinden mezun olan öğrenci sayısını geçemeyeceği şeklinde, diğer mevcut bulunan öğrenci sayıları da hesaba katılarak ifade edilmiştir. Mevcut eğitim sisteminde mümkün öğrenci akışı şu şekilde formüle edilebilir.

- a. İlköğretimden akademik eğitim veren liseye geçiş,
- b. İlköğretimden mesleki eğitim veren liseye geçiş,
- c. Akademik ve mesleki liseden yüksekokula geçiş,
- d. Akademik ve mesleki liseden üniversiteye geçiş.

Birinci ve ikinci durum için;

$$X_{j+2,t} + X_{j+1,t} \leq X_{j+2,t}^1 + X_{j+1,t}^1 + X_{j+2,t-1} + X_{j+1,t-1} \quad (J=1) \quad (21)$$

Üçüncü ve dördüncü durum için;

$$X_{j+4,t} + X_{j+3,t} + X_{j+2,t} \leq X_{j+4,t-1} + X_{j+3,t-1} + X_{j+2,t-1} + X_{j+4,t}^1 + X_{j+3,t}^1 + X_{j+2,t}^1 \quad (22)$$

J=2 için ise (22) numaralı eşitlik kullanılacaktır.

4.3.2.2. Öğrenci – Öğretmen Oranı Kısıtlayıcıları

Bu kısıtlayıcılar öğrenci öğretmen oranının belli bir aralıkta kalmasını sağlayacak olan kısıtlayıcılardır. Öğretmen başına düşen öğrenci sayısının ilköğretim ve lise düzeyi için 15 ile 30 seviyesi arasında ve diğer eğitim düzeyleri için ise öğretmen sayısının öğrenci sayısını geçmeyecek seviyede kalmasını sağlayacak kısıtlayıcılardır. Şu şekilde formüle edilebilir.

$$\dot{O}T(J,T) * Y(J,T) - X(J,T) \leq 0 \quad (J=1, 2, 3) \quad (23)$$

$$\dot{O}T(J,T) * Y(J,T) - X(J,T) \geq 0 \quad (J=1, 2, 3) \quad (24)$$

$$Y(J,T) - X(J,T) \leq 0 \quad (J=4, 5, 6) \quad (25)$$

4.3.2.3. Sosyal Talep Kısıtlayıcıları

Bu kısıtlayıcılar ilköğretimde sosyal talebin mevcut durumun altına düşmesine engel olacak kısıtlayıcılardır. Yani okul yaşındaki öğrenci nüfusunun en az mevcut durumdaki sosyal talep oranında okula devam etmesi istenmektedir. Bu kısıtlayıcılar şu şekilde ifade edilebilir.

$$X(J,T) - N(J,T) * go(j,1) \geq 0 \quad (J=1) \quad (26)$$

Burada;

$N(J,T)$: t yılı ve j eğitim seviyesi için tahmin edilen okul yaşı nüfusu.

$go(j,1)$: j eğitim seviyesinde temel yıldaki okullaşma oranı

4.3.3. Amaç Fonksiyonu

Amaç fonksiyonu istenmeyen sapmaların minimizasyonunu ifade eden fonksiyondur. Eğer o hedeflerin öncelikleri ya da ağırlıkları mevcutsa istenmeyen sapmaları da o ağırlıklara ya da önceliklere sahip olacaktır. Bizim çalışmamızda öncelikli ve ağırlıklı hedefler kullanılmadığı için amaç fonksiyonumuz sadece istenmeyen sapmaların minimize edilmesini sağlayacaktır.

$$MinZ = \sum_j [W_{ji} * d_{ji}] \quad (27)$$

$$MinZ = \sum_j d_{ji} \quad (28)$$

W_{ji} : i. Öncelik seviyesi ve j sapma değişkeni için atanan ağırlık.

d_{ji} : i. Öncelik seviyesindeki j. Sapma değişkeni.

P_i : öncelik seviyesi ve 1 en düşük öncelik seviyesin, göstermektedir.

4.3.4. Modelin Karar Değişkenleri

Problemin çözümü için üç farklı tür karar değişkeni tanımlanmıştır. Bu değişkenler; öğrenci sayısını gösteren 'X', öğretmen sayısını gösteren 'Y', ve sınıf sayısını gösteren 'Z', karar değişkenleridir. Karar değişkenleri açık bir şekilde şöyle tanımlanabilir.

$X(1,1)$: ilköğretim düzeyi için birinci yıl öğrenci sayısı,

$X(1,2)$: ilköğretim düzeyi için ikinci yıl öğrenci sayısı,

$X(1,3)$: ilköğretim düzeyi için üçüncü yıl öğrenci sayısı,

$X(1,4)$: ilköğretim düzeyi için dördüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(1,5)$: ilköğretim düzeyi için beşinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(2,1)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için birinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(2,2)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için ikinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(2,3)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için üçüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(2,4)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için dördüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(2,5)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için beşinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(3,1)$: genel ortaöğretim düzeyi için birinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(3,2)$: genel ortaöğretim düzeyi için ikinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(3,3)$: genel ortaöğretim düzeyi için üçüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(3,4)$: genel ortaöğretim düzeyi için dördüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(3,5)$: genel ortaöğretim düzeyi için beşinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(4,1)$: yüksek okul düzeyi için birinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(4,2)$: yüksek okul düzeyi için ikinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(4,3)$: yüksek okul düzeyi için üçüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(4,4)$: yüksek okul düzeyi için dördüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(4,5)$: yüksek okul düzeyi için beşinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(5,1)$: eğitim fakültesi düzeyi için birinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(5,2)$: eğitim fakültesi düzeyi için ikinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(5,3)$: eğitim fakültesi düzeyi için üçüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(5,4)$: eğitim fakültesi düzeyi için dördüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(5,5)$: eğitim fakültesi düzeyi için beşinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(6,1)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için birinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(6,2)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için ikinci yıl öğrenci sayısı,
 $X(6,3)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için üçüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(6,4)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için dördüncü yıl öğrenci sayısı,
 $X(6,5)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için beşinci yıl öğrenci sayısı,
 $Y(1,1)$: ilköğretim düzeyi için birinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(1,2)$: ilköğretim düzeyi için ikinci yıl öğretmen sayısı,

$Y(1,3)$: ilköğretim düzeyi için üçüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(1,4)$: ilköğretim düzeyi için dördüncü yıl öğretmen i sayısı,
 $Y(1,5)$: ilköğretim düzeyi için beşinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(2,1)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için birinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(2,2)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için ikinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(2,3)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için üçüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(2,4)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için dördüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(2,5)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için beşinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(3,1)$: genel ortaöğretim düzeyi için birinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(3,2)$: genel ortaöğretim düzeyi için ikinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(3,3)$: genel ortaöğretim düzeyi için üçüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(3,4)$: genel ortaöğretim düzeyi için dördüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(3,5)$: genel ortaöğretim düzeyi için beşinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(4,1)$: yüksek okul düzeyi için birinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(4,2)$: yüksek okul düzeyi için ikinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(4,3)$: yüksek okul düzeyi için üçüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(4,4)$: yüksek okul düzeyi için dördüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(4,5)$: yüksek okul düzeyi için beşinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(5,1)$: eğitim fakültesi düzeyi için birinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(5,2)$: eğitim fakültesi düzeyi için ikinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(5,3)$: eğitim fakültesi düzeyi için üçüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(5,4)$: eğitim fakültesi düzeyi için dördüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(5,5)$: eğitim fakültesi düzeyi için beşinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(6,1)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için birinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(6,2)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için ikinci yıl öğretmen sayısı,
 $Y(6,3)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için üçüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(6,4)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için dördüncü yıl öğretmen sayısı,
 $Y(6,5)$: diğer dört yıllık fakülte düzeyi için beşinci yıl öğretmen sayısı,
 $Z(1,1)$: ilköğretim düzeyi için birinci yıl sınıf sayısı,

- $Z(1,2)$: ilköğretim düzeyi için ikinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(1,3)$: ilköğretim düzeyi için üçüncü yıl sınıf sayısı,
 $Z(1,4)$: ilköğretim düzeyi için dördüncü yıl sınıf sayısı,
 $Z(1,5)$: ilköğretim düzeyi için beşinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(2,1)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için birinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(2,2)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için ikinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(2,3)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için üçüncü yıl sınıf sayısı,
 $Z(2,4)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için dördüncü yıl sınıf sayısı,
 $Z(2,5)$: mesleki ortaöğretim düzeyi için beşinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(3,1)$: genel ortaöğretim düzeyi için birinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(3,2)$: genel ortaöğretim düzeyi için ikinci yıl sınıf sayısı,
 $Z(3,3)$: genel ortaöğretim düzeyi için üçüncü yıl sınıf sayısı,
 $Z(3,4)$: genel ortaöğretim düzeyi için dördüncü yıl sınıf sayısı,
 $Z(3,5)$: genel ortaöğretim düzeyi için beşinci yıl sınıf sayısı,

Burada veri yetersizliği ve bu verilerin yükseköğretim düzeyi için kullanılmamasından dolayı $j=4, 5, 6$ değerleri için 'Z' karar değişkenleri hesaplanamamıştır.

Bu problemin çözümündeki temel amaç; beş yıllık planlama sürecinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan stratejik plan doğrultusunda belirlenen hedeflere en yüksek derecede ulaşmayı sağlamaktır. Bu süreçte mevcut imkânlar dâhilinde en uygun öğrenci sayıları, en uygun öğretmen sayıları ve en uygun sınıf sayılarını tespit etmek temel amaçtır.

