

13033222

**AÇIKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YERLEŞİM  
ALANLARINA GÖRE DAĞILIMINI  
BELİRLEMEYE YÖNELİK TAHMİN MODELİ  
GELİŞTİRİLMESİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Mine Şen AYMAN**

**Eskişehir, 1999**

**AÇIKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YERLEŞİM  
ALANLARINA GÖRE DAĞILIMINI BELİRLEMeye  
YÖNELİK TAHMİN MODELİ GELİŞTİRİLMESİ**

**Mine ŞEN AYMAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof.Dr.Ali Ekrem ÖZKUL**

**Eskişehir  
Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Şubat-1999**

## YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

Açıköğretim Öğrencilerinin Yerleşim Alanlarına Göre Dağılımını Belirlemeye  
Yönelik Tahmin Modeli Geliştirilmesi

Mine ŞEN AYMAN

İşletme Anabilim dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Şubat 1999

Danışmanı : Prof. Dr. Ali Ekrem ÖZKUL

Günümüzde yapılan istatistiksel çalışmalarda veri derlemenin zorluğu, maliyetin yüksek olması, zamanın kısıtlı olması gibi pek çok nedenden dolayı, tahmin yapma ihtiyacı doğmaktadır. Gelişen tahmin teknikleri yardımıyla organizasyonlar, belirsizlikleri azaltarak gelecek için doğru kararlar alabilmektedir.

21'nci yüzyıla girerken eğitimde klasik yaklaşımların yanısıra yeni yaklaşımlar arama ihtiyacı ile ortaya çıkan uzaktan öğretim sistemi, Türkiye'de Anadolu Üniversitesi'nce yürütülmektedir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, ülkemizin en geniş öğrenci kapasitesine sahip fakültesidir. Bu sebeple sisteme ve öğrencilere kolaylık getirebilecek yeni uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Açıköğretim öğrencilerine götürülecek destek hizmetlerinin planlanabilmesi için yerleşim alanlarına göre dağılımının bilinmesine (iller-ilçeler-kasaba-köyler) ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilere uygulanan destek hizmetlerinin bölgesel düzeyde ele alınması ile, uygulama kolaylıkları sağlanabileceği düşünülmüştür. Bu amaç doğrultusunda tahmin yöntemleri denenerek en uygun tahmin yönteminin seçilmesine ve farklı modeller geliştirilmeye çalışılmıştır.

## ABSTRACT

Current statistical studies have important limitations, like high costs, short deadlines, thus forecasting seems as a solution, with the support of improving forecasting techniques, organizations take right decisions by reducing uncertainties.

In the beginning of 21. Century, in addition to classical approaches to education, needs to search new approaches, revealed Distance Education System which is executed by Anadolu University in Turkey. The Anadolu University Open Education Faculty has the largest student capacity in our country. Because of that, it is needed to the new improvements for giving more help to the system and the students.

To plan the supporting services for Open Education students it is needed to know the residence distribution. Besides the application of this supporting services will become more convenient by giving importance to them on regional dimension. For this purpose, I tried to develop a forecasting model with the help of multiple linear regression methods to determine the distribution according to the residence of Anadolu University Open Education Faculty students.

**JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI****İmza**

- Üye (Tez Danışmanı) : Prof.Dr.Ali Ekrem ÖZKUL  
Üye : Prof.Dr.Yaşar HOŞCAN  
Üye : Yrd.Doç.Dr.Mahmut ATLAS

**Mine ŞEN AYMAN'ın "Açıköğretim Öğrencilerinin Yerleşim Alanlarına Göre Dağılımını Belirlemeye Yönelik Tahmin Modeli Geliştirilmesi"** başlıklı tezi **12 Şubat 1999** tarihinde, yukarıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İşletme (Sayısal Yöntemler) Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DEĞERLENDİRME KURULU VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI .....	iv
ÖZGEÇMİŞ .....	v
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ VE ÖĞRENCİ DESTEK HİZMETLERİ

1. Açıköğretim Sisteminin İncelenmesi .....	3
2. Açıköğretim' in Tanımı .....	4
3. Genel Olarak Açıköğretim Sisteminin Temel Öğeleri.....	7
4. Açıköğretim' de Farklı Model Yaklaşımları.....	14
4.1. Tek Yönlü İletişim Modeli .....	14
4.1.1. Mektupla Dağıtım Sistemi Modeli.....	14
4.1.2. Tek Yönlü Radyo İle Dağıtım Modeli.....	15
4.1.3. Tek Yönlü Televizyonlarla Dağıtım Modeli .....	15
4.1.4. Te Yönlü Etkileşimli Bilgisayarlarla Dağıtım Modeli....	15
4.2. Çift Yönlü İletişim .....	16
4.2.1. Çift Yönlü Radyolu-Konferans Dağıtım Modeli.....	16
4.2.2. Çift Yönlü Televizyonlu-Konferans Dağıtım Modeli ....	16
4.2.3. Çift Yönlü Etkileşimli Bilgisayarlı-Konferans Dağıtım Modeli.....	16
5. Dünyada Açıköğretim Uygulamaları .....	17
6. Türkiye' de Açıköğretim Uygulamaları .....	19

7. Anadolu Üniversitesi'nde Açıköğretim Uygulamaları .....	24
8. Açıköğretim Fakültesinde Öğrenci Destek Hizmetleri .....	26
9. Açıköğretimde Öğrencilerin Yerleşim Alanlarına Göre Dağılımının Önemi .....	28

## İKİNCİ BÖLÜM

### TAHMİN YÖNTEMLERİ

1. Tahminin Tanımı .....	31
2. Tahminin Tarihsel Gelişimi .....	32
3. Tahmin Stratejileri .....	33
3.1. Deterministik Tahmin Stratejisi .....	33
3.2. Semptomatik Tahmin Stratejisi .....	33
3.3. Sistematik Tahmin Stratejisi .....	34
4. Tahmin Süreçleri .....	34
5. Tahmin Yönteminin Seçimine Etki Edebilecek Etmenler .....	36
6. Tahmin Yönteminin Öğeleri .....	41
7. Tahmin Yönteminin Sınıflandırılması .....	41
7.1. Niteliksel Tahmin Yöntemleri .....	42
7.2. Niceliksel Tahmin Yöntemleri .....	43
7.3. Teknolojik Tahmin Yöntemleri .....	44
8. Niceliksel Tahmin Yöntemlerinin İncelenmesi .....	44
8.1. Zaman Serileri Tahmin Yöntemleri .....	46
8.2. Tesadüfi Tahmin Yöntemleri .....	47
9. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Tanımı .....	48
10. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Kullanılma Nedenleri .....	49
11. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Varsayımları .....	49

12. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Matematiksel Gösterimi ve Normal Denklemler .....	55
13. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinde Standart Hatanın Hesaplanması.....	58
14. Çoklu Belirlilik Katsayısı.....	60
15. Çoklu Doğrusal Regresyon' da Parametre Testleri.....	62
15.1. Kısmi Regresyon Parametrelerinin Ayrı Ayrı Testi .....	62
15.2. Kısmi Regresyon Parametrelerinin Topluca Sıfıra Eşitliliğinin Testi .....	64
16. Korelasyon Katsayısı.....	67
17. Otokorelasyon .....	68
17.1. Grafik Tekniği.....	70
17.2. Durbin-Watson Testi .....	71
18. Oluşturulan Tahmin Modelinin Kestirim Gücünün Sınanması.....	73
18.1. Kestirim-Gerçekleştirme Çizelgeleri .....	74
18.2. Theil' in Eşitsizlik Katsayısı .....	74
18.3. Janus Oranı .....	75
19. Regresyon Analizinde Bağımsız Değişkenlerin Seçimi.....	76
19.1. Tam Model .....	77
19.2. İleriye Doğru Seçim.....	77
19.3. Geriye Doğru Eleme.....	77
19.4. Adım Adım Regresyon.....	78

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AÇIKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YERLEŞİM ALANLARINA GÖRE DAĞILIMINI BELİRLEMeye YÖNELİK TAHMİN MODELİ GELİŞTİRİLMESİ

1. Sorun.....	79
2. Amaç .....	79



3. Araştırmanın Yöntemi .....	80
4. Araştırmanın Değişkenleri .....	80
5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	80
6. Araştırmanın Tasarımı .....	81
7. Araştırma Bulgularının Sunulması .....	82
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	92
EKLER.....	94
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	135

## ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİL 2.1: Tahmin Süreçleri İçin Akış Şeması.....	35
ŞEKİL 2.2: Tahmin Yöntemleri İçin Akış Şeması.....	42
ŞEKİL 2.3: Çoklu Regresyon İçin Akış Şeması .....	53
ŞEKİL 2.4: Otokorelasyon Olduğu Durum .....	70
ŞEKİL 2.5: Otokorelasyon Olmadığı Durum .....	70
ŞEKİL 2.6: Durbin-Watson Testinde Otokorelasyon Durumu .....	72
ŞEKİL 2.7: Von-Neumann Testinde Otokorelasyon Durumu .....	73
ŞEKİL 2.8: Tam Kestirim Doğrusunun Koordinat Sistemi .....	74
TABLO 1.1: Türkiye’de Sayım Yıllarına Göre Şehir-Köy Nüfusu Oranları ve Artış Hızları .....	22
TABLO 1.2: Türkiye’de Sayım Yıllarına Göre Okuryazarlık (6 ve üstü yaşta nüfus) .....	23
TABLO 1.3. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi’nde 1997-1998 ve 1998-1999 Öğretim Yılında Kayıt Yenileyen Aktif Öğrenci Sayıları.....	26
TABLO 2.1: Tahminde Planlama Dönemlerinin Sınıflandırılması .....	37
TABLO 2.2: Niceliksel Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması .....	45
TABLO 2.3: Varyans Analizi Tablosu .....	65

## GİRİŞ

İstatistikte tahmin yöntemlerinin kullanılması giderek önem kazanmaktadır. Tahmin yöntemleri, her iş kolunda insanlara gelecekteki olaylar ile ilgili bilgiler verebilmektedir. Böylece insanlar , geçmişte elde ettikleri veriler sayesinde, gelecek hakkında tahminler yaparak ortaya çıkabilecek durumları görebilme şansını yakalayabilmektedirler. Tahmin yöntemleri, yapılan tahminleri kullanarak, gelecek ile ilgili kararlar alabilme imkanı ortamını yaratmaktadır.

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesinde öğrencilere pek çok alanda destek hizmetleri sunulmaktadır. Örgün eğitimden farklı olarak, Açıköğretim sisteminde öğrenciler çok daha geniş bir yerleşim alanına sahip ve direk yüz-yüze eğitim imkanından yoksundurlar. Bu eksikliği gidermek amacıyla, Açıköğretim Fakültesinde okuyan öğrencilerin yerleşim alanlarına, sosyo-ekonomik düzeylerine, sosyal yapılarına, kültürel yapılarına göre çok iyi bir şekilde tanımlanması gerekmektedir. Böylece, ortaya çıkabilecek sorunlarda, bu özellikler dikkate alınarak çeşitli çözümler üretebilme imkanı doğmaktadır. Bu yaklaşımdan hareketle bu çalışmada Açıköğretim öğrencilerinin yerleşim alanlarına göre dağılımını belirlemeye yönelik bir tahmin modeli geliştirmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma ilk bölümünde Açıköğretim sistemi ve öğrenci destek hizmetleri , ikinci bölümde tahmin yöntemleri ile ilgili teorik bilgiler, üçüncü bölümde tahmin yöntemleri kullanarak gerçekleştirilen Açıköğretim fakültesi öğrencilerine yönelik bir model denemesi olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

Üçüncü bölümde, geliştirilen tahmin modelinin geçerliliğini sınamak üzere tesadüfi olarak farklı bölgelerdeki iller arasından belirlenen Antalya, Bursa, Gaziantep, Samsun illerinde model denenerek, modelin geçerliliği sınanmıştır.