4.3.5. Model

Sosyal Talep ve Zorunlu Eğitim Hedefi:

$$X11 - P1 + N1 = 12.640.000 \quad (29)$$

$$X12 - P2 + N2 = 12.604.000 \quad (30)$$

$$X13 - P3 + N3 = 12.569.000 \quad (31)$$

$X_{14} - P_4 + N_4 = 12.585.000$	(32)
$X_{15} - P_5 + N_5 = 12.592.000$	(33)
$X_{21} - P_6 + N_6 = 2008529$	(34)
$X_{22} - P_7 + N_7 = 2019136$	(35)
$X_{23} - P_8 + N_8 = 2024967$	(36)
$X_{24} - P_9 + N_9 = 2032749$	(37)
$X_{25} - P_{10} + N_{10} = 2045151$	(38)
$X_{31} - P_{11} + N_{11} = 2454868$	(39)
$X_{32} - P_{12} + N_{12} = 2467832$	(40)
$X_{33} - P_{13} + N_{13} = 2474960$	(41)
$X_{34} - P_{14} + N_{14} = 2484471$	(42)
$X_{35} - P_{15} + N_{15} = 2499630$	(43)
$X_{41} - P_{16} + N_{16} = 780883$	(44)
$X_{42} - P_{17} + N_{17} = 814897$	(45)
$X_{43} - P_{18} + N_{18} = 834867$	(46)
$X_{44} - P_{19} + N_{19} = 812888$	(47)
$X_{45} - P_{20} + N_{20} = 904893$	(48)
$X_{51} - P_{21} + N_{21} = 288047$	(49)
$X_{52} - P_{22} + N_{22} = 300594$	(50)
$X_{53} - P_{23} + N_{23} = 307960$	(51)
$X_{54} - P_{24} + N_{24} = 299853$	(52)
$X_{55} - P_{25} + N_{25} = 333791$	(53)
$X_{61} - P_{26} + N_{26} = 2648254$	(54)
$X_{62} - P_{27} + N_{27} = 2763611$	(55)

$$X63 - P28 + N28 = 2831341 \quad (56)$$

$$X64 - P29 + N29 = 2756797 \quad (57)$$

$$X65 - P30 + N30 = 3068819 \quad (58)$$

Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedefi

$$1550 Y11 + 1550 Y21 + 1550 Y31 + 2300 Y41 + 3000 Y51 + 3000 Y61 - P31 \\ + N31 = 1.616.967.583 \quad (59)$$

$$1674 Y12 + 1674 Y22 + 1674 Y32 + 2484 Y42 + 3240 Y52 + 3240 Y62 - P32 \\ + N32 = 1.746.324.989 \quad (60)$$

$$1807 Y13 + 1807 Y23 + 1807 Y33 + 2683 Y43 + 3499 Y53 + 3499 Y63 - P33 \\ + N33 = 1.886.030.988 \quad (61)$$

$$1952 Y14 + 1952 Y24 + 1952 Y34 + 2897 Y44 + 3779 Y54 + 3779 Y64 - P34 \\ + N34 = 2.036.913.467 \quad (62)$$

$$2108 Y15 + 2108 Y25 + 2108 Y35 + 3129 Y45 + 4081 Y55 + 4081 Y65 - P35 \\ + N35 = 2.199.866.545 \quad (63)$$

Öğrenci - Öğretmen Oranının İyileştirilmesi Hedefi:

$$22 Y11 - X11 - P36 + N36 = 0 \quad (64)$$

$$21 Y12 - X12 - P37 + N37 = 0 \quad (65)$$

$$21 Y13 - X13 - P38 + N38 = 0 \quad (66)$$

$$20 Y14 - X14 - P39 + N39 = 0 \quad (67)$$

$$20 Y15 - X15 - P40 + N40 = 0 \quad (68)$$

$$17 Y21 - X21 - P41 + N41 = 0 \quad (69)$$

$$16 Y22 - X22 - P42 + N42 = 0 \quad (70)$$

$$16 Y_{23} - X_{23} - P_{43} + N_{43} = 0 \quad (71)$$

$$15 Y_{24} - X_{24} - P_{44} + N_{44} = 0 \quad (72)$$

$$15 Y_{25} - X_{25} - P_{45} + N_{45} = 0 \quad (73)$$

$$18 Y_{31} - X_{31} - P_{46} + N_{46} = 0 \quad (74)$$

$$17 Y_{32} - X_{32} - P_{47} + N_{47} = 0 \quad (75)$$

$$17 Y_{33} - X_{33} - P_{48} + N_{48} = 0 \quad (76)$$

$$16 Y_{34} - X_{34} - P_{49} + N_{49} = 0 \quad (77)$$

$$16 Y_{35} - X_{35} - P_{50} + N_{50} = 0 \quad (78)$$

$$67 Y_{41} - X_{41} - P_{51} + N_{51} = 0 \quad (79)$$

$$60 Y_{42} - X_{42} - P_{52} + N_{52} = 0 \quad (80)$$

$$58 Y_{43} - X_{43} - P_{53} + N_{53} = 0 \quad (81)$$

$$56 Y_{44} - X_{44} - P_{54} + N_{54} = 0 \quad (82)$$

$$55 Y_{45} - X_{45} - P_{55} + N_{55} = 0 \quad (83)$$

$$41 Y_{51} - X_{51} - P_{56} + N_{56} = 0 \quad (84)$$

$$40 Y_{52} - X_{52} - P_{57} + N_{57} = 0 \quad (85)$$

$$40 Y_{53} - X_{53} - P_{58} + N_{58} = 0 \quad (86)$$

$$38 Y_{54} - X_{54} - P_{59} + N_{59} = 0 \quad (87)$$

$$38 Y_{55} - X_{55} - P_{60} + N_{60} = 0 \quad (88)$$

$$40 Y_{61} - X_{61} - P_{61} + N_{61} = 0 \quad (89)$$

$$38 Y_{62} - X_{62} - P_{62} + N_{62} = 0 \quad (90)$$

$$38 Y_{63} - X_{63} - P_{63} + N_{63} = 0 \quad (91)$$

$$35 Y_{64} - X_{64} - P_{64} + N_{64} = 0 \quad (92)$$

$$35 Y_{65} - X_{65} - P_{65} + N_{65} = 0 \quad (93)$$

Öğrenci-Sınıf Oranının İyileştirilmesi Hedefi:

$$32 Z11 - X11 - P66 + N66 = 0 \quad (94)$$

$$30 Z12 - X12 - P67 + N67 = 0 \quad (95)$$

$$30 Z13 - X13 - P68 + N68 = 0 \quad (96)$$

$$30 Z14 - X14 - P69 + N69 = 0 \quad (97)$$

$$30 Z15 - X15 - P70 + N70 = 0 \quad (98)$$

$$36 Z21 - X21 - P71 + N71 = 0 \quad (99)$$

$$34 Z22 - X22 - P72 + N72 = 0 \quad (100)$$

$$32 Z23 - X23 - P73 + N73 = 0 \quad (101)$$

$$30 Z24 - X24 - P74 + N74 = 0 \quad (102)$$

$$30 Z25 - X25 - P75 + N75 = 0 \quad (103)$$

$$30 Z31 - X31 - P76 + N76 = 0 \quad (104)$$

$$30 Z32 - X32 - P77 + N77 = 0 \quad (105)$$

$$30 Z33 - X33 - P78 + N78 = 0 \quad (106)$$

$$30 Z34 - X34 - P79 + N79 = 0 \quad (107)$$

$$30 Z35 - X35 - P80 + N80 = 0 \quad (108)$$

Sistem Kısıtlayıcıları;

Öğrenci Akışı Kısıtlayıcıları

$$X21 + X31 \leq 5706000 \quad (109)$$

$$X22 + X32 \leq 5896280 \quad (110)$$

$$X23 + X33 \leq 6021750 \quad (111)$$

$$X24 + X34 \leq 6064880 \quad (112)$$

$$X25 + X35 \leq 6103750 \quad (113)$$

$$X41 + X51 + X61 \leq 3717184 \quad (114)$$

$$X42 + X52 + X62 \leq 4014557 \quad (115)$$

$$X43 + X53 + X63 \leq 4335722 \quad (116)$$

$$X44 + X54 + X64 \leq 4595865 \quad (117)$$

$$X45 + X55 + X65 \leq 4871617 \quad (118)$$

Öğrenci - Öğretmen Oranı Kısıtlayıcıları:

$$15 Y11 - X11 \leq 0 \quad (119)$$

$$15 Y12 - X12 \leq 0 \quad (120)$$

$$15 Y13 - X13 \leq 0 \quad (121)$$

$$15 Y14 - X14 \leq 0 \quad (122)$$

$$15 Y15 - X15 \leq 0 \quad (123)$$

$$15 Y21 - X21 \leq 0 \quad (124)$$

$$15 Y22 - X22 \leq 0 \quad (125)$$

$$15 Y23 - X23 \leq 0 \quad (126)$$

$$15 Y24 - X24 \leq 0 \quad (127)$$

$$15 Y25 - X25 \leq 0 \quad (128)$$

$$15 Y31 - X31 \leq 0 \quad (129)$$

$$15 Y32 - X32 \leq 0 \quad (130)$$

$$15 Y33 - X33 \leq 0 \quad (131)$$

$$15 Y34 - X34 \leq 0 \quad (132)$$

$$15 Y35 - X35 \leq 0 \quad (133)$$

Sosyal Talep Kısıtlayıcıları:

$$X_{11} \geq 12.387.200 \quad (134)$$

$$X_{12} \geq 12.351.920 \quad (135)$$

$$X_{13} \geq 12.317.620 \quad (136)$$

$$X_{14} \geq 12.333.300 \quad (137)$$

$$X_{15} \geq 12.340.160 \quad (138)$$

Amaç Fonksiyonu:

$$\begin{aligned} \text{Min}Z = & P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + N6 + N7 + N8 + N9 + N10 + N11 + N12 \\ & + N13 + N14 + N15 + N16 + N17 + N18 + N19 + N20 + N21 + N22 + N23 \\ & + N24 + N25 + N26 + N27 + N28 + N29 + N30 + P31 + P32 + P33 + P34 \\ & + P35 + N36 + N37 + N38 + N39 + N40 + N41 + N42 + N43 + N44 + N45 \\ & + N46 + N47 + N48 + N49 + N50 + N51 + N52 + N53 + N54 + N55 + N56 \\ & + N57 + N58 + N59 + N60 + N61 + N62 + N63 + N64 + N65 + N66 + N67 \\ & + N68 + N69 + N70 + N71 + N72 + N73 + N74 + N75 + N76 + N77 + N78 \\ & + N79 + N80 \end{aligned} \quad (139)$$

4.3.6. Modelin Çözümü

Hedef programlama modeli Lindo 6.1 paket programı kullanılarak çözülmüştür. Hedef programlama modelinde 75 karar değişkeni ve 126 eşitlik kullanılmış, optimum çözüme ise 78 adımda ulaşılmıştır. Amaç fonksiyonunun değeri 1956574 olarak bulunmuştur. Aşağıda hedef programlama modelinin çözüm değerleri sapma değişkenleri ve karar değişkenleri için ayrı ayrı verilmektedir. Karar değişkenlerinin sonuçları tablolastırılmıştır (Tablo 5, 6, 7). N'ler negatif P'ler ise pozitif sapmaları temsil etmek üzere istenen sapmalar;

$$N1 = 252800, N2 = 252080, N3 = 251380, N4 = 251700, N5 = 251840, P6 = 0, P7 = 0, P8 = 0, P9 = 0, P10 = 0, P11 = 0, P12 = 0, P13 = 0, P14 = 0, P15 = 0, P16 = 0,$$

$P17 = 0$, $P18 = 0$, $P19 = 0$, $P20 = 0$, $P21 = 0$, $P22 = 0$, $P23 = 0$, $P24 = 0$, $P25 = 0$, $P26 = 0$, $P27 = 0$, $P28 = 0$, $P29 = 0$, $P30 = 0$ olarak bulunmuştur. İstenmeyen sapmalar ise;

$P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = N6 = N7 = N8 = N9 = N11 = N12 = N13 = N14 = N15 = N16 = N17 = N18 = N19 = N20 = N21 = N22 = N23 = N24 = N25 = N26 = N27 = N28 = N29 = N30 = 0$ ve $N10 = 269976$ olarak hesaplanmıştır.