Bu alışmada, Açıköğretim Fakültesi bürolarına kayıtlı öğrencilerin yerleşim yerlerine göre dağılımının nasıl olabileceği, bürolara kayıtlı öğrencilerin sayısının hangi faktörlerden etkilenebileceğinin ortaya konulmasına çalışılmıştır. Bu faktörlerin belirlenmesi ile, daha sonra yapılabilecek çalışmalarda ilçelere göre dağılımın profilini oluşturmak mümkün olacaktır. Böylece, profilin bilinmesi ile Açıköğretim sistemi ile ilgili sadece büro bazında değil de, o büroya kayıtlı öğrencilerin yerleşim yerlerine göre dağılımı göz önünde tutularak ilçe bazında da incelemeler yapmak farklı sistem yaklaşımları geliştirebilmek imkanı doğacaktır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ VE ÖĞRENCİ DESTEK HİZMETLERİ

#### 1. Açıköğretim Sisteminin İncelenmesi

Dünya, bilgi çağı olarak adlandırılan Yirmibirinci Yüzyıla girerken, bilgi teknolojilerindeki gelişmeler takip edilmesi güç bir hızla devam etmektedir. Bilgi teknolojilerindeki bu gelişmeler, uzaktan eğitim uygulamaları ile küresel iletişim ağının gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Yirminci yüzyılın özellikle son çeyreğinde iletişim, toplumun her kesiminde yaşayan bireyler için kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmiştir. Uzaktan eğitim uygulamalarının geliştirdiği küresel iletişim ağı , yaşama geçirilmesi kaçınılmaz bir olgu halini almıştır. Bu küresel iletişim ağı, bilimsel araştırmaların, üretkenliğin, kültürel değişmelerin, küresel ticaretin ve küresel eğitimin ana bilgi kaynağı olmaktadır. Bilgi iletişim ağı, dünyada yaşayan tüm insanlar arasında yazılı, sözlü ve görüntülü iletişim kurabilmek için küresel bir merkez oluşturmaktır. Bunun yanı sıra, küresel iletişim ağı, eğitimcilere küresel uzaktan eğitim sunma fırsatını da vermektedir.

Teknolojideki bu hızlı gelişmeler, bütün toplumları bilgi yoğun bir yaşama doğru sürüklemekte, eğitim programları bu yönde düzenlenmekte, eğitime yapılan yatırımlar artmakta, eğitim politikaları bu yönde oluşturulmaktadır. Bilim adamları, toplumun tüm kesimleri ve kurumları Yirmibirinci Yüzyılın bilgi çağı olacağı noktasında birleşmektedir. Bilgi çağında bilim adamları süper bilgi ağlarından (information highway), nesnel bir maddeyi atomlarına ayırarak bir yerden diğer bir yerleşim birimine transfer etmeyi, sanal üniversitelerden (virtual university), öğrenme iletişim ağlarından, küreseleşmeden ve diğer teknolojik gelişmelerden bahsetmektedirler. Çağımızda hızla gelişmekte olan iletişim teknolojileri, eğitim sisteminin yapısını ve eğitim ortamlarında uygulanan öğrenme-öğretme çalışmalarını da etkilemektedir. Bilgi iletişim teknolojilerinin kullanılması ile eğitimciler "küresel eğitime" doğru bir gidişin kaçınılmaz olduğunu ve küresel eğitim uygulamalarının mutlaka başlatılması gerektiğini belirtmektedirler(İşman,1998).

20. yüzyıl, sosyal, ekonomik, politik ve kültürel tüm değişme süreçlerinin insan tarihinde görülmedik bir hız kazandığı bir çağ olarak değerlendirilmektedir. Böyle bir aşamada "çağdaş" olmak, kişi ve toplumun, kendi benliklerini yitirmeden, bu değişme ve gelişme hızına ayak uydurabilmeleri ve bu sürece katkıda bulunabilmeleri ile eş anlama gelmektedir. Gelişme ve değişme , herşeyden önce, insanın düşünce ve davranış, fikir ve eylem düzeyinde gelişip değişmesi ile doğru orantılı olduğundan, bu süreç düşünsel ve davranışsal gelişmeyi sağlayan eğitim süreci ile doğrudan ilişkili olmaktadır(Özdil,1986).

Günümüzde, uydu, fiber-optik, televizyon, radyo ve diğer iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler eğitim yapısını ve biçimini etkilemekte, eğitimcileri yeni eğitim programları ve öğrenme-öğretme modelleri geliştirmeye zorlamaktadır. Bu modellerden bir tanesi de uzaktan eğitimidir. İlk uygulaması 1728 yıllarında posta ile yapılan uzaktan eğitim, günümüzde gelişen iletişim teknolojileri sayesinde niteliği daha çok artmış olarak, telekonferans ve internet modelleri biçiminde yapılmaktadır. Bu şekilde yapılan uzaktan eğitim uygulaması sayesinde birbirlerinden kilometrelerce uzaklıkta ve farklı ortamlarda olan öğretmen ve öğrenciler, kendi aralarında etkili iletişim kurabilmekte ve birbirlerini görüp duyabilme imkanlarını elde etmektedirler(İşman,1998).

## 2. Açıköğretimin Tanımı

Günümüzde eğitimin çok büyük önem kazanması ve eğitim koşullarının zorlaşması , eğitimcileri farklı çözümler bulmaya yönlendirmiştir. Bu konuda yapılan çalışmaların önemli bir basamağını da açıköğretim sistemi oluşturmaktadır.

Eğitim ihtiyaçlarının artması ve okullardaki kapasitenin buna cevap vermemesi karşısında, yeni iletişim teknolojilerinin kullanılarak , eğitimi etkinlikle sağlama modeli, aıköğretimdir.

Bu modelin dayandığı üç temel boyut vardır :

- Kendi kendine öğrenmeyi sağlayan ders kitapları,
- Kitaplara destek sağlayan radyo, televizyon, video bandı, bilgisayar programı gibi malzemeler,
- Gerekli hallerde, öğrencilerin öğretim elemanları ile biraraya gelmelerini sağlayan akademik danışmanlık hizmetleri.

Böyle bir modelin bir de organizasyon boyutu bulunmaktadır. Yüzbinlerce öğrenciye ders kitabı, televizyon ve radyo programı hazırlamak, sınavlarını yapmak, akademik danışmanlık hizmeti vermek, ileri bir teknoloji ve yetişmiş eleman gerektirir. Bu yüzden bu hizmeti veren kurumların , çok ileri , televizyon ve radyo programları üniteleri, basımevleri bilgi işlemleri ile teknik ve akademik personeli bulunmaktadır.

Diğer bir tanımıyla açıköğretim, eğitim teknolojisi ve uzaktan eğitim olanaklarıyla eğitim-öğretim kurumlarını ülkedeki her evde, hatta kişinin odasına kadar götüren ağdaş bir eğitim-öğretim modelidir. Açıköğretim öğrencileri, uzaktan eğitim ilkelerine uygun olarak hazırlanmış ders kitaplarını çalışarak, bu kitaplardaki bilgileri destekleyen televizyon ve radyo programlarını izleyerek, kendilerine yakın danışmanlık merkezlerinde danışmanlık hizmetlerinden, bilgisayar destekli eğitim hizmetlerinden yararlanarak öğrenim görmekte-dirler. Açıköğretim, yaş, mekan ve günlük uğraşılar gibi faktörleri eğitim ve öğretimde bir engel olmaktan geniş ölçüde kaldırmaktadır. (Hakan,1995).

Yetişkin eğitimi çok yönlüdür; eğitimsiz veya meslek sahibi pek çok yetişkine ya da boş zamanlarını değerlendirecek etkinlikler öğrenmek isteyenlere hizmet vermektedir. Örgün ve klasik eğitim verme şekli yetişkinlerin ihtiyacını karşılamaktadır ama belki de açıköğretim gibi bir başka eğitim biçimi pek çok yetişkine daha alışılmadık fakat benzer bir eğitim verilebilir. İşte bu noktada, uzaktan öğretim ve ona bağlı olarak açıköğretim, yetişkin eğitimine yardımcı olmaktadır(Verduin et Clark,1994).

Uzaktan eğitim ve uzaktan eğitimin bir modeli olan açıköğretim , farklı ortamlarda bulunan öğretmen ve öğrencilerin, öğrenme faaliyetlerini, iletişim teknolojileri ve posta hizmetleri ile gerçekleştirdikleri bir eğitim sistemi modelini ifade etmektedir(İşman, 1998).

Moore ve Kearsley'in tanımına göre Uzaktan eğitim, özel organizasyonların ve uygulamaların yapılması yanı sıra, özel bir ders planı yapma tekniği, özel öğretme teknikleri, elektronik olan yada olmayan sistemlerin kullanıldığı, özel iletişim yöntemleri bulunan, öğrenme faaliyetlerini farklı ortamlarda oluşturan planlı bir öğrenme modelidir(Moore et Kearsley,1996).

Açıköğretim sistemi kendiliğinden ortaya çıkmış bir uygulama olmamaktadır. Açıköğretim sisteminin oluşmasını etkileyen etmenler aşağıda sıralanmıştır:

- Her düzeyde eğitime olan talebin artması ve örgün eğitimin buna cevap verememesi ,
- Geleneksel eğitim uygulamaları ile aşılamayan eğitim sorunlarını yeni iletişim teknolojilerini kullanarak, çok ortamlı yaklaşımla çözüme eğilimi,
- Her isteyene, hayat boyu eğitim sağlama görüşü.



### 3. Genel Olarak Açıköğretim Sisteminin Temel Öğeleri

Açıköğretim sisteminin yapılaşdırılmasında "kurumsal boyut" ile birlikte diğler temel boyutlardan biri de bu sistemin "temel öğeleri" dir. Açıköğretim sisteminin temel öğeleri öğrenci, program, yönetim, fiziksel tesisler, finansman, destek hizmetler, alt yapı tesisleri, ilgili kurumlar, öğretim süreçleri ve genel özgünlüklerden oluşmaktadır. Açıköğretim sisteminin yapı ve işleyişinde bu ana ve temel öğelerin de esas alınması gerekmektedir. Bu noktada, her bir öğe kendi içinde bir bütün olarak ve diğler öğelerle olan ilişkileri ile sistemin içindeki yeri ve işlevi açısından analiz edilmelidir. Aslında, sistemin yapılaşdırılmasında kurumsal boyut temel alınarak öğelere bu boyuta dayalı olarak işlevsel ve bütüncül nitelik kazandırılmaktadır.

**Öğrenci:** Bir eğitim sisteminin yapılanmasında ve işletilmesinde esas alınması gereken temel öğelerin başında hedef alınan öğrenci grubu gelmektedir. Sistemin işlevsel olarak yapılaşdırılmasında bu temel öğenin gerek gelişim düzeyi ve kronolojik yaş durumu, gerek sistemi tercih nedeni, gerekse sahip olduğu nitelikler ve beklentiler açısından çok iyi tanınması gerekmektedir.

Açıköğretim hangi öğretim kademesini ve hangi öğrenci yaş grubunu hedef alırsa alsın, bunların ayrıntılı biçimde tanınması gerekmektedir. Hedef alınan bu grubun sosyoekonomik durumu, beklentileri, eğitime olan gereksinimleri, yerleşim durumları, sayısal ve niteliksel özellikleri gibi hususların sistemin yapılaşdırılmasında dikkate alınması gerekmektedir.

Açıköğretimin öğrenci grubu, bilindiği gibi genellikle normal okul öğrencilerine kıyasla daha bağımsız olmayı tercih eden, genç-yetişkin bir grup olan, kendi kendine ve özgürce karar verebilen, sisteme inanan, sosyal ve ekonomik durumu nedeniyle bu öğretim tipini seçen ve izleyebilen bir grup olarak tanımlandırılabilir.

**Program:** Bir eğitim programı, öğrenme-öğretme etkinliklerini ve eğitim yaşantılarını içeren bir plandır. Eğitim programı eğitim amaçlarıyla ilgili tüm etkinlikleri kapsamaktadır. Açıköğretim sisteminde eğitim programları,

- Önceden hazırlanma
- Ayrıntılı planlama
- Okuma-yazma öğretiminden akademik derece kazanma düzeyine kadar geniş bir alanı içermeye
- Basılı materyallerle, yayın yoluyla ve yüz yüze öğretim
- Çok ortamlı ve çok yöntemli bir uygulama
- Programlı öğretim ile bilgisayarlı öğretimin bütünleşmesini esas alma

gibi özgünlükleri içermektedir.

Açıköğretim eğitim sisteminde öğretim programlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında ;

- Sistem yaklaşımının esas alınması
- Uzman ve ekip çalışmasına dayandırılması
- Ayrıntılı analiz ve ön planlama yapılması
- Çok boyutlu öğretim ortamlarının ve yöntemlerin uygulanması
- Değerlendirme süreçlerinin eğitim etkinliklerinin başında, devamında ve sonunda olmak üzere yeterli düzeyde geliştirilmiş ölçüt ve sistemin esas alınması

gibi hususların bilimsel ve teknolojik düzeyde yapılaştırılması gerekmektedir.

**Yönetim:** Açıköğretim sistemlerinde hizmete uygun olarak;

- Merkezi yönetim
- Karar organı
- Bölgesel yönetim

şeklinde bir yapılaşmanın esas alınması gerekmektedir. Hizmetin niteliğine uygun bir merkezi yönetimde başkan, başkan yardımcısı, sayman, sekreter, öğretim müdürü, öğretim bölüm başkanı, bilgi işlem müdürü, haberleşme müdürü, ortam geliştirme ve üretim müdürü, basın-yayın pazarlama müdüründen oluşan bir yönetim yapısı esas alınmaktadır.

Karar organı olarak kurumun merkezi temsilcileri, bakanlık temsilcileri ve kurumun bölge temsilcileri yer almaktadır. Bu organın özerk olması öngörülmektedir. Danışma kurulları ise, eğitim sistemi, öğretim kademesi, yetişkinler eğitimi, kitaplık, bölgesel, yerel ve akademisyenlik gibi konulardan oluşmaktadır.

Bölgesel yönetim boyutunda müdür veya başkan, başkan yardımcısı, memur ve danışman yer almaktadır. Uzaktan eğitim kurumunun merkezi yönetim başkanı; merkezi ve bölgesel olarak örgütlenmiş olan bu kurumun eğitsel ve yönetsel işlerinden sorumludur. Bölümlerin başında da bölüm başkanları, bölge merkezlerinin başında ise müdürler bulunmaktadır. Bu müdürler öğrenci, öğretmen ve danışmanlarla merkez arası iletişimi sağlamaktadırlar. Ayrıca bölgede bulunan öğrenme kaynakları merkezlerinde öğrencinin gereksinim duydukları ve başvurduklarında onlara uzman öğretmenler ve danışmanlar rehberlik yapmaktadır.

**Personel:** Açıköğretim sistemlerinde personel,

- Merkez ve bölge yönetim personeli
- Yerel personel
- Öğretim personeli
- Uzman personel

olmak üzere dört ana kategoride gruplandırılmaktadır. Merkez yönetiminde özerklik, akademik danışmanlık ve iletişim esas alınmaktadır. Yerel düzeyde ise

danışmanlık ve rehberlik hizmeti söz konusudur. Öğretim personeli, tam zamanlı, sözleşmeli ve danışman olarak gruplandırılmaktadır. Uzman personel ise akademik uzman, teknik ve grafik ressam, eğitim teknoloğu, bilgi işlem uzmanı, radyo, televizyon ve bilgisayar program yapımcısı, program geliştirme uzmanı ve ölçme değerlendirme uzmanı ile daktilograf gibi personellerden oluşmaktadır.

**Fiziki Tesisler:** Bir eğitim sistemi yapılaştırmada dikkate alınan temel esaslar ile amaçlar, ilkeler ve alandaki uygulama etkinlikleri, fiziki ortamların oluşumunu yönlendirmektedir. Açıköğretim sistemlerinde bu ortamın yapılanmasında, kuruma özgü tesisler, mevcut eğitim kurumları, ilgili sektörlerdeki iş yerleri, ev ortamları ve mevcut sosyal, ekonomik kurumlar bulunmaktadır.

Açıköğretim öğrencileri genelde dağınık ve yaygın bir yerleşim ortamında olduklarından öğrencilerin bulunduğu her yerel yöreye tesis kurmak mümkün olmadığından, açıköğretim sistemlerin özgü kurumlarda sadece bir merkez sitesi ile bölgesel ve yerel tesisler yer almaktadır. Merkez tesislerde yönetim, haberleşme ve öğretim binaları, bilgi işlem merkezi, yayın ve kitaplık binaları ile lojman ve sosyal hizmet binaları bulunmaktadır. Bölge ve yerel tesislerinde ise özel binalar ile mevcut eğitim kurumları ve diğer fiziksel olanaklardan yararlanma yoluna gidilmektedir.

**Finansman:** Genelde uzaktan eğitimde devlet bütçesi ile öğrencilerden sağlanan gelirler, sistemin temel finansman kaynağını oluşturmaktadır. Ancak bu temel kaynakların dışında yerel yönetim bütçesinden, araştırma ve yayın gelirlerinden yararlanmak da mümkün olmaktadır. Öğrencilerden sağlanan gelir türleri ise genellikle kayıt, kurs, materyal, sınav ve mezuniyet giderleri olmaktadır.

**Destek Hizmetler:** Açıköğretim sistemleri hedefleri doğrultusunda gerekli etkinlikleri sağlayabilmek için, ilgili hizmet birimlerinden iş birliği ile destek almak

durumundadırlar. Bu hizmetlerin bazıları P.T.T. kurumları, eğitim araçları merkezleri, basım evleri, radyo, televizyon yayın kuruluşları, bilgi işlem merkezleri, danışmanlık ve rehberlik hizmet birimleri ve yayın evleri gibi kurumların sağladığı hizmetlerinden oluşmaktadır. Bu ve buna benzer hizmet kurumlarıyla gerekli iş birliği yaparak destek almadığı takdirde öğrencilerine gerekli hizmetleri zamanında ve yeterli düzeyde sağlanması mümkün olmamaktadır.

**Alt Yapı:** Açıköğretim sisteminde başarı sağlamanın yolu, programlarla ilgili hizmetlerin yürütülebilmesi için gerekli olan alt yapının oluşturulmasıdır. Bu alt yapı ise sisteme destek sağlayan kurumların sunduğu hizmetlerle ilgili olmaktadır. Alt yapı tesisleri arasında P.T.T. , araç üretim merkezleri, kitaplık sistemleri, T.R.T. , bilgi işlem merkezleri, okul sistemi, müze ve sanayi kuruluşları sayılabilmektedir. Alt yapı destek kurumları birbirleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle hizmette başarı sağlayabilmek için ya alt yapının oluşturulması ya da bu doğrultuda gerekli olan destek hizmeti sağlamak için iş birliği gereklidir. Ayrıca gereç üretim merkezleri, bakım-onarım, dağıtım, danışmanlık ve geri besleme hizmetleri gibi alt yapılarında oluşturulması gerekli olmaktadır.

**İlgili Kurumlar:** Uzaktan eğitim sisteminin yapısını oluşturan öğelerden bir diğeri de iş birliğine gereksinim duyulan kurumlardır. Bunlar arasında başta gelenler; üniversiteler ve diğer ilgili kamu ve özel kuruluşlardır. Bu ve benzer kurumlarla gerekli olan iş birliği sağlanamadığı durumlarda sistemin hedeflerini verimli ve etkin düzeyde gerçekleştirmek mümkün olmamaktadır.

**Öğrenme-Öğretme Süreçleri:** Öğrenme-öğretme süreçleri, bireysel davranışları geliştirmek, değiştirmek ve yönlendirmek gibi işlemlerle ilgili çok boyutlu dinamik bir olguyu ifade etmektedir. Bir eğitim sistemini iyi tanıyabilmek için sistemde uygulanması gereken bu sürecin kavramsal, yapısal, örgütsel ve yönetsel boyutlar açısından bilinmesi gerekmektedir. Açıköğretim sisteminde öğrenme süreci, sisteme özgü bir niteliğe sahiptir.

Açıköğretim öğrenme süreci ;

- Basılı materyallerle öğretim
- Yayın ve kitle iletişim yoluyla öğretim
- Yüz-yüze öğretim ve etkileşim

olmak üzere üç temel unsurdan oluşmaktadır. Her üç unsurda da sisteme özgü bir nitelik taşımak durumundadır. Bu süreçlerde kullanılan basılı öğretim materyalleri; ses bantları, kasetler, ders kitapları, çalışma kılavuzları, testler, deney setleri, video kasetler, bilgisayar yazılımlarıdır. Bu öğretim materyallerinin işlevleri ise; temel öğrenme ortamı oluşturma, bilgi verme, bağımsız öğrenme yeteneği geliştirme, inceleme yapma, problem çözme, soru yanıtlama ve pratik çalışmaya yönelmektir.

Yayın ve kitle iletişim yoluyla öğrenme türleri ise radyo, televizyon, bilgisayar, telekomünikasyon, uydu, teletext vb. sistemlerinden oluşmaktadır. Bu öğretim boyutunun temel işlevleri ise; öğretimi destekleme ve zenginleştirme, bilgi verme, yönlendirme, rehberlik yapma, belirli bir konunun ya da programın tümünü öğretmektir.

Yüz-yüze öğretim boyutu ise; grup izleme merkezleri ortamı, yerel toplantı ortamı, yaz okulu, kısa süreli tatil kursları, periyodik stajlar, iş başında çalışma, özel toplantı merkezleri ortamı ve seyyar taşıtlar, danışma ve irtibat merkezleri gibi ortamlardaki öğrenme etkinliklerinden oluşmaktadır. Bu ortamlardaki yüz-yüze öğretimin temel işlevi ise öğrenci-öğretmen etkileşimi, diğer ortamları pekiştirme, dolaylı ve doğrudan öğretimi bütünleştirme, öğrenciler arasındaki etkileşim, iki yönlü iletişim ve etkileşimi sağlama, dönüt bilgi ile öğrenci davranışlarını düzeltme ve devinsel beceri geliştirmeyi sağlamaktadır.

Ayrıca açıköğretim süreçlerinde uygulanması gereken özgün yöntemler ise; ortamları dayalı öğretim, kendi-kendine öğretim, bağımsız öğretim, programlı öğretim, bilgisayarla öğretim ve uydularla öğretim gibi yöntemlerdir. Öğrencilerin bu yöntemleri kullanabilecek duruma getirilmelerini sağlamak gerekmektedir.

Açıköğretim süreçlerinde çok boyutluluğun esas alınması, çeşitli öğretim yöntemlerinden yararlanılması ve üç boyutlu iletişim ve etkileşim ortamlarının belirli bir bütünlük içinde işe koşulması gerekmektedir.

**Özgün Yönler:** Açıköğretim sisteminin yapı ve işleyişinin sağlıklı biçimde oluşturulabilmesi için dikkate alınması gereken temel öğelerden biri de sistemi karakterize eden özgün niteliklerdir. Eğitim sürecini etkileyen değişikliklere bağımlı olmamak, kendi kendine öğrenme sürecine dayalı olmamak, iş-sosyal yaşam-öğretim arası uyum sağlamak, büyük kitlelere ulaşmak, bireylere özgü niteliklere göre sistemi yapılandırmak, hedef ve etkinliklerde ayrıntıyı esas almak, maliyet düşüklüğü ve kalite yüksekliğini hedef almak, düşük öğrenme motivasyonlu öğrenci için geçersiz olmak, karşılıklı etkileşim ve anında pekiştirme eksikliği ve beşeri etkileşimin sınırlı olması gibi hususlar sistemi kanalize eden başlıca özgünlüklerdir.