Burada; eğitim sistemi için olması gereken en uygun öğrenci sayıları hesaplanmıştır. Tablo 5 de görüldüğü gibi temel yıl olarak kabul edilen 2010 yılına bakarak ilköğretim düzeyinde öğrenci sayılarında bir artış olması gerektiği açıkça görülmektedir. Bu öğrenci artışı sosyal talep hedefinin karşılanmasıyla ilgilidir. Yani şu anda %98 seviyelerinde bulunan okullaşma oranının %100 değerine yaklaştırılması için öğrenci sayılarının 2011 yılında ilköğretim seviyesi için; 12.387.200 değerine, 2012 yılı için 12.351.920 değerine, 2013 yılı için 12.317.620 değerine, 2014 yılı için 12.333.300 değerine 2015 yılı için ise 12.340.160 değerine ulaşması gerekmektedir. Burada yıllar arasındaki azalışın sebebi, 2015 yılına kadar ilköğretim çağındaki bireylerin nüfusundaki azalmadır. Burada istenmeyen sapma değişkenleri olan $P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = 0$ olarak bulunmuştur. Negatif sapma değişkenleri ise $N1 = 252800$, $N2 = 252080$, $N3 = 251380$, $N4 = 251700$, $N5 = 251840$ olarak bulunmuştur. Buradaki sapmalar hedef seviyesinin üzerindeki öğrenci sayılarını göstermektedir. Yani hedefin asgari düzeyde gerçekleştiğini ve her bir sapma da hedef seviyesinin üzerine çıktığını göstermektedir. Örneğin; $N1$ değeri için hedefin altında kalan 252800 birey eğitim öğretime katıldığı anda hedef tamamen gerçekleşmiş, okullaşma oranı %100 seviyesine çıkmış olacaktır. $N10 = 269976$ olarak bulunması 2015 yılında sosyal talep hedefimizin gerçekleşmediğini göstermektedir. Bu sonuç, mevcut olanaklarla 269976 öğrencinin öğretmen ihtiyacının karşılanamamış olduğu anlamına gelmektedir.

Ortaöğretim için bakıldığında yine aynı yorumları yapmak mümkün olmaktadır. Okullaşma oranını %95 seviyelerine çıkarmak için öğrenci sayılarının artırılması gerekmektedir. Mesleki ortaöğretim için 2011 yılında 2008529 seviyesine kadar artması gereken öğrenci sayısı, 2015 yılı için 1775175 seviyelerine gerilemiştir. Bunun nedeni artan öğrenci sayısına karşılık olarak öğretmen sayısının yeterince artırılması için gereken

miktarda kaynak ayrılmayıdır. Buna bağılı olarak hem öğrenci hem öğretmen sayılarında bir azalış olmuştur.

Tablo 5: Öğrenci Sayıları İçin Modelin Çözüm Değerleri

Öğrenci Sayıları	2010 X(j,0)	2011 X(j,1)	2012 X(j,2)	2013 X(j,3)	2014 X(j,4)	2015 X(j,5)
İlköğretim (J=1)	10.274.728	12.387.200	12.351.920	12.317.620	12.333.300	12.340.160
Mesleki ve Teknik Ortaöğretim (J=2)	1638453	2008529	2019136	2024967	2032749	1775175
Genel Ortaöğretim (J=3)	1882426	2454868	2467832	2474960	2484471	2499630
İki Yıllık Yükseköğretim (J=4)	593955	780883	814897	834867	812888	904893
Eğitim Fakültesi (J=5)	171662	288047	300594	307960	299853	333791
Diğer Fakülteler (J=6)	2444854	2648254	2763611	2831341	2756797	3068819

Yüksek öğretimi bütün bileşenleri ile birlikte ele alacak olursak; iki yıllık yüksek okullarda 2010 yılı itibariyle 593955 öğrenci, eğitim fakültelerinde 171662 öğrenci, diğer fakültelerde ise 2444854 öğrenci eğitim görmektedir. Yükseköğretimdeki okullaşma oranı yeni açılan üniversitelerin de etkisiyle 2010 yılı itibariyle %67 seviyelerine kadar yükselmiştir. 2015 yılına kadar olan süreçte bu oranı %80 seviyelerinin üzerine çıkarmak hedeflenmektedir. Bu sebeple öğrenci sayılarının kademeli olarak artırılması gerekmektedir. 2011 yılında 506713 öğrenci, 2012 yılında 161918 öğrenci, 2013 yılında 95066 öğrenci, 2014 yılında 104630 öğrenci, 2015 yılında ise 437965 öğrenci yükseköğretime katılmalıdır. Bu hedeflerle ulaşılacak istenen öğrenci sayıları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Toplam öğretmen sayısını temsil eden 'Y' karar değişkeni için bulunan sonuçlar Tablo 6 da ki gibidir.

Tablo 6: Öğretmen Sayıları İçin Modelin Çözüm Değerleri

Öğretmen Sayıları	2010 Y(j,0)	2011 Y(j,1)	2012 Y(j,2)	2013 Y(j,3)	2014 Y(j,4)	2015 Y(j,5)
İlköğretim(J=1)	485677	563055	588187	586553	616665	617008
Mesleki ve Teknik Ortaöğretim (J=2)	94966	118149	126196	126560	82250	59173
Genel Ortaöğretim (J=3)	118896	136382	145167	145586	155279	156227
İki Yıllık Yüksekokul (J=4)	8285	11654	13581	14394	14515	16452
Eğitim Fakültesi (J=5)	5385	7026	7515	7699	7891	8783
Diğer Fakülteler (J=6)	37008	66206	72727	74508	78765	87680

Bu karar değişkenlerinin yanı sıra hesaplanan istenen sapma değişkenleri;

$N_{31} = 103208920$, $N_{32} = 13720488$, $N_{33} = 8095207$, $N_{34} = 0$, $N_{35} = 0$ olarak bulunmuştur. İstenmeyen sapma değişkenlerinin aldığı değerler ise $P_{31} = P_{32} = P_{33} = P_{34} = P_{35} = 0$ şeklindedir.

Öğrenci öğretmen oranı hedefine ait sapma değişkenleri ise $N_{36} = N_{37} = N_{38} = N_{39} = N_{40} = N_{41} = N_{42} = N_{43} = N_{44} = N_{45} = N_{46} = N_{47} = N_{48} = N_{49} = N_{50} = N_{51} = N_{52} = N_{53} = N_{54} = N_{55} = N_{56} = N_{57} = N_{58} = N_{59} = N_{60} = N_{61} = N_{62} = N_{63} = N_{64} = N_{65} = 0$ ve $N_{44} = 799010$, $N_{45} = 887587$ 'dir. Burada 2011-2012-2013 yıllarında öğretmen maaşına ayrılan bütçenin tamamı harcanmamış ama en uygun öğretmen sayıları hedefine ulaşılmıştır. 2014-2015 yıllarında ise artması gereken öğretmen sayısına karşılık yeteri kadar bütçe ayrılmadığından, öğretmen sayılarında ortaöğretim seviyesinde bir azalış görülmektedir. Burada N_{44} ve N_{45} sapma değerlerine bakıldığında hedeften sapmalar görülmektedir. Öğrenci öğretmen oranı hedefinin gerçekleşmediği, öğretmen başına 2014 yılında 24, 2015 yılında 30 öğrenci düştüğü görülmektedir. Bu rakamlar hedef seviyesinin bir hayli üstündedir. Öğretmen başına düşen öğrenci hedefinin dışına çıkılmadan buradaki öğretmen ihtiyacının karşılanabilmesi 2014-2015 yıllarındaki bütçenin artırılmasına bağlıdır. Bu yıllarda bütçenin tamamı harcanmış ancak ortaöğretim seviyesindeki öğretmen

ihtiyacı karşılanamamıştır. 2014 yılı için öğretmen açığı öğrenci öğretmen oranı hedefi göz önüne alınarak, en az 34739, en çok ise 57072; 2015 yılı için ise en az 29586, en çok ise 59172 olarak hesaplanmıştır. Diğer eğitim kademelerinde öngörülen bütçe ayrıldığı takdirde, hedefler gerçekleşmiş olacaktır.

Temel yıl olarak yine 2010 yılına bakılırsa, eğitim sisteminin öğretmen ihtiyacı ortadadır. Nitekim bu durum zaten her fırsatta dile getirilmektedir. 2011 yılına bakıldığında ilköğretim düzeyinde 77378, lise düzeyinde 40669, iki yıllık yüksek okullar için 3369, lisans düzeyi için ise 36161 adet öğretim elemanı ihtiyacı ortaya çıkacağı görülmektedir. Yeni üniversitelerin açılmasıyla birlikte 2015 yılına kadar bu rakamın daha da artması gerektiği Tablo 6 da açık bir şekilde görülmektedir.

Derslik sayılarını gösteren 'Z' karar değişkeninin modelin çözümü sonucunda aldığı değerler Tablo 7 de sunulmuştur. Bağlı bulunan sapma değişkenlerinin aldıkları değerler ise aşağıdaki gibidir.

$$P66 = P67 = P68 = P69 = P70 = P71 = P72 = P73 = P74 = P75 = P76 = P77 = P78 = P79 = P80 = 0$$

Burada, negatif sapma değişkenleri istenmeyen sapma değişkenleridir ve her birinin değeri sıfır olarak bulunmuştur. Pozitif sapmaların değerleri de yukarıda görüldü gibi sıfırdır. $N66 = N67 = N68 = N69 = N70 = N71 = N72 = N73 = N74 = N75 = N76 = N77 = N78 = N79 = N80 = 0$.

Tablo 7: Derslik Sayıları İçin Modelin Çözüm Değerleri

Derslik Sayıları	2010 Z(j,0)	2011 Z(j,1)	2012 Z(j,2)	2013 Z(j,3)	2014 Z(j,4)	2015 Z(j,5)
İlköğretim(J=1)	332902	387100	411731	410587	411110	411338
Mesleki ve Teknik Ortaöğretim (J=2)	44996	55792	59386	63280	67758	59172
Genel Ortaöğretim (j=3)	57192	81829	82261	83499	82816	83321

İlköğretim düzeyindeki derslik sayılarına bakılacak olunursa bu kısımda da eğitim sisteminin ihtiyacını karşılayacak miktarda derslik olmadığı görülmektedir. 2011 yılı için istenilen düzeyde öğrenci ve öğretmen sayılarına ulaşılması durumunda 54198 derslik ihtiyacı bulunmaktadır.

Bir derslik maliyetinin 45000 TL civarında olduğu düşünülürse bu açığı kapatmak için 2.438.910.000 TL kaynak ayrılması gerektiği görülmektedir. Ancak 2011 yılı için yapı ve tesis yapımına ayrılan bütçe 799.646.000 TL olarak gerçekleşmiştir.

Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta da 2015 yılı için mesleki ve teknik ortaöğretim düzeyindeki derslik sayısındaki azalmadır. Bunun nedeni de yine aynı şekilde o yıllardaki bütçe yetersizliğine bağlı olarak öğretmen sayısındaki azalma, öğretmen sayısındaki azalışa bağlı olarak ta öğrenci sayısındaki azalmadır. 2015 yılı için derslik ihtiyacının daha da büyüyeceği görülmektedir.

4.3.7. Duyarlılık Analizi

Çözüm sonuçlarını daha iyi yorumlayabilmek ve kurulan model için geçerli olan katsayı ve sabitlerin hangi aralıklarda değiştirilebileceğini öğrenmek için duyarlılık analizi yapılmaktadır.