Sistemin yapılandırılmasında bu özgün yönlerin dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca yapılandırmada gerekli alt yapı ve teknoloji sağlanamadığında maliyetin yükseleceğinin; sistemde bakım ve onarım düzeni kurulmadığında sonucun başarısız olacağı; öğrenciler, gerekli motivasyon geçirilmediklerinde başarılı olamayacaklarının dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca hizmette eğitim eşitsizliğini ortadan kaldıracak şekilde yapılanmanın söz konusu olduğunun iyi bilinmesi gerekmektedir.

Açıköğretim sisteminin, yapısal ve işlevsel boyutunun olumlu biçimde oluşturulabilmesi için dikkate alınması gereken temel öğeler ; öğrenci, program, yönetim, personel, fiziksel tesis, finansman, destek hizmetler, alt yapı tesisleri,

ilgili kurumlar, süreçler ve genel özelliklerdir. Bu öğelerin kendi iç yapılarında ve birbirleriyle olan karşılıklı ilişkilerinde belirli bir bütünlük içinde yapılaştırılmasının sağlanmasına gidilmelidir. Bu yapılandırmada ise felsefe ile uygulamaya kadar uzanan çok boyutlu kuramsal esaslar, dikkate alınması gereken diğer bir boyutu oluşturmaktadır(Alkan,1998).

#### 4. Açıköğretim'de Farklı Model Yaklaşımları

Açıköğretim Sisteminde iletişim teknolojilerinin kullanımı bakımından farklılık gösteren ve tek yönlü iletişim modeli ile çift yönlü iletişim modeli olarak isimlendirilen iki model yaklaşımı söz konusudur. Bu modeller aşağıda belirtilmektedir.

##### 4.1. Tek Yönlü İletişim Modeli

Öğrenme-öğretme çalışmalarının yapıldığı ortamda bulunan öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci grupları arasındaki iletişimin tek yönlü olduğu dağıtım modelidir. Bu dağıtım modeli içinde, öğrenciler ve öğretmenler kendi aralarında soru sormazlar veya sorularına anında cevap alamamaktadır. Tek yönlü iletişim modelleri; mektupla dağıtım sistemi, tek yönlü radyo ile dağıtım modeli, tek yönlü televizyonlarla dağıtım modeli, tek yönlü etkileşimli bilgisayarlarla dağıtım modeli olarak gruplandırılmaktadır.

##### 4.1.1. Mektupla Dağıtım Sistemi Modeli

Eğitim materyallerinin farklı yörelerde bulunan öğrencilere posta yolu ile gönderildiği ve bunlar hakkındaki düşüncelerinin posta ile alındığı bir modeldir. Öğrencilerin öğretmenlerinin sesini duymadığı, yüzünü hiç görmediği ve karşılıklı olarak iletişim kurmadığı bir model olarak bilinmektedir.



#### 4.1.2. Tek Yönlü Radyo İle Dağıtım Modeli

Öğretmenler eğitim hizmetlerini öğrencilerine ancak radyo yolu ile ulaştırılabilmektedir. Öğrenciler derslerini evlerinde veya iş yerlerinde radyodan dinlenmektedirler. Öğretmen ve öğrenciler arasında çift yönlü sözlü ve görsel bir iletişim kurma imkanının bulunmadığı bir model biçiminde olmaktadır.

#### 4.1.3. Tek Yönlü Televizyonlarla Dağıtım Modeli

Öğrenciler derslerini evlerinde veya iş yerlerinde televizyondan seyrederek öğrenmeye çalışmaktadırlar. Öğretmen ve öğrenciler arasında çift yönlü iletişim kurma imkanının bulunmadığı bir model biçiminde olmaktadır. Öğretmenler bilgileri, televizyon yolu ile öğrencilerine öğretmeye çalışmaktadırlar. Bu modelin diğer modellerden farklı olan yanı, öğrencilerin öğretmenlerinin yüzünü görebilmesi, öğretmenin öğretme ortamında değişik materyalleri kullanabilme ve kullandıkları materyalleri öğrencilerine gösterebilme imkanının bulunması olmaktadır.

#### 4.1.4. Tek Yönlü Etkileşimli Bilgisayarlarla Dağıtım Modeli

Öğretmenler öğrencilerine derslerini internet sistemi aracılığı ile sunmaktadır. Öğretmenler internet'te bulunan sayfalarına ders bilgileri ile ilgili sayfaları yüklemesiyle, öğrencilerin, derslerini evlerinde veya iş yerlerinde bilgisayarları ile internet sisteminin WEB sayfalarına girerek öğrendiği bir model biçiminde olmaktadır. Öğrenciler öğretmenleri ile tek yönlü iletişim kurmaktadırlar. Öğrencilerinin öğretmenlerine elektronik posta mesajı gönderip cevaplarını aynı yöntem ile aldıkları bir model olarak nitelendirilmektedir.

## 4.2. Çift Yönlü İletişim Modeli

Öğretmenlerin ve öğrencilerin, öğrenme-öğretme ortamlarında çift yönlü iletişim (sesle veya görüntülü olarak) kurdukları sistemler bütünüdür. Çift yönlü iletişim modelleri; mektupla dağıtım sistemi, çift yönlü radyolu konferans dağıtım modeli, çift yönlü etkileşimli televizyonlu konferans dağıtım modeli, çift yönlü etkileşimli bilgisayarlı konferans dağıtım modeli olarak gruplandırılmaktadır.

### 4.2.1. Çift Yönlü Etkileşimli Radyolu-Konferans Dağıtım Modeli

Farklı mekanlarda bulunan öğrenciler genellikle aynı anda öğretmenleri ve öğrenci arkadaşlarıyla telefon ile bağlantı kurarak derslerini öğrendikleri bir model biçiminde olmaktadır. Öğrencilerin öğretmenleri ile sözlü olarak çift yönlü iletişim kurabildiği fakat yüz yüze gelemediği bir model olmaktadır.

### 4.2.2. Çift Yönlü Etkileşimli Televizyonlu-Konferans Dağıtım Modeli

Farklı mekanlarda bulunan öğrenciler genellikle aynı anda öğretmenleri ve öğrenci arkadaşlarıyla telekonferans sistemini kullanarak yüz yüze etkileşim yolu ile derslerini öğrendikleri bir model şekli olarak nitelendirilmektedir.. Öğrencilerin öğretmenleri ile çift yönlü iletişim kurabilmekte, diğer arkadaşlarının seslerini duyabilmekte ve yüz-yüze bir iletişim sağlayabilmektedirler. Öğrenciler ve öğretmenler arasında canlı bir bilgi alışverişi sağlayabilmekte, öğrenciler öğretmenlerine sorular sorup cevaplarını aynı anda alabilmektedirler.

### 4.2.3. Çift Yönlü Etkileşimli Bilgisayarlı-Konferans Dağıtım Modeli

Farklı mekanlarda bulunan öğrenciler derslerini aynı anda öğretmenleri ve öğrenci arkadaşlarıyla ile bilgisayarlarının internet sistemini kullanarak yüz yüze telekonferans gerçekleştirebildiği bir model biçiminde olmaktadır. Bu ortamlarda genellikle Net Meeting, CuSeeme veya diğer yazılım programlarını

kullanılmaktadırlar. Öğrenciler bu yazılım programları sayesinde öğretmenleri ile çift yönlü iletişim kurabilmektedirler.

Yukarıda belirtilen açıköğretimin dağıtım modelleri günümüzde ilköğretim, lise ve üniversite düzeyinde dünyanın çeşitli ülkelerinde uygulanmaktadır. Bu modellerin uygulanmaları daha çok o ülkelerde var olan iletişim teknolojilerinin kapasitesine ve yeterliliğine bağlı bulunmaktadır. Uygulanacak model var olan iletişim teknolojileri ile sınırlı olmaktadır. Bunun için yapılacak ilk iş, elde bulunan iletişim teknolojilerinin kapasitesi doğrultusunda en uygun uzaktan eğitim modelini uygulamaya konulması olmaktadır. Böylece kıt olan eğitim kaynaklarının etkili biçimde kullanılması imkanı sağlanacaktır(İşman,1998).

## 5. Dünyada Açıköğretim Uygulamaları

Dünyanın birçok ileri ülkesinde açıköğretim uygulayan kurumlar bulunmaktadır. Bu kurumlar, öğretmen eğitimi de dahil olmak üzere çeşitli düzeylerde ve alanlarda eğitim yapmaktadır. Bunlardan açık yükseköğretim uygulayan bazı ülkelere bakılmasında fayda bulunmaktadır. Burada Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Konseyi, İngiltere, Japonya, Federal Almanya'daki açıköğretim uygulamalarına değinilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri, üniversitelerindeki maliyet artışları karşısında açıköğretim yapan üniversiteler kurmuştur. Pennsylvania ve South Carolina Üniversiteleri bunların başında sayılabilmektedir. Bu üniversiteler televizyon ve bilgisayar sistemleriyle öğrencilerin evlerine kadar ulaşarak, gerektiğinde danışman öğretim üyeleri ile öğrenciler arasında bu yolla danışmanlık hizmetleri sağlayabilmektedir.

Avrupa konseyi, Avrupa ülkelerinde açıköğretim uygulayan üniversitelerin yardımıyla beş ayrı dilde eğitim yayınları başlatmıştır. Bu yayınlar şimdilik dil öğretimi ve yabancıların eğitimine yönelik olmaktadır. Gelecekte bu çalışmaların Ulaşlararası Açıköğretime dönüştürülmesi planlanmaktadır.

İngiltere, yükseköğretim alanında "Açık Üniversite" yi kuran ilk ülkedir. "Açık Üniversite" , yükseköğretim olanağı bulamamış yetişkinlerle, maddi durumları örgün üniversitelerde okumaya elverişli olmayan gençlere, yükseköğretim fırsatı yaratmaktadır. Üniversite B.B.C.' nin yardımıyla tüm İngiltere'de televizyon yayını yapmaktadır. Açık Üniversiteye kaydolmak için okur-yazar olmak yeterli olmaktadır.

Japonya da açık yükseköğretim amacıyla açık üniversite kurmuş bir ülkedir. Yarım milyona yakın Japon, İngiliz Açık Üniversitesi modeline göre kurulmuş olan bu sistemden yararlanmaktadır. İngiliz Açık Üniversitesinde olduğu gibi, Japon Üniversitesinde de eğitim, televizyon yayınlarıyla desteklenmektedir.

Federal Almanya'da "Hagen Üniversitesi", açık yükseköğretim yapan diğer bir üniversitedir. Ayrıca "Tübingen Üniversitesi" öğretmenler için sürekli olarak hizmetiçi eğitim yapmaktadır. "Telekolleg" ise yetişkinlere yönelik yayın yapan bir kuruluş biçiminde olmaktadır.

Açıklanan belli başlı uygulamalar dışında, Rusya'da, Kanada'da, Fransa'da, Hindistan'da, İsrail'de değişik konularda ve değişik kesimlerden kişilere yönelik eğitim yapan açıköğretim sayılabilecek çalışmalar bulunmaktadır.

Açıköğretim uygulamaları halen Amerika Birleşik Devletleri'nde, İngiltere'de, Fransa'da, Avustralya'da, İtalya'da, Almanya'da, Japonya'da yürütülmektedir. Bu ülkeler, açıköğretim yoluyla çeşitli alanlarda büyük kitlelere lisans ve yüksek lisans eğitimi vermektedirler. Sistemin temelinde, kişinin kendi kendine çalışarak öğrenebilmesini kolaylaştıran ve sağlayan teknolojiler bulunmaktadır. (Hakan,1995).