Ağırlıksız hedef programlamada amaç fonksiyonunda bütün sapma değişkenlerinin katsayıları 1 olduğu için bunlara duyarlılık analizi yapmak anlamlı değildir. Bu nedenle sadece sağ taraf sabitlerine duyarlılık analizleri yapılmakta ve yorumlanmaktadır.

Yapılan duyarlılık analizi sonuçlarına göre sosyal talep hedefi için, mevcut olanaklarla ilköğretim düzeyindeki öğrenci sayısının 2011 yılında 12.387.200 seviyesinin altına düşmemesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Üst sınır olarak herhangi bir kısıtlama söz konusu olmamakta, öğrenci sayısının istenildiği kadar artırılması mümkün olmaktadır. Diğer yıllar ve diğer eğitim seviyeleri için ise Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10'a bakılabilir. İlköğretim düzeyinde öğrenci sayılarının alt sınır değerinden daha küçük olmaması gerektiği o değer altına düştüğü takdirde hedeflerden sapılacağı ve çözüm değerlerinin

değişeceği anlaşılmaktadır. Aynı şekilde üst sınırdan da üzerine çıkılamayacağı ancak; üst sınırla ilgili bir kısıtlama olmadığı açıkça görülmektedir.

Ortaöğretimdeki öğrenci sayıları içinse 2011 yılı için 570600 olan mevcut sınır için alt sınır 4463397 bulunmuştur. Üst sınır olarak ise yine sonsuz bir artış öngörülmektedir. Yani 2011 yılında ortaöğretimde en az 4463397 öğrencinin eğitim görmesi ve bu sayının istenildiği kadar artırılması durumunda hedeflerin gerçekleşmesi için bir problem oluşturmayacağı tespit edilmiştir

Tablo 8: Öğrenci Sayıları İçin Duyarlılık Analizi (İlköğretim)

Yıllar	Mevcut Değer	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	12.640.000	12.387.200	∞
2012	12.604.000	12.351.920	∞
2013	12.569.000	12.317.620	∞
2014	12.585.000	12.333.300	∞
2015	12.592.000	12.340.160	∞

Yüksek öğretimde ise 2011 yılı için öğrenci sayısı toplamının 3717184 ile 5810486 arasında olması gerektiği, bu aralıkların dışına çıkılması durumunda hedeflerden sapılacağı tespit edilmiştir. Mevcut imkân ve hedefler doğrultusunda bu aralıktan seçilecek bir değer için çözüm değerlerinde bir değişiklik olmayacaktır.

Tablo 9: Öğrenci Sayıları İçin Duyarlılık Analizi (Ortaöğretim)

Yıllar	Mevcut Değer	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	5706000	4463397	∞
2012	5896280	4486968	∞
2013	6021750	4499927	∞
2014	6064880	4517220	∞
2015	6103750	4274805	∞

İlk üç yıl için model çözüm değerlerine baktığımız zaman; maaşlar içi ayrılan bütçenin tamamı harcanmamıştır. Bu nedenle ilk üç yıl için ayrılan bütçe miktarında bir miktar kısıtlamaya gitmek mümkündür. Şöyle ki; tabloda görüldüğü gibi mevcut değeri alt sınır değerine kadar düşürmek çözüm için olumsuz bir sonuç meydana getirmeyecektir.

Tablo 10: Öğrenci Sayıları İçin Duyarlılık Analizi (Yükseköğretim)

Yıllar	Mevcut Değer	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	3717184	3717184	5810486
2012	4014557	3879102	∞
2013	4335722	3974168	∞
2014	4595865	3869538	∞
2015	4871617	4307503	∞

Mevcut imkânlar çerçevesinde bütçe miktarındaki bir azalma öğretmen ya da öğrenci sayılarında bir değişikliğe sebep olmayacak, hedeflere ulaşma derecesini de etkilemeyecektir. Planlamanın son iki yılı olan 2014 ve 2015 yılları içi ise; ayrılan bütçenin tamamı harcanmaktadır. Ancak; bu yıllar için bütçenin tamamını harcamadan aynı çözüm değerlerini elde etmek, ayrılan bütçe miktarını alt sınır değerine kadar çekerek mümkün olmaktadır. Bu yıllarda meydana gelen öğretmen açığını gidermek için ise bütçenin artırılması gerekmektedir. Tabi ki modelin çözüm değerlerinin tamamını etkileyecek olan bu artış, öğretmen açığı ile söz konusu yıllar için o eğitim seviyesindeki tahmini öğretmen maaşları çarpılarak hesaplanabilir.

Tablo 11: Öğretmen Maaşlarının İyileştirilmesi Hedefi İçin Duyarlılık Analizi

Yıllar	Mevcut Değer	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	1.616.967.583	1.513.760.663	∞
2012	1.746.324.989	1.732.604.501	∞
2013	1.886.030.988	1.877.935.781	∞
2014	2.036.913.467	2.008.627.143	2.140.891.339
2015	2.199.866.545	2.075.130.921	2.218.836.859

Öğrenci öğretmen oranı hedefi için de duyarlılık analizi eğitim seviyesine göre üç bölüm halinde yapılmıştır.

Tablo 12: Öğrenci Öğretmen Oranı Hedefi için Duyarlılık Analizi (İlköğretim)

Yıllar	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	20	28
2012	21	27
2013	21	27
2014	20	22
2015	18	20

Burada öğretmen başına düşen öğrenci sayısı da diyebileceğimiz öğrenci-öğretmen oranı 2011 yılı için ilköğretim seviyesinde 20 ile 28 değerleri arasında olmalıdır. Mevcut imkânlarla hedefleri gerçekleştirebilmek için her öğretmene en az 20 en çok 28 öğrenci düşmelidir. Bu aralıktaki herhangi bir değer için model çözümü etkilenmeyecektir. Ortaöğretim ve yükseköğretim için sınırlar Tablo 13 ve Tablo 14 de verilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen başına 20 öğrenci atandığı zaman yine aynı çözüm değerleri elde edilecek, okullaşma oranı ve bütçe hedefleri de gerçekleşecektir. Yine aynı şekilde 2015 yılı için bu sınırların daha da daraldığı 28 olan üst sınırın 20 seviyelerine gerilediği görülmektedir. Mevcut imkânlarla hedefleri gerçekleştirecek olan analiz sonuçları Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14 de görülmektedir.

Tablo 13: Öğrenci Öğretmen Oranı Hedefi için Duyarlılık Analizi (Ortaöğretim)

Yıllar	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	15	25
2012	15	24
2013	12	24
2014	15	24
2015	15	30

Tablo 13 e bakıldığında ortaöğretimdeki değerlerin ilköğretim düzeyine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ilköğretimdeki öğrenci sayısının fazla olmasıdır. 2013 yılı için alt sınırın 12 öğrenciye kadar düştüğü görülmektedir. Burada verilen değerler duyarlılık analizi sonuçlarına dayanılarak hesaplanmış olan rakamlardır.. Bu sınırlar arasında kalındığı sürece çözüm değerleri değişmeyecektir.

Yüksek öğretimde, yeni açılan üniversitelerle birlikte artan öğrenci sayısı ve buna bağlı olarak artan öğretim elemanı ihtiyacı, sınırlar arasındaki büyük farkın yani geniş aralıkların temel nedenidir. Öğretim elemanı başına düşen öğrenci sayısının 100 seviyesine kadar çıktığı görülmektedir. Ancak yıllara göre sınır değerlerinin seyrine bakılırsa önemli bir azalışın olduğu ve bunun da hedeflerin gerçekleştiğinin başka bir kanıtı olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 14: Öğrenci Öğretmen Oranı Hedefi için Duyarlılık Analizi (Yükseköğretim)

Yıllar	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	20	100
2012	36	73
2013	37	76
2014	32	47
2015	23	37

Öğrenci-sınıf oranı hedefi, diğer bir ifade ile sınıf başına düşen öğrenci sayısı hedefi için duyarlılık analizi sonuçlarına bakılarak hesaplanan değerler aşağıdaki gibidir. Tablo 15, 16, 17 oluşturulurken ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim olarak üç temel ayırım yapılmıştır. Bir önceki hedef değerlerinde olduğu gibi bu hedefler için de benzer yorumlar yapılabilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta şudur:

Tablo 15: Öğrenci-Sınıf Oranı Hedefi İçin Duyarlılık Analizi (İlköğretim)

Yıllar	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	1	64
2012	1	59
2013	1	60
2014	1	59
2015	1	59

Dikkat edilirse öğrenci sınıf oranları için alt sınır değerlerinin 1'e kadar gerilediği görülmektedir. Bunun nedeni, hedef programlama modelinde derslik sayıları için bütçe kısıtı gibi bir sınırlayıcı şartın olmayışındır. Üst sınırlara bakılırsa, bu sınırların oluşumu öğrenci sayılarıyla ilişkilidir.

Tablo 16: Öğrenci-Sınıf Oram Hedefi İçin Duyarlılık Analizi (Mesleki Ortaöğretim)

Yıllar	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	1	72
2012	1	68
2013	1	64
2014	1	60
2015	1	60

Sınır değerleri arasında kalındığı sürece çözüm değerleri ve hedeflerin gerçekleşme düzeyi değişmeyecektir. İlköğretim, mesleki ve teknik ortaöğretim ve genel ortaöğretim düzeyi için analiz sonuçları Tablo 15, Tablo 16 ve Tablo 17’de görülmektedir

Tablo 17: Öğrenci-Sınıf Oram Hedefi İçin Duyarlılık Analizi (Genel Ortaöğretim)

Yıllar	Alt Sınır	Üst Sınır
2011	1	60
2012	1	60
2013	1	59
2014	1	59
2015	1	59

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı Türkiye’ de eğitim sisteminin geliştirilebilmesi için ihtiyaçlarının belirlenmesi ve beş yıllık bir süreç için eğitim sisteminin planlanmasıdır. Bu amaçla milli eğitimin hedefleri dikkate alınarak bir hedef programlama modeli kurulmuştur. Karar değişkenleri olarak da öğrenci, öğretmen ve derslik sayıları belirlenmiştir.

Bu hedef programlama modelinin çözümünde Lindo 6.1 paket program kullanılmış ve en uygun çözüme 78 adımda ulaşılmıştır. Hedef programlama modeli 126 eşitlik 75 karar değişkeni ve 5 hedeften oluşmaktadır. Amaç fonksiyonunun değeri 1956574 olarak bulunmuştur. Hedef programlama modeli önceliksiz ve ağırlıksız hedef programlama olarak çözülmüştür. Önceliksiz çözüm yapılmasının nedeni Milli Eğitim Bakanlığının herhangi bir hedefe öncelik tanınamaması ve bulunan çözüm sonuçlarına bakıldığında, öncelikli çözüm yapmanın anlamlı olmayacağı düşüncesidir. Bu bilgiler ışığında ve mevcut sistemin de durumu göz önüne alınarak aşağıdaki yorumları ve önerileri yapmak mümkündür.