## 6. Türkiye’de Açıköğretim Uygulamaları

Son iki yüzyıllık Türk Tarihi bir yapısal, toplumsal dönüşüm ve çağdaşlaşma tarihidir. Osmanlı İmparatorluğu tarafından modernleşme yolunda orduda girilen ilk sınırlı değişiklikleri tanımlayan “Islahat Hareketi” daha sonra Cumhuriyet döneminde, Atatürk ile birlikte “İnkılap” hareketlerine dönüşmüştür. İnkılap terimi, toplumun geleneksel yaşayış biçimlerini, kavramlarını çağdaş batı akılcılığının fikirlerine göre toptan değiştirmeyi amaçlayan bir devlet kuramını ifade etmektedir(Özdil,1986).

Türkiye, eğitim alanındaki çağdaşlık ve uygarlık sunan gelişmeleri kendi eğitim sisteminde uygulamaktan geri kalmamıştır. Bu çağdaş gelişmelerden bir tanesi de “açıköğretim” dir. Türkiye’de ilk uzaktan eğitim çalışmaları 1924 yılında Dewey’in sunduğu “Öğretmen Eğitim Raporu” ile gündeme girerek, 1927 yılında kavram olarak oluşmaya başlamıştır(Alkan,1997). Daha sonra çalışmalar durma noktasına gelmiştir. Fakat 1950 yılından sonra çalışmalar hızlanmış ve bu konudaki uygulama çalışmalarının hazırlıkları başlamıştır(İşman,1997). Türk eğitim sistemindeki gelişim süreçleri üç ana boyutta incelenmektedir:

- Kavramsallaşma süreci
- Mektupla öğretim süreci
- İletişim teknolojilerinin kullanımı süreci

***Kavramsallaşma Süreci:*** Türkiye’de uzaktan eğitim konusundaki gelişmeler ülkenin sosyo-ekonomik şartları ile orantılı bir eğilim göstermektedir. Cumhuriyetin ilk yıllarında çok düşük olan okur-yazarlık oranının arttırılması, 1928 yılında 1353 sayılı kanunla kabul edilen yeni Türk Alfabesi’nin tüm yurda en kısa zamanda öğretilmesi ve yeni alfabe ile okuma yazma oranının arttırılması için yapılan ilk çalışmalar, uzaktan eğitim alanındaki ilk hareketler olarak ortaya çıkmaktadır. 1957 yılında gerçekleştirilen VI. Milli Eğitim Şurası’na kadar bu konudaki çalışmalar kavram boyutunda sürmüştü fakat gerçek anlamda

bir uygulamaya geçilmemiştir. VI. Milli Eğitim Şurası'nda yaygın eğitim konusu ayrıntılı olarak incelenmiş ve yaygın eğitimin amacı, ilkeleri, yöntem ve araçları açıklanmış, çalışacak personel ve personelin yetiştirilmesi üzerinde durulmuştur. Bu şura'dan sonra uzaktan eğitim ile ilgili öneri ya da uygulamalarda artış görülmüştür. 1962'de toplanan VII. Milli Eğitim Şurası'nda yaygın eğitimin Türkiye için önemi, amacı, tanımı üzerinde durulmuş ve okullara devam edemeyenlerin bilgilerini arttırmak ve daha ileriye yükseltmek isteyenlerin mektupla öğretim görmesi tavsiye edilmiştir(İşman,1998).

**Mektupla Öğretim Süreci:** 1950'li yıllarda yüksek öğretime olan taleplerin artması ve klasik okulların bu talepleri karşılayamayacak durumda olması nedeni ile Milli Eğitim Bakanlığı "Mektupla Öğretim" uygulaması çalışmalarını başlatmıştır. Bu girişimden sonra, ilk mektupla 1958-59 öğretim yılında bankacılar için ilk defa mektupla öğretim kursları uygulanmıştır(Özdil,1986).

1966 yılına girildiğinde, Mektupla Öğretim Merkezi genel müdürlük olarak örgütlenerek, mektupla öğretimi örgün ve yaygın eğitimde uygulamıştır(Alkan,1987).

1975 yılının sonuna yalnızca basılı materyaller ile yapılan uzaktan eğitimin yeterli olmadığına inanılarak, uygulama bakanlık tarafından durdurulmuştur. (Kaya ve Odabaşı,1996). Daha sonra yapılan planlı ve çağdaş uygulamalarla, mektupla öğretim yöntemi "AçıkÖğretim Fakültesi" ve "Açık Lise" uygulamaları ile günümüze gelinmiştir. Fakat bu uzaktan eğitim uygulamalarına ve yeni teknolojinin eğitiminde kullanılmasına da son verildiği anlamını taşımamaktadır. Nitekim X. Milli Eğitim Şurası'nda da yaygın eğitimi tamamlayan bir sistem olarak geliştirilmesine karar verilmiştir. Şura sonrasında ise 2547 sayılı yasa gereğince uzaktan yüksek öğretim görevi üniversitelere verilerek, uzaktan eğitimin gelişmesi açısından ve iletişim teknolojilerinin kullanılması bakımından önemli bir adım atılmış olmaktadır.

***İletişim Teknolojilerinin Kullanılma Süreci:*** Görsel ve işitsel kitle iletişim araçları olan radyo ve televizyon toplum yaşamına önce haberleşme aracı olarak girerek, geniş toplulukları etkileme özelliklerinden dolayı eğitimde de etkili biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Mikro öğretim, tele okul, açık üniversite, açık lise, kıtalar arası okul, videoteks, teleteks, telefonkorens gibi kavramlar teknolojinin eğitime kazandırdığı yeni boyutları göstermektedir. Türkiye’de 1982 yılında kurulan Açık Öğretim Fakültesi ile birlikte, fakülte dersleri radyo ve televizyon yayınları ile desteklenerek iletişim teknolojileri eğitimde sistemli bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır(İşman,1998). Bilgisayarlar, televizyon sistemleri, eğitsel amaçlı uydular, tele iletişim, bilgi işlem sistemleri, veri bankaları ve veri tabanı sistemleri yeni teknolojik uygulamalara örnek gösterilebilmektedirler(Alkan,1997).

Bilgisayar ortamına dayalı eğitim teknolojilerine bakıldığında; telefon, uydu, fiber optikler, entegreli sistemler, dijital iletişim ağı, CD-Rom ve video disk sayılabilmektedir. Bilgisayar destekli öğretim ve bilgisayara dayalı öğretimi de kapsayan bilgisayar yardımcı öğrenme, E-Mail, bilgisayar konferansı, işitsel grafikler, veri tabanları ve çoklu ortamlar bilgisayar ortamına dayalı uzaktan eğitim uygulamalarına örnek oluşturmaktadır(İşman,1998).

Türkiye’de bireysel ve toplumsal eğitim istemi, kalkınmasının ve bilinçlenmesinin gereği olarak, eğitimin tüm alan ve düzeylerini kapsamakta ve bu toplumsal baskı, eğitime yönelik alternatif kaynak, yöntem ve teknolojilerinin aranmasını zorunlu kılmaktadır. Türkiye’de bu arayışın çok haklı ve ivedi nicel ve nitel nedenleri bulunmaktadır.

Bunlar, demografik ve yapısal hareketlilik ile eğitim ve okullaşma ana başlıkları altında toplanabilmektedir.

Demografik ve yapısal hareketlilik açısından nedenler incelenmek istendiğinde dikkat çeken ilk nokta kırsal bölgelerden, kentsel bölgelere geçişin artması olmaktadır. 1927 yılında gerçekleştiren ilk nüfus sayımından günümüze

değın, köy nüfusunun giderek azaldığı, buna orantılı olarak kent nüfusunun giderek arttığı gözlenmektedir. Böyle bir yönelim her alanı etkilediğı gibi eğitim alanını da büyük bir ölçüde etkilemektedir. 1927 yılında nüfusun % 75.78'i köy nüfusunu, % 24.22'si ise şehir nüfusunu oluştururken , 1990' lara gelindiğinde bu oran köy nüfusunda % 40.99'a düşmekte , şehir nüfusunda % 59.01'e yükselmektedir. 1990 nüfus sayımına göre, köy nüfusunun yıllık artış hızında – 5.56 ' lık bir azalma, şehir nüfusunun yıllık artış hızında 41.57 'lık bir artma gözlenmektedir. Bu konuya yönelik 1990 Genel Nüfus Sayımından faydalanarak hazırlanan bilgiler Tablo 1.1'de gösterilmektedir.

Nüfus Sayım Yılı	Nüfus	Köy Nüfusu Oranı	Şehir Nüfusu Oranı	Köy Nüfusu Yıllık Artış Hızı	Şehir Nüfusu Yıllık Artış Hızı
1927	13.648.270	75,78	24,22	-	-
1935	16.158.018	76,47	23,53	22,23	17,5
1940	17.820.950	75,61	24,39	17,34	26,72
1945	18.790.174	75,06	24,94	9,12	15,1
1950	20.947.188	74,96	25,04	21,49	22,47
1955	24.064.763	71,21	28,79	17,48	55,67
1960	27.755.000	68,08	31,92	19,53	49,21
1965	31.391.421	65,58	34,42	17,14	39,71
1970	35.605.176	61,55	38,45	12,51	47,33
1975	40.347.719	59,19	41,81	13,79	41,75
1980	44.736.957	56,09	43,91	13,29	30,47
1985	50.664.458	46,97	53,03	-10,58	62,61
1990	56.473.035	40,99	59,01	-5,56	43,1

**Tablo 1.1: Türkiye'de Sayım yıllarına göre şehir ve köy nüfus oranları ve artış hızları.**

**Kaynak :** 1990 Genel Nüfus Sayımı , (Türkiye:D.İ.E. Matbaası,1990)'dan Uyarlanmıştır.

Türkiye için önemli göstergelerden bir tanesi de okuryazarlık oranıdır. 1935'den bugüne okuryazarlık oranı büyük bir oranda artmıştır. Eğitime verilen önem sayesinde 1935 yılında nüfusun % 19.25 ' i okuma yazma bilmekteyken,



1950 'de % 32.37 ' ye , 1970 'de % 56.21 ' e ve 1990 'da ise % 80.46'ya ulaşmaktadır.

Nüfus Sayım Yılı	Nüfus	Okuma yazma bilen	Okuryazarlık Oranı
1935	12,862,754	2,475,649	19,25
1940	14,900,126	3,657,367	24,55
1945	15,166,911	4,583,305	30,22
1950	17,856,865	5,779,915	32,37
1955	19,366,996	7,915,238	40,87
1960	22,542,016	8,901,006	39,49
1965	25,664,797	12,505,021	48,72
1970	29,273,361	16,455,525	56,21
1975	33,530,605	21,311,366	63,62
1980	37,523,623	25,311,211	67,45
1985	43,112,337	33,321,762	77,29
1990	49,163,110	39,555,483	80,46

**Tablo1.2: Türkiye'de Sayım yıllarına göre okuryazarlık (6 ve üstü yaştaki nüfus).**

**Kaynak :** 1990 Genel Nüfus Sayımı , (Türkiye:D.İ.E. Matbaası,1990)' dan Uyarlanmıştır.

Demografik ve yapısal açıdan bakıldığında böylesine hareketlilik içinde bulunan dinamik bir toplumun, nicel ve nitel bakımdan durmadan değişen eğitim gereksinmelerini, kurum , içerik ve yöntem yönünden durağan ve geleneksel bir eğitim düzeniyle karşılamak imkanı olmamaktadır.

Türkiye'de Açıköğretim uygulamaları ilk olarak "mektupla öğretim" biçiminde 1960 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından mesleki ve teknik alanlar baz alınarak, mektupla öğretim merkezi kurulmasıyla başlamaktadır. 1974 yılında Milli Eğitim Bakanlığı mektupla öğretim merkezine mektupla yüksek öğretim sağlama işlevi vermiştir(Özer, 1989).

1975 yılında MEB tarafından, Yaygın Yükseköğretim Kurumu (YAYKUR) kurulmuştur. Bu kurum eğitim teknolojisini kullanarak, lise ve dengi okul

mezunlarına öğretim olanağı sağlamayı ve böylece yükseköğretim kurumları önündeki yığılmaya çözüm getirmeyi, ayrıca iki yıllık önlisans eğitimi ile de ara insan gücü yetiştirmeyi planlamıştır. Ancak 1978-1979 öğretim yılında açılmış olan programların bir çoğu kapatılmıştır(Özdil, 1986). YAYKUR vb. denemelerden sonra 1982 öğretim yılında Anadolu Üniversitesi bünyesinde Açıköğretim Fakültesi kurulmuş ve açık yükseköğretime başlamıştır(Güneş,1992).

## 7. Anadolu Üniversitesi' nde Açıköğretim Uygulamaları

18 Ağustos 1993 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 496 sayılı kanun hükmünde kararname ile Açıköğretim sistemi yeniden şekillendirilmiştir. .Buna göre Açıköğretim, İşletme ve İktisat Fakülteleri Merkezi Açıköğretim yapmakla görevlendirilmiştir. Dört yıllık programlar İşletme ve İktisat Fakültelerine, önlisans, lisans tamamlama, her türlü sertifika programı ve diğer yaygın eğitim hizmetlerini yürütme görevi de Açıköğretim Fakültesine verilmiştir. İlgili Kararname ile Açıköğretim ile Açıköğretim Fakültesine verilen diğer görevler şöyle belirtilmiştir: "Üniversitede açıköğretim uygulanan fakülte ve yüksekokullar ile ekstern öğrenci olan birimlere, Açıköğretim sistemi ile ilgili kitap, radyo ve televizyon program, bilgisayar, akademik danışmanlık, organizasyon, sınav ve her türlü öğrenci işleri gibi servisler vermekle yükümlüdür."

Açıköğretim Fakültesi yukarıda da belirtildiği üzere yasal ve idari düzenlemelerle 1993 yılından sonra yeni yapısına kavuşmuştur. Bu yeni yapı AÖF'ün öğrenci hizmetlerinde (yeni kayıt, Kayıt yenileme, askerlik tecil, sınav vb.) önemli ölçüde artış olmuştur. Bunun doğal sonucu olarak AÖF' ün bilgi gereksinimi de artmaktadır. (Şakar,1997).

Açıköğretim, okulların fiziki mekanlarını kullanmadan veya en az kullanarak eğitim ve öğretimi gerçekleştiren bir model biçimi olmaktadır.

Açıköğretim öğrencileri, uzaktan öğretim ilkelerine uygun olarak hazırlanmış ders kitaplarını çalışarak, bu kitaplardaki bilgileri destekleyen

televizyon ve radyo programını izleyerek, kendilerini yakın danışmanlık merkezlerinde danışmanlık hizmetlerinden, bilgisayar destekli eğitim hizmetlerinden yararlanarak öğrenim görmektedirler. Açıköğretim, yaş, mekan ve günlük uğraşlar gibi faktörleri eğitim ve öğretime bir engel olmaktan geniş ölçüde kaldırmaktadır. Açıköğretim, televizyon, radyo, bilgisayar, basılı malzeme ve gereğinde yüzyüze öğretim de dahil olmak üzere her türlü eğitim ortamının en elverişli ve etkili karışımından oluşmaktadır.

Açıköğretim Fakültesi'nin öğretim programlarını oluşturan temel unsurlar;

- Basılı ders malzemeleri
- Televizyon ve radyo programları
- Akademik danışmanlık hizmetleri
- Bilgisayar destekli eğitim
- Ölçme ve değerlendirme sistemi

şeklindedir(Hakan,1995).

Açıköğretim Fakültesi yasal ve idari düzenlemelerle 1993 yılından sonra yeni yapısına kavuştuktan sonra Açıköğretim Fakültesi'nin öğrenci hizmetlerinde (yeni kayıt, kayıt yenileme, askerlik tecil, sınav vb.) önemli ölçüde artışa neden olmuştur. Bunun doğal sonucu olarak Açıköğretim Fakültesi'nin bilgi gereksinimi de artmıştır. Fakültenin bilgi ihtiyacının artması mevcut bilgi sisteminin değişen ve artan ihtiyaçlar karşısında yeniden ele alınmasını gerektirmiştir(Şakar, 1997).

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesinde halen, Türkiye genelinde yetmiş dört ilde toplam merkez büro dahil olmak üzere yetmiş yedi tane öğrenci irtibat büroları bulunmaktadır. Bu bürolarda kayıtlı bulunan öğrenciler, sadece büroların bulunduğu illerde yaşayan öğrenciler değil, bu illere yakın olan il ve ilçelerdeki öğrencilerden de oluşmaktadır. Dolayısıyla bürolardaki öğrenci yelpazesi oldukça geniştir.

Bölümü	1997-1998 Öğretim Yılı	1998-1999 Öğretim Yılı
İktisat	147.099	163.944
İşletme	169.157	172.169
AÖF	189.555	190.575
<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>505.811</b>	<b>526.688</b>
Kayıt Yenileme Oranı	%67.93	% 66.89

Tablo 1.3: A.Ü. AÖF'de 1997-1998 ve 1998-1999 öğretim yılında kayıt yenileyen aktif öğrenci sayıları

**Kaynak :** Anadolu Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezinden alınan bilgilerden Uyarlanmıştır.

## 8. Açıköğretim Fakültesi Öğrenci Destek Hizmetleri

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi bünyesinde öğrenci yoğunluğu ve bürolara ulaşım dikkate alınarak açılan yetmiş sekiz büroda, öğrencilere çeşitli hizmetler sunulmaktadır. Ayrıca, illerdeki bürolardan yürütülmesine imkan bulunmayan bazı hizmetleri yürütmek üzere Eskişehir'de Merkez büro açılmıştır.

### *Merkez Büroda Öğrencilere Sunulan Hizmetler*

Açıköğretim Fakültesi öğrencilerine öğrenim süreci içinde fakülte ile iletişimlerini sağlamak amacı ile açılan Açıköğretim bürolarında gerçekleştirilemeyen bazı hizmetler, merkez bürodan sağlanmaktadır. Merkez bürodan sağlanabilecek hizmetler aşağıdaki gibidir;

- Öğrenciye not durum belgesi verilmesi
- Yabancı ülkelerce istenen öğrenci belgeleri ve diğer belgelerin onaylanması
- Kayıt silme
- Diploma verilmesi
- Önlisans diploması verilmesi
- Diplomasını kaybeden öğrencilere öğrenim belgesi verilmesi
- Öğrenciye önlisans diploması verilmesi

### *Açıköğretim Bürolarda Öğrencilere Sunulan Hizmetler*

Öğrenci yelpazesinin çok geniş olması sebebi ile öğrencilerin merkez büroya gelmeden fakülte ile ilgili işlemleri gerçekleştirebilmeleri için açılan Açıköğretim bürolarında sunulan hizmetler şu maddelerden oluşmaktadır;

- Öğrenci belgesi verilmesi
- Askerlik tecil işlemleri
- Öğrenci kimlik kartı düzenlenmesi
- Kayıt ve kayıt yenileme işlemleri
- Mezun öğrencilere önlisans ve lisans diplomalarının verilmesi

### *Açıköğretim Fakültesi Sınavları*

Açıköğretim sistemine göre öğretim yapan fakültelerin öğrencileri, yılda üç kez oturumlu olarak düzenlenen sınavlara katılmaktadırlar. Ara sınav, yılsonu sınavı ve bütünlleme sınavı olarak gerçekleştirilen bu sınavlara öğrenciler, seçmiş oldukları büronun bulunduğu ilde katılmaktadırlar. Sınavların organizasyonu, uygulama ve değerlendirilmesi Anadolu Üniversitesince yürütülmektedir.

## *Açıköğretim Fakültesinde Televizyon ve Radyo Yayınları*

Açıköğretim Fakültesinin derslerinin televizyon ve radyodaki yayınları TRT Genel Müdürlüğü ile yapılan işbirliği ile mümkün olmaktadır. Televizyon ve radyoda verilecek derslerin haftalık ders programları yayınlardan önce televizyondan, radyodan, ulusal gazetelerden, bürolardan ve internet'ten öğrenilebilmektedir.

### *Akademik Danışmanlık Sistemi*

Açıköğretim Fakültesi tarafından, Anadolu Üniversitesinin uzaktan öğretim yöntemiyle öğretim yapan İşletme ve İktisat Fakülteleri öğrencileri için "Akademik Danışmanlık" adı altında yurt çapında ellibeş büroda dersler düzenlenmektedir. Akademik Danışmanlık kapsamında onüç derse yönelik ders programı yürütülmektedir.

### *Bilgisayar Destekli Akademik Danışmanlık Sistemi*

İşletme, İktisat ve Açıköğretim Fakültesi öğrencilerinin dersleri televizyon ve kitaplara paralel olarak bilgisayarla etkileşimli olarak çalışmalarını sağlamak amacıyla, akademik danışmanlık sisteminde bilgisayar destekli eğitim uygulamaları sürdürülmektedir. Öğrencilerin en fazla akademik desteğine ihtiyaç duydukları derslere öncelik verilerek onaltı derse ait yazılımlar düzenlenmiştir. Öğrenciler bu derslere ait yazılımlar ile danışmanlık merkezlerindeki bilgisayarlarda kendi kendilerine ders çalışmaları sağlanmaktadır. Halen ondört ilde bilgisayar destekli akademik danışmanlık hizmetleri yürütülmektedir(A.Ö.F. Kayıt Kılavuzu, 1998).

## 9. Açıköğretimde Öğrencilerin Yerleşim Alanlarına Göre Dağılımının Önemi

Açıköğretim fakültesinde 1997-1998 öğretim yılında toplam öğrenci sayısı Tablo 1.3 'de de belirtilen 505.811 sayısına ulaşmıştır. Öğrenci sayısının

giderek artması daha çok bilgi gereksinimi ortaya çıkartmaktadır. Bu büyük kitleye yeterli derecede hizmet sunabilmek için yeni yaklaşımlar geliştirme ihtiyacı doğmaktadır.

İletişim teknolojilerinin gelişmesi ve bu teknolojilerin eğitim alanında kullanılma imkanının doğması ile farklı eğitim etkinlikleri ortaya çıkmaktadır. Uzaktan eğitim işlevlerini tam anlamıyla yerine getirebilmesi için modern teknolojik gereçlerin işe koşulması bir zorunluluk halini almaktadır. İletişim teknolojisi son zamanlarda geliştirilen elektronik iletişim gereçlerinin desteğinden de yararlanarak, eğitimin önünde önemli bir engel olarak duran "uzaklık" sorununun üstesinden gelmesinde önemli olanaklar sağlamaktadır(Demiray,1985).

Uzaktan eğitim sistemleri, öğrencilerin gereksinimlerini yeterli derecede karşılama yaklaşımını temel almaktadır. Bu durumda öğrencilerin uzaktan eğitim sistemine bakış açıları, sistemden beklentileri ve karşılaşılabilecekleri sorunlara alınabilecek önlemlerin bilinmesi önem kazanmaktadır. Uzaktan eğitimde okuyan kişiler, yüz-yüze eğitim olmaksızın, üretim etkinlikleri dışında öğretim faaliyetlerini sürdürebilme olanağına sahip olabilmektedir. Uzaktan eğitim sistemlerinde yeni iletişim teknolojileri yardımı ile her geçen gün farklı eğitim etkinlikleri geliştirebilmektedir. Bununla birlikte, yüz-yüze öğretim olanağının tam anlamıyla sağlanamaması da bir eksiklik olarak görülebilmektedir. Açıköğretim sisteminde bu zayıf noktayı en aza indirgeyebilmek için, yeni yaklaşımlar doğması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Açıköğretim öğrencilerinin içinde buldukları farklı eğitim, kültür, coğrafi ve sosyal yaşam şartlarının ortak kılınmasıyla aynı eğitimi almalarına, belirli bir merkezden gerçekleştirilen ve farklı coğrafi alanlara yayılan Açıköğretim sistemi yardımıyla fırsatlarının eşit kılınmasına çalışılmaktadır. Eğitim olanaklarının her öğrenciye eşit sunulmasını sağlamak amacıyla, öğrencilerin kültürel, sosyal, coğrafi, ekonomik dağılımlarının ortaya konulması ihtiyacı bulunmaktadır.