Hedef programlama modeli kullanılarak geleceğe dönük isabetli tahminler yapmak mümkündür. Bu çalışmada kullanılan model, milli eğitim sisteminin 2015 yılına kadar belirlenen yönetsel hedefleri doğrultusunda öğrenci, öğretmen ve sınıf ihtiyacını belirlemek için kullanılmıştır. Bulunan sonuçlar temel yıl olarak kabul edilen 2010 yılı verileriyle karşılaştırılmıştır.

Model çözüm değerleri incelendiğinde milli eğitim sisteminde 2011-2015 yılı için belirlenen hedefleri gerçekleştirecek öğrenci potansiyelinin var olduğunu ancak öngörülen bütçe miktarları ve mevcut durumun yetersiz olduğu görülmektedir. Öğretmen sayılarında, derslik sayılarında ve ayrılan bütçe miktarlarında ciddi ölçüde eksiklik olduğu tespit edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre planlama sürecinde 2014 ve 2015 yılları için bazı hedeflere ulaşılamamıştır. Bu yıllar için bütçe yetersizliğinden dolayı öğretmen açığı meydana gelmiştir ve bütçe yetersizliğine bağlı olarak öğrenci sayılarında da azalma meydana gelmiştir. Öğrenci sayısının azalması 2015 yılında %95 düzeyine çıkarılması planlanan okullaşma oranı hedefinin mevcut oranın altında kalmasına sebep olmuş ve 269976 öğrenci eğitim sistemi dışında kalmıştır. Bu sayı öğretmen ihtiyacı karşılanamayan öğrenci sayısıdır ve sosyal talep hedefinden olan negatif sapmayı göstermektedir. Eğer okullaşma oranının %95 seviyesine yükseltilmesi isteniyorsa, 269976 öğrenci için öğrenci öğretmen oranı hedefi de göz önüne alınarak, öğretmen açığının kapatılması gerekecektir. Bunun için de mali kaynakların daha etkin bir şekilde dağıtımının sağlanması önemlidir.

Öğrenci öğretmen oranı hedefinden olan sapmayı gösteren N44 ve N45 negatif sapsmaları da 2014 ve 2015 yıllarında ki öğretmen açığından kaynaklanan sapsma değerlerini göstermektedir. Bu rakamlar öğrenci öğretmen hedefinin istenilen seviyede olmadığını göstermektedir. Ortaöğretim seviyesinde 22 olan mevcut oranın, model çözümüyle 2014 yılında 24, 2015 yılında da 30 seviyesine kadar tırmandığı ve bu artışın da öğretimin kalitesini önemli ölçüde düşürdüğü açıktır. Bu artışın sebebi de yine finansal kaynakların yetersiz oluşu ve buna bağlı olarak ortaya çıkan öğretmen açığıdır.

Öğrenci sayılarına bakılırsa da 2009-2010 eğitim öğretim yılında, ilköğretimde okullaşma oranının %97 seviyelerinde, ortaöğretimde %80 seviyelerinde yükseköğretimde ise %67 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Okullaşma oranını her eğitim seviyesi için stratejik planda belirlenen hedefler doğrultusunda artırmak amaçlanmıştır. Okullaşma oranının artırılması öğrenci sayısındaki değişime bağlıdır. 2010 yılı mevcut öğrenci sayıları 2011 yılı için bulunan çözüm değerleri ile karşılaştırıldığında öğrenci sayısının ne kadar artması gerektiği ve toplam öğrenci sayısının ne olması gerektiği görülmektedir. İlköğretim düzeyinde 10.274.728 olan öğrenci sayısı okullaşma hedefi gereğince 12.387.200 seviyesine çıkarılmalı yani; eğitim öğretim sistemine 2112472 yeni öğrenci katılmalıdır. Mesleki ve teknik lise seviyesinde 1638453 olan öğrenci sayısı 370076 yeni öğrenci olmak üzere 2008529 seviyesine, genel ortaöğretim düzeyinde 1882426 olan öğrenci sayısı da 572442 artırılarak 2454868 sayısına yükseltilerek okullaşma oranı hedefi gerçekleştirilmelidir.

Model çözüm değerlerine göre milli eğitim sisteminin önemli ölçüde eğitimci ihtiyacı bulunmaktadır. Burada geleceğe dönük öğrenci sayıları da tahmini rakamlar olacağından çözüm ile elde edilen öğretmen ve öğretim elemanı sayıları ile bu değişkenlerin mevcut değerleri arasında ki fark eğitim sistemindeki gerçek öğretmen-öğretim elemanı açığını yansıtmamakla birlikte yaklaşık bir tahmin olarak değerlendirilebilir. 2010 yılı ilköğretimde 485677 olan öğretmen sayısının, okullaşma oranı hedefinin %100 seviyelerine yaklaştırılması durumunda, 77378 öğretmen artırılarak 563055 seviyesine çıkarılması gerekmektedir. Daha önce de değinildiği gibi 77378 rakamı net olarak öğretmen açığını göstermemektedir. 94966 olan mesleki ve teknik ortaöğretimdeki öğretmen sayısının 118149 rakamına, 118896 olan genel ortaöğretimdeki öğretmen sayısının da 136382 rakamına yükseltilmesi gerekmektedir. Bu hedefler lise düzeyinde 2014 ve 2015 yılları hariç tamamıyla gerçekleşmiş, hedeften sapmaları 0 olarak bulunmuştur. Öğretmen sayılarının daha iyi seviyelere getirilebilmesi için milli eğitim tarafından öğretmen maaşlarının ödenmesi için ayrılan bütçenin artırılması gerekmektedir. Gerçekleşmemiş hedeflerin gerçekleşmeme nedeni bütçe yetersizliğidir.

Öğretim elemanı ile ilgili sonuçlara göre, önceki eğitim düzeylerinde olduğu gibi ciddi ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu ihtiyacın temel sebeplerinden birisi yeni açılan üniversitelerdir.

Diğer bir karar değişkeni ise toplam derslik sayılarını gösteren değişkenlerdir. Yükseköğretimde derslik sayıları ile ilgili veriler kullanılmadığından gerekli veriler toplanamamış, bu eğitim seviyeleri için derslik sayıları hesaplanmamıştır. Derslik sayıları için de 2010 yılı verileri derlenmiş çözüm sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bu hedeflerin gerçekleşmesi durumunda eğitim isteminin derslik ihtiyacının bir hayli yüksek olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim seviyesinde 2010 yılında 332902 adet derslik bulunmakta, 2011 de ise bu sayının 55802 adet artırılarak 387200 adet dersliğe çıkarılması gerektiği tespit edilmiştir. Öğretmen ve öğretim elemanı ihtiyacı olduğu gibi derslik ihtiyacının da varlığı göze çarpmaktadır.

Milli eğitim sistemi ile ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olunursa, eğitimi daha ileri seviyelere taşıyabilmek için öncelikle eğitimi en karlı yatırım olarak değerlendirip gereken finansal kaynakların temini konusunda ortadaki bütün engeller

kaldırılmalıdır. Eğitim sistemindeki öğretmen, derslik ve öğretim materyali gibi argümanların sayısı artırıldıkça eğitimin kalitesi de artacaktır. Tabi ki burada bütün kaynakların en etkili ve verimli kullanılması temel amaç olmalıdır.

Hedef programlama modelinde; hedefler için ağırlıklar belirleyip bu şekilde çözüm yapmak değişik sonuçlar oluşturabilir. Ayrıca sınıf maliyetleri ve bu gibi harcamalar için ayrılan finansal kaynaklar da göz önüne alınıp modele eklenerek daha ayrıntılı bir çalışma hazırlamak ta mümkündür. Böyle bir durumda hedeflere öncelik sırası verilerek de çözüm yapıp sonuçları yorumlamak faydalı olacaktır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Adams, Don. (1991), **Planning Models and Paradigm İn Educational Planning**, New York: Longman Publishing Group.
- Adem, Mahmut (1981a), **Eğitim Planlaması Kavramlar Yöntemler ve Teknikler**,2. Baskı, Ankara: Sevinç Matbaası.
- _____ (1981b), **Eğitim Planlaması**, 2. Baskı, Ankara: Sevinç Matbaası.
- _____ (2008), **Eğitim Planlaması**, 4. Baskı, Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Akgül, Aziz (1998), **Sistem Tasarımı ve Optimizasyon**, Ankara: Tisamat Basım Sanayi.
- Aköz, Onur ve Dobrilla, Petrovic (2007), “A Fuzzy Goal Programming Method with İmprecise Goal Hierarchy”, **European Journal of Operational Research**, 181(3), 1427-1433.
- Akyüz, Ömer, Faruk (2001), **Değişim Rüzgarında Stratejik İnsan Kaynakları Planlaması**, 1. Baskı, İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Amara, Roy, C. (1972), “Toward a Framework for National Goals and Policy Research”, **Policy Science**, 3(1), 59-69.
- Anderson, Charles. Arnold (1968), **Principles De La Planification de Education**, Paris: Unesco,IIPE.
- Barutçugil, İsmet, Sabit (1982), **Turizm İşletmeciliği**, Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Bartholomew, A. J (Ed.) (1976), **Manpower Planning**, England: Penguin Books.
- Başaran, İ. Ethem (1994), **Eğitim Yönetimi**, Ankara: Hatiboğlu Yayınları.
- Bulut, Cihan (2006), **Ekonomik Yapı ve Politika Analizi**, 1. Baskı, İstanbul: Der Yayınları.

- Bursalıoğlu, Ziya (1970), “Eğitim Örgütüne Sistem Yaklaşımı”, **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 3(1), 57-64.
- _____ (1971), “Eğitim Örgütüne Sistem Yaklaşımı II”, **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 4(1), 65-73.
- _____ (2008), **Okul Yönetiminde Yeni Yapı ve Davranış**, 14. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Caballero, Rafael ve diğerleri (2006), “Interactive Meta Goal Programming”, **European Journal of Operational Research**, 175(1), 134-154.
- Churchman, C. West (1968), **The System Approach**, New York: Delta Publishing.
- Cinemre, Nalan (2004), **Yöneylem Araştırması**, 4. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Coombs, Philip.H. (1970), **What Is Educational Planning**, Belgium: UNESCO Printed by Ceuteric Louvain.
- Davis, G. Russell, ve Kline David, K. (1980), **Planning Educational for Development**, 1. Cilt, Massachusetts: Harvard Üniversitesi.
- Doğan, İbrahim (1995), **Yöneylem Araştırması Teknikleri ve İşletme Uygulamaları**, 2. Baskı, İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.
- Earthman, Glen, I. (2009), **Planning Educational Facilities**, 3. Baskı, USA: A Division of Rowman & Little Field Publisher Inc.
- Emery, Frederic, Edmund (1970), **System Thinking**, England: Penguin Boks
- Ergün, Demet (2006), **Hedef Programlama ile Üretim Planlaması**, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fox, Karl, A. (Ed.) (1972), **Quantitative Models of Planning for Educational System**, Baltimore: John Hopkins University Press.
- Haddad, Wadi, D. (1995), **Educational Policy Planning Process: An Applied Framework**, Paris: UNESCO
- Harbison ,Ralph ve Hanushek, Eric (1992), **Educational Performance of the Poor**, Oxford: Oxford University Press.