Yüz-yüze eğitimde çeşitli coğrafi dağılımlardaki öğrenciler bir araya getirilerek , coğrafi dağılım etkisinin ortadan kaldırılması imkanı bulunmaktadır. Açıköğretim fakültesinde ilk bakışta böyle bir imkan olmadığı algılanabilmektedir. Fakat , iletişim teknolojilerinin kullanılması ile Açıköğretimde de yüz-yüze eğitim imkanları farklı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Açıköğretimde öğrencilere verilen destek hizmetleri ; bilgisayar destekli danışmanlık hizmeti, akademik danışmanlık hizmeti, sınav sistemi, bürolarda sunulan hizmetler, radyo ve televizyon yayınları, yeni iletişim teknolojilerinin kullanılması ile, yüz-yüze eğitimi farklı bir boyuta taşımaktadır.

Bu yaklaşımdan hareketle, öğrencilerin coğrafi dağılımını dikkate alarak, açıköğretim de yüz-yüze eğitimin coğrafi etkisinin azaltılması gereksinimi olduğu düşünülmüştür. Açıköğretim de destek hizmetler açısından öğrencilerin coğrafi dağılımının önemine bakıldığında, sınav sisteminde coğrafi dağılım bilindiğinde sadece il bazında değil de, gereksinim duyulan bölgelerde ilçe bazında da sınav merkezi oluşturulmasına gidilebilme imkanı yaratılabilecektir. Benzer bir yaklaşımla, akademik danışmanlık hizmetleri, bilgisayar destek hizmetleri ve büro hizmetlerinin il bazında faaliyet göstermesi genişletilerek, bu hizmetlerin ilçe bazında da uygulanabilmesi sağlanabilecektir. Bu sebeple, öğrencilerin coğrafi dağılım özelliklerini dikkate alan bir tahmin modeli geliştirilmesine çalışılmıştır.



## İKİNCİ BÖLÜM

### TAHMİN YÖNTEMLERİ

#### 1. Tahminin Tanımı

Tahminler, organizasyonların gelecekte meydana gelebilecek olaylara ilişkin bilgi sahibi olmaları için yapılmaktadır. Geleceğe ait bu olaylar bilinmese bile, gelecek faaliyet düzeyleri ya da halihazırdaki trendlerde meydana gelen değişimler hakkındaki açık varsayımlar, doğrudan kaynak tahsis kararlarına etki etmektedir(Hanke et Reitsch, 1992)

Tahmin, gelecekteki olası olayların belirli bir zamanda belirlenmesi, hesaplanması veya kestirimidir. Murdick ve Schsefer ise tahmini, geçmişe bakarak geleceği önceden görme sanatı olarak tanımlamaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, bir olayın gelecekteki tahmini yapılırken olayla ilgili olabilecek tüm değişkenlerin göz önünde tutulması gerektiğidir. Yapılan tahminin başarısı, o olayın gerçekleşmesinden sonra ölçülebilmektedir. Gerçekleşen olay ile yapılan tahmin arasındaki fark ne kadar küçük oranda olursa, tahminin başarısı da o oranda artmaktadır(Murdick et Schsefer, 1992).

Gross ve Peterson' a göre tahmin; geçmişini inceleyerek, gelecekle ilgili bir kestirim yapmaktır(Gross et Peterson, 1983). Tahmin, geçmişteki bilgi ve deneyimlere dayanan bazı değişkenlerin, gelecekteki büyüklüğünün yansız olarak kestiriminin sağlanmasıdır. Sadece geçmiş eğilimlerin bilinmesi ile, geleceğe dönük tahmin yapmak mümkün olmamaktadır. Kalite tahminlerini içeren bazı tahminler, objektif ve sistematik bir tarzda yapılabilmektedirler. Bu tahminler sadece analizi yapanların önsezileri ve subjektif tahminlere bağlı olmamaktadır. Analizi yapanlar tahmin araçlarını ve nicel verilerle çalışırken uygulamalarını iyi seçmek durumundadırlar(Bail et Peppers, 1995).

Newbold ve Bos ise tahmin yapmaya başlamadan önce, tahminde bulunacak kişinin aşağıdaki soruları cevaplamasının tahmin açısından faydalı olabileceğini belirtmektedirler. Bu sorular sırası ile şu şekildedir( Newbold et Bos, 1990 ).

1. Hangi amaçlar için tahmin gerekmektedir ?
2. Hangi nicelikler veya olaylar tahmin gerektirir ?
3. Çalışmanın doğruluğunu arttıran tahmin değeri nedir ?
4. Tahmin için hangi bilgi ve kaynaklar mevcuttur ?
5. Tahminlerin üretimindeki bilgi ve kaynaklar nasıl bulunabilir ?

## 2. Tahminin Tarihsel Gelişimi

İkinci Dünya Savaşından sonra, işletme yönetimi ile ilgili problemlerin çözümlenmesinde matematik ve istatistiğin kullanılmasının önemi artmış ve özellikle 1950 yılından bu yana, bu alandaki çalışmalar her geçen gün biraz daha hız kazanmıştır. Büyük işletmelerin hızla çoğalması, otomasyonun ve dolayısıyla üretimin artması buna sebep olarak gösterilebilir. Çağımızın büyük işletmelerinde gelecek hakkında verilen her karar, büyük hacimde kapital ve insan gücünü etkilemektedir. Hatalı bir karar, işletmeyi güç durumda bırakabilmekte ve büyük zararlara yol açabilmektedir. Bu bakımdan, işletmelerin kararlarını en iyi şekilde vermeleri gerekmektedir. Gelecekteki bir olay hakkında karar verilebilmesi, bu olayın ne şekilde gelişeceğini tahmin edilmesine bağlı olmaktadır. Bu tahmin, geçmiş dönemlerdeki olaylarla ilgili gelişmelerin incelenmesi ve bu incelemeye gelecek hakkındaki görüşlerin eklenmesi ile yapılmaktadır(Mirza, 1971 ).

### 3. Tahmin Stratejileri

Bails ve Peppers; tahmin stratejilerini genel olarak determinist strateji, semptomatik strateji ve sistematik strateji olmak üzere üç şekilde sınıflandırmaktadır.

#### 3.1. Deterministik Tahmin Stratejisi

Deterministik tahmin stratejisi, içinde bulunulan zamanın gelecek ile yakın bir nedensel ilişkiye dayandığını kabul etmektedir. Böylece bu strateji, duruma ilişkin elde bulunan bilgiler ışığında gelecek ile ilgili tahminler yapabilme imkanını sağlamaktadır.

#### 3.2. Semptomatik Tahmin Stratejisi

Semptomatik tahmin stratejisi, varolan durum ve olaylardan gelecekteki gelişmelere ilişkin bilgi edinilebileceği varsayımına dayanır. Varolan durum ve olaylar, geleceğin görünüşü hakkında kesin tespitlerde bulunmazlar. Bununla birlikte, bu durumlar ve olaylar yeni başlatılmış bir uygulamanın üzerinde ne gibi değişiklikler olabileceğini göz önüne sermektedir. Tıpkı barometre değerindeki düşmenin ufukta bir fırtınanın habercisi olması gibi, analizi yapanlar tarafından para sağlama oranındaki büyümenin azalması da, ileride ekonominin büyüme oranında bir inişin işaretçisi olarak algılanabilmektedir. Semptomatik strateji, iş dünyası ve ekonomik tahmine uygulandığında, faiz oranlarındaki artış ve düşüşler zaman serileri dalgalanmalarına işaret olabilecek belli başlı göstergelerin tanımlanmalarına yol gösterebilmektedir.

#### 3.3. Sistematik Tahmin Stratejisi

Sistematik tahmin stratejisi, mevcut olan belli başlı kuralların prensipler, teoriler ve ya kanunlar olarak formüle edilebildiğini kabul etmektedir. Bu strateji, bir tahmin yöntemi için temel esas olarak kullanılabilir. Bu teorilerin

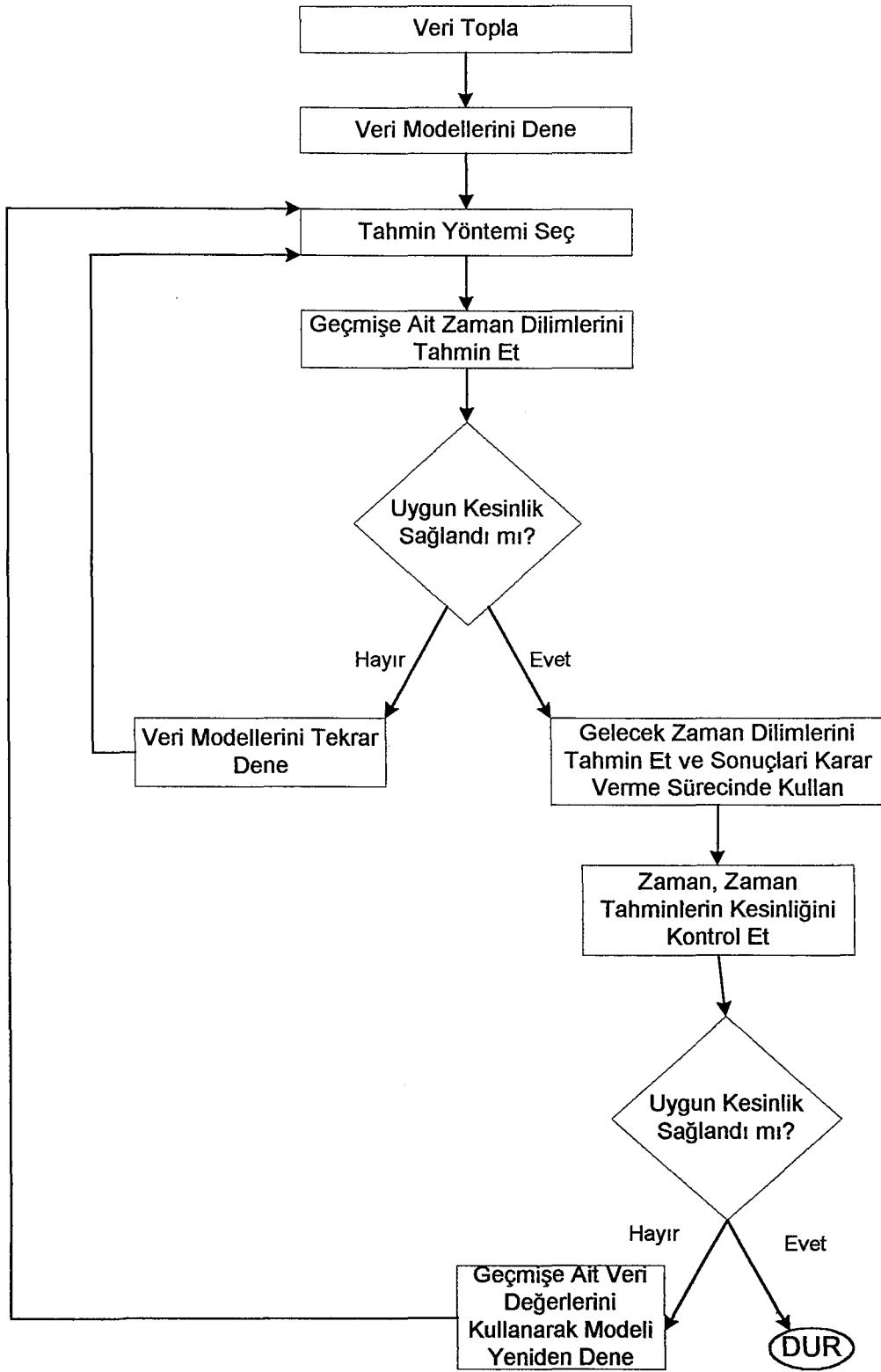
doğruluğunun test edilmesi, bunların tahmin özelliklerinin ekonomide gözlemlenmiş sonuçlara uygunluğunun ne kadar iyi olduğunun saptanmasıyla gerçekleştirilmektedir( Bails et Peppers, 1995 ).