- Hare, Van, Court (1967), **System Analysis: A Diagnostic Approach**, USA: Harcourt Brace & World Inc.
- Hay, David, C. (2003), **Requirement Analysis**, New Jersey: Pearson Education Inc Publishing.
- Hesapçioğlu, Muhsin (1984), **Türkiye’de İnsangücü ve Eğitim Planlaması**, Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- _____ (1989), **Eğitim Planlaması ve Yönetim**, İstanbul: Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası.
- _____ (1994), **İnsan Kaynakları Yönetimi ve Ekonomisi**, İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Ignizio, James, P. (1976), **Goal Programming and Extensions**, London: Lexington Books Co.
- _____ (1978), “A Rewiew of Goal Programming: A Tool for Multiobjective Analysis”, **The Journal of Operation Research Society**, 29(1), 1109-1119.
- _____ (1985), **İntroduction to Linear Goal Programming**, California: Sage Publication Inc.
- Johnson R.A. (1964), “System Theory and Management”, **Management Science**, Vol: 10, 367-370.
- Jones, Dylan ve Tamiz, Mehrdad (2010), **Practical Goal Programming**, London: Springer Science, Business Media.
- Kalıpsız, Oya ve diğerleri (2008), **Sistem Analizi ve Tasarımı**, 2. Baskı, İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Kernzer, Harold (1998), **Project Management: A System Approach**, Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Kobu, Bülent (2008), **İşletme Matematiği**, Tamamen Yenilenmiş 7. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Kocadağlı, Ozan (2005), **Doğrusal Hedef Programlama ile Bütçeleme**, <http://www.ekonometridernegi.org7bildiriler/o18s2.pdf>.

- KOÇ, Eylem (2001), **Etkileşimli 0-1 Tamsayılı Doğrusal Hedef Programlama ve Bir Diyet Probleminin Çözümüne Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koparal, Celil (Ed.) (2004), **Yönetim Organizasyon**, 2.Baskı, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web Ofset Tesisleri.
- Lee, Chong, Jae (1975), **A Goal Programming Model for Analysing Educational Input Policy with Application For Korea**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Florida State University Education Administration.
- Lee, Sang, M. (1972), **Goal Programming for Decision Analysis**, Philadelphia: Auerbach Publishers Inc.
- Levent, Ethem (2005), **Türkiye’de İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Eğitim Planlaması**, Ankara: Nobel Yayınları.
- Optner, Stanford, L. (1960), **System Analysis For Business Management**, Englewood Cliffs New Jersey: Prentice Hall Inc.
- _____ (1968), **System Analysis for Business Management**, 2. edition, Englewood Cliffs N.J: Prentice Hall.
- Özkan, Mustafa, M. (2003), **Bulanık Hedef Programlama**, İstanbul: Ekin Kitabevi Hünkar Ofset.
- Öztürk, Ahmet (2009), **Yöneylem Araştırması**, 12. Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Öztürk, Umut, M. (2007), **Üretim Planlamasında Çok Hedefli Doğrusal Programlama ve Bir Tekstil İşletmesinde Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Psacharopoulos, George (1987), **The Social Demand Model, Economics of Education Research and Studies**, Oxford: Pergamon Press.
- _____ (1995), **The Profitability of Investment in Education: Concept and Methods**, Washington, DC: World Bank.

- Psacharopoulos, George ve diğlerleri (1988), **Manpower İssues in Educational Investment**, Washington, DC: World Bank.
- Psacharopoulos, George ve Woodhal, Mauren (1985), **Education for Development: An Analysis of Investment Choices**, Oxford: Oxford University Press.
- Sarıaslan, Halil (1984), "Sistem Analizinin Temelleri", **Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, 38(1), 1-4.
- Sarker, Ruhul (2002), **Evolutionary Optimization**, New York: Kluwer Academic Publishers.
- Schniederjans, Marc, J. (1984), **Linear Goal Programming**, New Jersey: Petrocelli Books.
- _____ (1995), **Goal Programming: Methodology and Application**, Massachussetts: Kluwer Academic Publisher.
- Soyuer, Haluk (t.y.), İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı, <http://www.tedariksistemi.com> (11.04.2011).
- Tural, Nejla (1991), "Eğitim Planlaması: Kavram İlkeler ve Yaklaşımlar", **Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27(2), 793-802.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2010), **Orta Vadeli Program**, Ankara.
- Türkmen, Bekir ve Ergün Muammer (1997), "Eğitim Planlaması ve Sorunları", **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 3(4), 3-14.
- Tütek, Hülya, H. ve Gümüšoğlu, Şevkinaz (2008), **Sayısal Yöntemler**, 5. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Vaizey, John (1964), **Economie De Education, Economie et Humanisme**, 1. Edition, Paris: Les Editions Ouvrieres.
- Varcan, Nezih ve Çakır, Tufan (Ed.) (2008), **Kamu Maliyesi**, 3. Baskı, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web Ofset Tesisleri.
- Wasson, Charles (2006), **System Analysis, Design and Development Concept, Principles and Practice**, Canada: A John Wiley & Sons Inc Publication.
- Woodhall, Mauren (2004), **Cost Benefit Analysis in Educational Planning**, 4. Baskı, Paris: UNESCO.

Zhang, Zhi, Yong ve Shang, Jen, S. (2001), “Goal Programs with $-n_i$, $-p_i$ and $-(n_i+p_i)$ Objective Functions”, **European Journal of Operational Research**, 134(1), 157-164.

EKLER

EK 1: Hedef Programlama Modelinin Lindo Çözüm Programı Görüntüleri

min

$P1+P2+P3+P4+P5+N6+N7+N8+N9+N10+N11+N12+N13+N14+N15+N16+N17+N18+N19+N20+N21+N22+N23+N24+N25+N26+N27+N28+N29+N30+P31+P32+P33+P34+P35+N36+N37+N38+N39+N40+N41+N42+N43+N44+N45+N46+N47+N48+N49+N50+N51+N52+N53+N54+N55+N56+N57+N58+N59+N60+N61+N62+N63+N64+N65+N66+N67+N68+N69+N70+N71+N72+N73+N74+N75+N76+N77+N78+N79+N80$

subject to

2) $X11 - P1 + N1 = 12640000$

3) $X12 - P2 + N2 = 12604000$

4) $X13 - P3 + N3 = 12569000$

5) $X14 - P4 + N4 = 12585000$

6) $X15 - P5 + N5 = 12592000$

7) $X21 - P6 + N6 = 2008529$

8) $X22 - P7 + N7 = 2019136$

9) $X23 - P8 + N8 = 2024967$

10) $X24 - P9 + N9 = 2032749$

11) $X25 - P10 + N10 = 2045151$

12) $X31 - P11 + N11 = 2454868$

13) $X32 - P12 + N12 = 2467832$

14) $X33 - P13 + N13 = 2474960$

15) $X34 - P14 + N14 = 2484471$

16) $X35 - P15 + N15 = 2499630$

17) $X41 - P16 + N16 = 780883$

18) $X42 - P17 + N17 = 814897$

19) $X43 - P18 + N18 = 834867$

20) $X44 - P19 + N19 = 812888$

21) $X45 - P20 + N20 = 904893$

22) $X51 - P21 + N21 = 288047$

23) $X52 - P22 + N22 = 300594$

24) $X53 - P23 + N23 = 307960$

25) $X54 - P24 + N24 = 299853$

26) $X55 - P25 + N25 = 333791$

27) $X61 - P26 + N26 = 2648254$

28) $X62 - P27 + N27 = 2763611$

29) $X63 - P28 + N28 = 2831341$

30) $X64 - P29 + N29 = 2756797$

31) $X65 - P30 + N30 = 3068819$

32) $1550 Y11 + 1550 Y21 + 1550 Y31 + 2300 Y41 + 3000 Y51 + 3000 Y61 - P31 + N31 = 1616967583$

33) $1674 Y12 + 1674 Y22 + 1674 Y32 + 2484 Y42 + 3240 Y52 + 3240 Y62 - P32 + N32 = 1746324989$

- 1886030988 34) $1807 Y_{13} + 1807 Y_{23} + 1807 Y_{33} + 2683 Y_{43} + 3499 Y_{53} + 3499 Y_{63} - P_{33} + N_{33} =$
- 2036913467 35) $1952 Y_{14} + 1952 Y_{24} + 1952 Y_{34} + 2897 Y_{44} + 3779 Y_{54} + 3779 Y_{64} - P_{34} + N_{34} =$
- 2199866545 36) $2108 Y_{15} + 2108 Y_{25} + 2108 Y_{35} + 3129 Y_{45} + 4081 Y_{55} + 4081 Y_{65} - P_{35} + N_{35} =$
- 37) $22 Y_{11} - X_{11} - P_{36} + N_{36} = 0$
- 38) $21 Y_{12} - X_{12} - P_{37} + N_{37} = 0$
- 39) $21 Y_{13} - X_{13} - P_{38} + N_{38} = 0$
- 40) $20 Y_{14} - X_{14} - P_{39} + N_{39} = 0$
- 41) $20 Y_{15} - X_{15} - P_{40} + N_{40} = 0$
- 42) $17 Y_{21} - X_{21} - P_{41} + N_{41} = 0$
- 43) $16 Y_{22} - X_{22} - P_{42} + N_{42} = 0$
- 44) $16 Y_{23} - X_{23} - P_{43} + N_{43} = 0$
- 45) $15 Y_{24} - X_{24} - P_{44} + N_{44} = 0$
- 46) $15 Y_{25} - X_{25} - P_{45} + N_{45} = 0$
- 47) $18 Y_{31} - X_{31} - P_{46} + N_{46} = 0$
- 48) $17 Y_{32} - X_{32} - P_{47} + N_{47} = 0$
- 49) $17 Y_{33} - X_{33} - P_{48} + N_{48} = 0$
- 50) $16 Y_{34} - X_{34} - P_{49} + N_{49} = 0$
- 51) $16 Y_{35} - X_{35} - P_{50} + N_{50} = 0$
- 52) $67 Y_{41} - X_{41} - P_{51} + N_{51} = 0$
- 53) $60 Y_{42} - X_{42} - P_{52} + N_{52} = 0$
- 54) $58 Y_{43} - X_{43} - P_{53} + N_{53} = 0$
- 55) $56 Y_{44} - X_{44} - P_{54} + N_{54} = 0$
- 56) $55 Y_{45} - X_{45} - P_{55} + N_{55} = 0$
- 57) $41 Y_{51} - X_{51} - P_{56} + N_{56} = 0$
- 58) $40 Y_{52} - X_{52} - P_{57} + N_{57} = 0$
- 59) $40 Y_{53} - X_{53} - P_{58} + N_{58} = 0$
- 60) $38 Y_{54} - X_{54} - P_{59} + N_{59} = 0$
- 61) $38 Y_{55} - X_{55} - P_{60} + N_{60} = 0$
- 62) $40 Y_{61} - X_{61} - P_{61} + N_{61} = 0$
- 63) $38 Y_{62} - X_{62} - P_{62} + N_{62} = 0$
- 64) $38 Y_{63} - X_{63} - P_{63} + N_{63} = 0$
- 65) $35 Y_{64} - X_{64} - P_{64} + N_{64} = 0$
- 66) $35 Y_{65} - X_{65} - P_{65} + N_{65} = 0$
- 67) $32 Z_{11} - X_{11} - P_{66} + N_{66} = 0$
- 68) $30 Z_{12} - X_{12} - P_{67} + N_{67} = 0$
- 69) $30 Z_{13} - X_{13} - P_{68} + N_{68} = 0$
- 70) $30 Z_{14} - X_{14} - P_{69} + N_{69} = 0$
- 71) $30 Z_{15} - X_{15} - P_{70} + N_{70} = 0$
- 72) $36 Z_{21} - X_{21} - P_{71} + N_{71} = 0$
- 73) $34 Z_{22} - X_{22} - P_{72} + N_{72} = 0$
- 74) $32 Z_{23} - X_{23} - P_{73} + N_{73} = 0$
- 75) $30 Z_{24} - X_{24} - P_{74} + N_{74} = 0$
- 76) $30 Z_{25} - X_{25} - P_{75} + N_{75} = 0$
- 77) $30 Z_{31} - X_{31} - P_{76} + N_{76} = 0$
- 78) $30 Z_{32} - X_{32} - P_{77} + N_{77} = 0$
- 79) $30 Z_{33} - X_{33} - P_{78} + N_{78} = 0$
- 80) $30 Z_{34} - X_{34} - P_{79} + N_{79} = 0$
- 81) $30 Z_{35} - X_{35} - P_{80} + N_{80} = 0$
- 82) $X_{21} + X_{31} \leq 5706000$
- 83) $X_{22} + X_{32} \leq 5896280$
- 84) $X_{23} + X_{33} \leq 6021750$
- 85) $X_{24} + X_{34} \leq 6064880$
- 86) $X_{25} + X_{35} \leq 6103750$
- 87) $30 Y_{11} - X_{11} \geq 0$
- 88) $30 Y_{12} - X_{12} \geq 0$
- 89) $30 Y_{13} - X_{13} \geq 0$

90) 30 Y14 - X14 >= 0
 91) 30 Y15 - X15 >= 0
 92) 30 Y21 - X21 >= 0
 93) 30 Y22 - X22 >= 0
 94) 30 Y23 - X23 >= 0
 95) 30 Y24 - X24 >= 0
 96) 30 Y25 - X25 >= 0
 97) 30 Y31 - X31 >= 0
 98) 30 Y32 - X32 >= 0
 99) 30 Y33 - X33 >= 0
 100) 30 Y34 - X34 >= 0
 101) 30 Y35 - X35 >= 0
 102) 15 Y11 - X11 <= 0
 103) 15 Y12 - X12 <= 0
 104) 15 Y13 - X13 <= 0
 105) 15 Y14 - X14 <= 0
 106) 15 Y15 - X15 <= 0
 107) 15 Y21 - X21 <= 0
 108) 15 Y22 - X22 <= 0
 109) 15 Y23 - X23 <= 0
 110) 15 Y24 - X24 <= 0
 111) 15 Y25 - X25 <= 0
 112) 15 Y31 - X31 <= 0
 113) 15 Y32 - X32 <= 0
 114) 15 Y33 - X33 <= 0
 115) 15 Y34 - X34 <= 0
 116) 15 Y35 - X35 <= 0
 117) X11 >= 12387200
 118) X12 >= 12351920
 119) X13 >= 12317620
 120) X14 >= 12333300
 121) X15 >= 12340160
 122) X41 + X51 + X61 <= 3717184
 123) X42 + X52 + X62 <= 4014557
 124) X43 + X53 + X63 <= 4335722
 125) X44 + X54 + X64 <= 4595865
 126) X45 + X55 + X65 <= 4871617
 END

EK 2: Hedef Programlama Modelinin Çözümü ve Duyarlılık Analizi Sonuçları

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 78

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1956574.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
P1	0.000000	1.000000
P2	0.000000	1.000000
P3	0.000000	1.000000
P4	0.000000	1.000000
P5	0.000000	1.000000
N6	0.000000	1.000000
N7	0.000000	1.000000
N8	0.000000	1.000000
N9	0.000000	0.000000
N10	269976.000000	0.000000
N11	0.000000	1.000000
N12	0.000000	1.000000
N13	0.000000	1.000000
N14	0.000000	0.062500
N15	0.000000	0.062500
N16	0.000000	1.000000
N17	0.000000	1.000000
N18	0.000000	1.000000
N19	0.000000	0.602468
N20	0.000000	0.595179
N21	0.000000	1.000000
N22	0.000000	1.000000
N23	0.000000	1.000000
N24	0.000000	0.235804
N25	0.000000	0.235806
N26	0.000000	1.000000
N27	0.000000	1.000000
N28	0.000000	1.000000
N29	0.000000	0.170302
N30	0.000000	0.170304
P31	0.000000	1.000000
P32	0.000000	1.000000
P33	0.000000	1.000000
P34	0.000000	0.992316
P35	0.000000	0.992884
N36	0.000000	1.000000
N37	0.000000	1.000000
N38	0.000000	1.000000
N39	0.000000	0.250000
N40	0.000000	0.250000
N41	0.000000	1.000000
N42	0.000000	1.000000
N43	0.000000	1.000000
N44	799010.312500	0.000000
N45	887587.500000	0.000000
N46	0.000000	1.000000
N47	0.000000	1.000000
N48	0.000000	1.000000
N49	0.000000	0.062500
N50	0.000000	0.062500

N51	0.000000	1.000000
N52	0.000000	1.000000
N53	0.000000	1.000000
N54	0.000000	0.602468
N55	0.000000	0.595179
N56	0.000000	1.000000
N57	0.000000	1.000000
N58	0.000000	1.000000
N59	0.000000	0.235804
N60	0.000000	0.235806
N61	0.000000	1.000000
N62	0.000000	1.000000
N63	0.000000	1.000000
N64	0.000000	0.170302
N65	0.000000	0.170304
N66	0.000000	1.000000
N67	0.000000	1.000000
N68	0.000000	1.000000
N69	0.000000	1.000000
N70	0.000000	1.000000
N71	0.000000	1.000000
N72	0.000000	1.000000
N73	0.000000	1.000000
N74	0.000000	1.000000
N75	0.000000	1.000000
N76	0.000000	1.000000
N77	0.000000	1.000000
N78	0.000000	1.000000
N79	0.000000	1.000000
N80	0.000000	1.000000
X11	12387200.000000	0.000000
N1	252800.000000	0.000000
X12	12351920.000000	0.000000
N2	252080.000000	0.000000
X13	12317620.000000	0.000000
N3	251380.000000	0.000000
X14	12333300.000000	0.000000
N4	251700.000000	0.000000
X15	12340160.000000	0.000000
N5	251840.000000	0.000000
X21	2008529.000000	0.000000
P6	0.000000	0.000000
X22	2019136.000000	0.000000
P7	0.000000	0.000000
X23	2024967.000000	0.000000
P8	0.000000	0.000000
X24	2032749.000000	0.000000
P9	0.000000	1.000000
X25	1775175.000000	0.000000
P10	0.000000	1.000000
X31	2454868.000000	0.000000
P11	0.000000	0.000000
X32	2467832.000000	0.000000
P12	0.000000	0.000000
X33	2474960.000000	0.000000
P13	0.000000	0.000000
X34	2484471.000000	0.000000
P14	0.000000	0.937500
X35	2499630.000000	0.000000

P15	0.000000	0.937500
X41	780883.000000	0.000000
P16	0.000000	0.000000
X42	814897.000000	0.000000
P17	0.000000	0.000000
X43	834867.000000	0.000000
P18	0.000000	0.000000
X44	812888.000000	0.000000
P19	0.000000	0.397532
X45	904893.000000	0.000000
P20	0.000000	0.404821
X51	288047.000000	0.000000
P21	0.000000	0.000000
X52	300594.000000	0.000000
P22	0.000000	0.000000
X53	307960.000000	0.000000
P23	0.000000	0.000000
X54	299853.000000	0.000000
P24	0.000000	0.764196
X55	333791.000000	0.000000
P25	0.000000	0.764194
X61	2648254.000000	0.000000
P26	0.000000	0.000000
X62	2763611.000000	0.000000
P27	0.000000	0.000000
X63	2831341.000000	0.000000
P28	0.000000	0.000000
X64	2756797.000000	0.000000
P29	0.000000	0.829699
X65	3068819.000000	0.000000
P30	0.000000	0.829696
Y11	563054.562500	0.000000
Y21	118148.765625	0.000000
Y31	136381.562500	0.000000
Y41	11654.969727	0.000000
Y51	7025.536621	0.000000
Y61	66206.351562	0.000000
N31	103208920.000000	0.000000
Y12	588186.687500	0.000000
Y22	126196.000000	0.000000
Y32	145166.593750	0.000000
Y42	13581.616211	0.000000
Y52	7514.850098	0.000000
Y62	72726.601562	0.000000
N32	13720488.000000	0.000000
Y13	586553.312500	0.000000
Y23	126560.437500	0.000000
Y33	145585.875000	0.000000
Y43	14394.258789	0.000000
Y53	7699.000000	0.000000
Y63	74508.976562	0.000000
N33	8095207.000000	0.000000
Y14	616665.000000	0.000000
Y24	82249.242188	0.000000
Y34	155279.437500	0.000000
Y44	14515.857422	0.000000
Y54	7890.868652	0.000000
Y64	78765.625000	0.000000
N34	0.000000	0.007684

Y15	617008.000000	0.000000
Y25	59172.500000	0.000000
Y35	156226.875000	0.000000
Y45	16452.599609	0.000000
Y55	8783.973633	0.000000
Y65	87680.539062	0.000000
N35	0.000000	0.007116
P36	0.000000	0.000000
P37	0.000000	0.000000
P38	0.000000	0.000000
P39	0.000000	0.750000
P40	0.000000	0.750000
P41	0.000000	0.000000
P42	0.000000	0.000000
P43	0.000000	0.000000
P44	0.000000	1.000000
P45	0.000000	1.000000
P46	0.000000	0.000000
P47	0.000000	0.000000
P48	0.000000	0.000000
P49	0.000000	0.937500
P50	0.000000	0.937500
P51	0.000000	0.000000
P52	0.000000	0.000000
P53	0.000000	0.000000
P54	0.000000	0.397532
P55	0.000000	0.404821
P56	0.000000	0.000000
P57	0.000000	0.000000
P58	0.000000	0.000000
P59	0.000000	0.764196
P60	0.000000	0.764194
P61	0.000000	0.000000
P62	0.000000	0.000000
P63	0.000000	0.000000
P64	0.000000	0.829699
P65	0.000000	0.829696
Z11	387100.000000	0.000000
P66	0.000000	0.000000
Z12	411730.656250	0.000000
P67	0.000000	0.000000
Z13	410587.343750	0.000000
P68	0.000000	0.000000
Z14	411110.000000	0.000000
P69	0.000000	0.000000
Z15	411338.656250	0.000000
P70	0.000000	0.000000
Z21	55792.472656	0.000000
P71	0.000000	0.000000
Z22	59386.351562	0.000000
P72	0.000000	0.000000
Z23	63280.218750	0.000000
P73	0.000000	0.000000
Z24	67758.296875	0.000000
P74	0.000000	0.000000
Z25	59172.500000	0.000000
P75	0.000000	0.000000
Z31	81828.929688	0.000000
P76	0.000000	0.000000

Z32	82261.070312	0.000000
P77	0.000000	0.000000
Z33	82498.664062	0.000000
P78	0.000000	0.000000
Z34	82815.703125	0.000000
P79	0.000000	0.000000
Z35	83321.000000	0.000000
P80	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
-----	------------------	-------------

2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	-1.000000
11)	0.000000	-1.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000000	-0.937500
16)	0.000000	-0.937500
17)	0.000000	0.000000
18)	0.000000	0.000000
19)	0.000000	0.000000
20)	0.000000	-0.397532
21)	0.000000	-0.404821
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	-0.764196
26)	0.000000	-0.764194
27)	0.000000	0.000000
28)	0.000000	0.000000
29)	0.000000	0.000000
30)	0.000000	-0.829699
31)	0.000000	-0.829696
32)	0.000000	0.000000
33)	0.000000	0.000000
34)	0.000000	0.000000
35)	0.000000	0.007684
36)	0.000000	0.007116
37)	0.000000	0.000000
38)	0.000000	0.000000
39)	0.000000	0.000000
40)	0.000000	-0.750000
41)	0.000000	-0.750000
42)	0.000000	0.000000
43)	0.000000	0.000000
44)	0.000000	0.000000
45)	0.000000	-1.000000
46)	0.000000	-1.000000
47)	0.000000	0.000000
48)	0.000000	0.000000
49)	0.000000	0.000000

50)	0.000000	-0.937500
51)	0.000000	-0.937500
52)	0.000000	0.000000
53)	0.000000	0.000000
54)	0.000000	0.000000
55)	0.000000	-0.397532
56)	0.000000	-0.404821
57)	0.000000	0.000000
58)	0.000000	0.000000
59)	0.000000	0.000000
60)	0.000000	-0.764196
61)	0.000000	-0.764194
62)	0.000000	0.000000
63)	0.000000	0.000000
64)	0.000000	0.000000
65)	0.000000	-0.829699
66)	0.000000	-0.829696
67)	0.000000	0.000000
68)	0.000000	0.000000
69)	0.000000	0.000000
70)	0.000000	0.000000
71)	0.000000	0.000000
72)	0.000000	0.000000
73)	0.000000	0.000000
74)	0.000000	0.000000
75)	0.000000	0.000000
76)	0.000000	0.000000
77)	0.000000	0.000000
78)	0.000000	0.000000
79)	0.000000	0.000000
80)	0.000000	0.000000
81)	0.000000	0.000000
82)	1242603.000000	0.000000
83)	1409312.000000	0.000000
84)	1521823.000000	0.000000
85)	1547660.000000	0.000000
86)	1828945.000000	0.000000
87)	4504436.500000	0.000000
88)	5293680.000000	0.000000
89)	5278980.000000	0.000000
90)	6166650.000000	0.000000
91)	6170080.000000	0.000000
92)	1535934.000000	0.000000
93)	1766744.000000	0.000000
94)	1771846.125000	0.000000
95)	434728.343750	0.000000
96)	0.000000	0.000000
97)	1636578.625000	0.000000
98)	1887165.625000	0.000000
99)	1892616.500000	0.000000
100)	2173912.000000	0.000000
101)	2187176.250000	0.000000
102)	3941381.750000	0.000000
103)	3529120.000000	0.000000
104)	3519320.000000	0.000000
105)	3083325.000000	0.000000
106)	3085040.000000	0.000000
107)	236297.531250	0.000000
108)	126196.000000	0.000000

109)	126560.437500	0.000000
110)	799010.312500	0.000000
111)	887587.500000	0.000000
112)	409144.656250	0.000000
113)	290333.187500	0.000000
114)	291171.750000	0.000000
115)	155279.437500	0.000000
116)	156226.875000	0.000000
117)	0.000000	0.000000
118)	0.000000	0.000000
119)	0.000000	0.000000
120)	0.000000	-0.750000
121)	0.000000	-0.750000
122)	0.000000	0.000000
123)	135455.000000	0.000000
124)	361554.000000	0.000000
125)	726327.000000	0.000000
126)	564114.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 78

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

ROW	RIGHTHAND SIDE RANGES		
	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	1264000.000000	INFINITY	252800.000000
3	1260400.000000	INFINITY	252080.000000
4	1256900.000000	INFINITY	251380.000000
5	1258500.000000	INFINITY	251700.000000
6	1259200.000000	INFINITY	251840.000000
7	2008529.000000	1131968.875000	2008529.000000
8	2019136.000000	131139.671875	2019136.000000
9	2024967.000000	71678.648438	2024967.000000
10	2032749.000000	434728.343750	799010.312500
11	2045151.000000	INFINITY	269976.000000
12	2454868.000000	1198555.125000	2454867.750000
13	2467832.000000	139335.906250	2467832.000000
14	2474960.000000	76158.554688	2474959.750000
15	2484471.000000	231855.109375	852277.687500
16	2499630.000000	946760.000000	143987.203125
17	780883.000000	0.000000	780883.000000
18	814897.000000	135455.000000	814896.937500
19	834867.000000	174998.875000	834867.000000
20	812888.000000	546784.312500	812888.000000
21	904893.000000	564114.000000	333450.718750
22	288047.000000	0.000000	288047.000000
23	300594.000000	135455.000000	300594.000000
24	307960.000000	92543.093750	307960.000000
25	299853.000000	284435.125000	299853.000000
26	333791.000000	564114.000000	176641.000000
27	2648254.000000	0.000000	INFINITY
28	2763611.000000	135455.000000	2763610.750000
29	2831341.000000	87915.937500	2831341.000000
30	2756797.000000	261979.703125	963012.812500
31	3068819.000000	564114.000000	162695.656250
32	*****	INFINITY	103208920.000000

33	*****	INFINITY	13720488.000000
34	*****	INFINITY	8095207.000000
35	*****	103977872.000000	28286324.000000
36	*****	18970314.000000	124735624.000000
37	0.000000	1464900.875000	3303253.500000
38	0.000000	172120.812500	3705576.000000
39	0.000000	94078.218750	3695286.000000
40	0.000000	289818.906250	1065347.125000
41	0.000000	1183450.000000	179984.000000
42	0.000000	267803.875000	870362.562500
43	0.000000	131139.671875	942263.437500
44	0.000000	71678.648438	944984.625000
45	0.000000	INFINITY	799010.312500
46	0.000000	INFINITY	887587.500000
47	0.000000	490973.593750	981947.187500
48	0.000000	139335.906250	1069393.875000
49	0.000000	76158.554688	1072482.625000
50	0.000000	165631.406250	852277.687500
51	0.000000	166642.000000	143987.203125
52	0.000000	3006520.750000	780883.000000
53	0.000000	331412.750000	814896.937500
54	0.000000	174998.875000	834867.000000
55	0.000000	546784.312500	812888.000000
56	0.000000	2192540.750000	333450.718750
57	0.000000	1410521.875000	288047.000000
58	0.000000	169388.734375	300594.000000
59	0.000000	92543.093750	307960.000000
60	0.000000	284435.125000	299853.000000
61	0.000000	1161468.750000	176641.000000
62	0.000000	1376118.875000	2648254.000000
63	0.000000	160919.296875	2763610.750000
64	0.000000	87915.937500	2831341.000000
65	0.000000	261979.703125	963012.812500
66	0.000000	1069773.875000	162695.656250
67	0.000000	INFINITY	12387200.000000
68	0.000000	INFINITY	12351919.000000
69	0.000000	INFINITY	12317620.000000
70	0.000000	INFINITY	12333299.000000
71	0.000000	INFINITY	12340159.000000
72	0.000000	INFINITY	2008529.000000
73	0.000000	INFINITY	2019136.000000
74	0.000000	INFINITY	2024967.000000
75	0.000000	INFINITY	2032748.750000
76	0.000000	INFINITY	1775174.875000
77	0.000000	INFINITY	2454867.750000
78	0.000000	INFINITY	2467832.000000
79	0.000000	INFINITY	2474959.750000
80	0.000000	INFINITY	2484471.000000
81	0.000000	INFINITY	2499629.750000
82	5706000.000000	INFINITY	1242603.000000
83	5896280.000000	INFINITY	1409312.000000
84	6021750.000000	INFINITY	1521823.000000
85	6064880.000000	INFINITY	1547660.000000
86	6103750.000000	INFINITY	1828945.000000
87	0.000000	4504436.500000	INFINITY
88	0.000000	5293680.000000	INFINITY
89	0.000000	5278980.000000	INFINITY
90	0.000000	6166650.000000	INFINITY
91	0.000000	6170080.000000	INFINITY

92	0.000000	1535934.000000	INFINITY
93	0.000000	1766744.000000	INFINITY
94	0.000000	1771846.125000	INFINITY
95	0.000000	434728.343750	INFINITY
96	0.000000	887587.500000	269976.000000
97	0.000000	1636578.625000	INFINITY
98	0.000000	1887165.625000	INFINITY
99	0.000000	1892616.500000	INFINITY
100	0.000000	2173912.000000	INFINITY
101	0.000000	2187176.250000	INFINITY
102	0.000000	INFINITY	3941381.750000
103	0.000000	INFINITY	3529120.000000
104	0.000000	INFINITY	3519320.000000
105	0.000000	INFINITY	3083325.000000
106	0.000000	INFINITY	3085040.000000
107	0.000000	INFINITY	236297.531250
108	0.000000	INFINITY	126196.000000
109	0.000000	INFINITY	126560.437500
110	0.000000	INFINITY	799010.312500
111	0.000000	INFINITY	887587.500000
112	0.000000	INFINITY	409144.656250
113	0.000000	INFINITY	290333.187500
114	0.000000	INFINITY	291171.750000
115	0.000000	INFINITY	155279.437500
116	0.000000	INFINITY	156226.875000
117	12387200.000000	252800.000000	12387200.000000
118	12351920.000000	172120.812500	12351919.000000
119	12317620.000000	94078.218750	12317619.000000
120	12333300.000000	251700.000000	1065347.125000
121	12340160.000000	251840.000000	179984.000000
122	3717184.000000	1376118.875000	0.000000
123	4014557.000000	INFINITY	135455.000000
124	4335722.000000	INFINITY	361554.000000
125	4595865.000000	INFINITY	726327.000000
126	4871617.000000	INFINITY	564114.000000

ÖZGEÇMİŞ

Hakan PABUÇCU, 25.11.1986 tarihinde Trabzon' da doğmuştur. İlköğretim ve lise eğitimini Trabzon'un Çaykara ilçesinde tamamladı. 2008 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı yıl Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi İktisat Bölümünde Eğitim görmeye başladı. PABUÇCU, 2010 yılından beri Bayburt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Sayısal Yöntemler Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Hakan PABUÇCU İngilizce bilmektedir.