#### 4. Tahmin Süreçleri

Tahminler için yönetimin bakışı, sistematik süreçte bir adım olarak önem taşımaktadır. Bu demektir ki, bir tahmin sürekli statik olarak dikkate alınmamalıdır. Bu sebeple, tahmini çoklu adım süreçleri içinde irdelemek gerekmektedir. Aşağıda, tahminin çoklu adım süreçleri verilmiştir ;

- Amaç ve yansız tahminlerin tanımı
- Uygun teorinin seçimi
- Veri toplama
- Veri analizi
- Başlangıç modelin tahmini
- Modeli değerlendirme ve revizyon yapma
- Yönetime başlangıç tahminlerini sunma
- Son revizyonları yapma
- Tahminlerin dağılımı ( Bails et Peppers, 1993 ).

Makridakis, Wheelwright ve McGee tahmin süreçlerinin sistematik akışını Şekil 1'deki gibi belirtilmektedir.



**Şekil 2.1 (Tahmin Süreçleri İçin Akış Şeması)**

**Kaynak:** J.Hanke ve G. Reitsch, Business Forecasting (Amerika: Allyn & Bacon 1992)'dan uyarlanmıştır.

Şekil 2.1'deki akış şemasında da görüleceği üzere, öncelikle çalışılacak konu üzerinde veri toplanmasına gidilmelidir. Tahmin yöntemini seçerek tahmin yapıldıktan sonra uygun kesinlik sağlandığı durumda, gelecek zaman dilimleri için karar verme aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada geleceğe ait tahminlerin kesinliği doğru olduğu takdirde veri değerleri kullanılarak model yeniden denenmektedir. Uygun kesinlik sağlanamadığında, tahmin yönteminin seçimi aşamasına tekrar dönülerek, yeni bir yöntem seçimine gidilmelidir(Makridakis, Wheelwright and Mc Gee,1983).

##### 5. Tahmin Yönteminin Seçimine Etki Edebilecek Etmenler

Bir tahmin yöntemini seçmek için, her yöntemde tamamlayıcı rol üstlenen aşağıdaki faktörlerin değerlendirilmesi kadar , mevcut tahmin metodolojilerinin somut bilgilerine sahip olunması da gerekmektedir. Bails ve Peppers, bu faktörleri aşağıdaki gibi gruplandırmaktadır :

- Planlama dilimi (planlama ufku)
- Veri derleme
- Maliyetler
- Arzu edilen kesinlik
- Verilerin elde edilebilirliği
- Uygulamaya koyabilme ve anlama kolaylığı
- Kesinlik ve güvenilirlik

Planlama dilimi veya planlama ufku, yapılacak tahminin dönem süresini gösterir. Genel olarak tahminciler Tablo 2.1'de gösterilen planlama dilimlerinden birisiyle ilgilenirler ;

Dönem	Dönem Süresi
Yakın Dönem	1 aydan fazla
Kısa Dönem	1 ile 6 ay arası
Orta Dönem	6 ay ile 2 yıl arası
Uzun Dönem	2 yıldan daha uzun süre

Tablo 2.1: Tahminde planlama dönemlerinin sınıflandırılması.

**Kaynak:** Dale G. Bail ve Larry C. Peppers, *Business Fluctuations Forecasting Techniques and Applications*, (Amerika: Prentice Hill Inc., 1993)'den Uyarlanmıştır

Bu kategorilerin süreleri, her sektörde sabit olmayabilmektedir. Örneğin, bir faks makinesi üreticisi için iki yıl uzun bir dönem olarak kabul edilirken, bir demir yolu şirketi iki yılı kısa dönem olarak görebilmektedir. Ayrıca planlama dilimi tanımlamaları, firmadaki karar vericilerin kişisel özelliklerine ve konumlarına da bağlı olmaktadır. Bu durumda, bir üretim hattı planlamacısı için orta dönem planlaması bir saat veya bir gün olurken, uzun dönem planlaması altı aylık planlama dilimi anlamına gelebilmektedir. Diğer taraftan, yönetim kurulu veya yönetim müdürü için, altı aylık tahminler belki de orta dönem tahminler olabilir. Orta veya uzun dönem planlama dilimleri için birtakım yöntemler daha uygulanabilir iken, bazı yöntemler yakın ve kısa dönemler için kullanıma daha uygun olabilirler. Tahmin yöntemleri açısından bakıldığında, Regresyon ve Ekonometrik Yöntemler orta veya uzun dönem zaman dilimleri için en iyi performansta çalışırken, Hareketli Ortalamalar ve Üssel Düzeltme Yöntemleri yakın ve kısa dönem tahminleri içinde, Ayrıştırma ve Box-Jenkins Modelleri ise kısa dönem tahminlerinde daha iyi performans gösterebilirler.

Uzun dönem tahminleri, ürünün çeşidine, genel ekonomik ve politik çevreye, teknolojik değişimlere ve endüstrinin rekabetsel yapısına dayalı trend faktörleri ile ilişki içinde olmaya çalışmaktadır. Orta-dönem tahminleri, dönüşümlü faktörlere bağlıdır. Şöyle ki, üretim departmanının ihtiyaçları; maliyet tahminleri, bütçe tahsisi ve dönüşümlü çevre tahminleri olabilirken piyasa

departmanının ihtiyaçları, satışların ve uygun fiyat stratejisinin dönüşümlü yapısı olabilmektedir. Benzer olarak finansal departmanda ticari dönüşümün genel rotası üzerinde nakit-akım tahminlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kısa dönem tahminleri, mevsimsel ve ikinci derece dönüşümlü değişikliklere bağlıdır. Altı aylık bir periyot içinde dönüm noktası oluşabilmektedir, ancak aylık projeler mevsimsel değişimlerinde etkisinde olmaktadır. Kısa dönem pazarlama tahminleri, promosyon kampanyalarının veya fiyat değişikliklerinin değerlendirilmesi ile kuşatılmış olabilmektedir. Üretim departmanı, vardiyaları ayarlamak için mevsime dayanan örneklerin tahminine sahip olmalıdır. Yakın dönem tahminleri genellikle zaman serileri verilerindeki düzensiz değişimlerle uğraşmaktadırlar.

Genelde planlama dilimi uzadıkça, Regresyon ve diğer nedensel modeller daha faydalı olmakta otoregresif modeller ise daha az faydalı olabilmektedir. Bu durum, otoregresif modellerde kısmen olayların değişmez farzedilmesinin oynadığı çok önemli kritik rol dolayısıyla olabilmektedir. Planlama dilimi uzadıkça, şüphe (kesinsizlik) artmaktadır.

Yöntem seçimi, verilerin biçim ve modelinden etkilenmektedir. Bu model, çoğunlukla üzerinde çalışılan faaliyetlerin, özgün özelliklerinin temsilcisi olmaktadır. Mevsimsel değişimler, bir yıl içinde kendilerini tekrarlayan veri modellerini temsil ederken, trend örnekleri uzun dönem eğilimi göstermektedir. Bu duruma dikkat edildiğinde veri örnekleri ile zaman dilimleri arasındaki fark gayet açık bir hal almaktadır. Otoregresif model, birkaç dönüm noktasını gösteren zaman serisine daha iyi uygulanabilirken regresyon analizi, tanımlanabilen tüm örnekleri gerçek olarak ele alabilmektedir. Veri örnekleri ile ilgili alternatif yöntemleri değerlendirmede, aynı veri grubuna uygulanabilecek birden fazla modelin olduğu da görülmektedir. Değişimin, dengeli örneklerinin tahmininde daha güvenilir olduğunu diğer yöntemler kanıtlarken, bilinen yöntemler dönüm noktalarını kestirmede daha kesin olabilmektedir. Alternatif olarak, bazı modeller verilen durumları fazla ya da eksik



değerlendirebilmektedir. Bazı durumlarda, kısa dönem tahminleri uzun dönem tahminlerinden, tahmin gücü daha yüksek sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Bu ifadeler model seçiminde önemli bir prensip için bazı can alıcı noktalar sunmaktadır. Bu noktalardan en önemlisi, tekniklerin seçiminde, verilerin özellikleri ile belli başlı varsayımların birbirleriyle uyum içinde olmaları gereğidir. Bu prensip, birden fazla tahmin modelinin kestirimine rehberlik etmekte olup, tek bir yöntem kullanımında kaçınılmaz olabilen önyargılardan korunmak ve avantaj elde etmek imkanı sağlamaktadır.

Aynı zamanda yöntem seçimi, her bir tahmin alternatifi ile ilgili olan maliyetlerden de etkilenmektedir. Mesela, tahmin modelinin formüle edilmesi ve geliştirilmesi ile ilgili bir maliyet bulunmaktadır. Bu kategori, bir model oluşturmada uzman tavsiyeleri için işçi maliyeti, gerekli bilgisayar programının yazım ve test maliyetleri ve modelde kullanılan veri üretimi maliyetleri gibi öğelerden oluşabilmektedir. Regresyon modelleri, teorik ve uygulamalı istatistik alanlarında uzman kişiler tarafından yapılmalıdır. Gerekli bilgilerin toplanması ve saklanmasına ait maliyetler, iyi tanımlanmalıdır. Burada önemli bir husus, modelin ve verilerin saklanmasına ait maliyetler olmaktadır. Oto regresif modellerde veri depolama maliyetleri yüksektir. Regresyon modelleri kapsamlı bilgisayar programlarıyla çalışmakta, bu da maliyeti yükseltmektedir. Regresyon modelleri için Veri-depolama maliyetleri, inşa edilen sistemin karışıklığına bağlı olabilmektedir.

Maliyetlerin üçüncü temel parçası benzer durumları çözümleyebilmek için ihtiyaç duyulan bilgisayar zamanıyla, modeli genelleştirmek ve uygun parametreleri seçmekle ilgili olmaktadır. Burada regresyon modelinin avantajı bulunabilmektedir. Çünkü oto regresif yöntemlerde, en iyi parametrenin seçiminden önce güncelleştirme ve deneyime ihtiyaç olabilmektedir.

Yöntem seçimi, arzu edilen güvenilirlik düzeyi ile de ilgili olmaktadır. Ancak incelenmekte olan proje iyice değerlendirilinceye kadar güvenilirliğin derecesini belirlemek oldukça zor olabilmektedir. Bir çok durumda gelecekteki

trend modellerine kaba bir yaklaşım yeterince kesin bir tasarım sağlamaktadır. En faydalı istenen güvenilirlik düzeyi, direk olarak olguları hem gereğinden az hem de çok değerlendirmenin bir sonucu olan negatif yinelemelere bağlı olmaktadır (Bails et Peppers, 1993).

Tahmin tekniğinin seçimi Nemmers'e göre şu dört etmen göz önünde bulundurularak yapılabilmektedir ;

i. Sonuç-Gider Ölçüsü: Burada tahmin yöntemleri ile ulaşılabilecek sonuçların bu yöntemlerin uygulanmasıyla oluşan giderlerle karşılaştırılması gerekmektedir. Alınacak sonuçlara göre, en iyi tahmin sonucuna götüren ve az bir giderle sonucu alınabilen yöntem seçilmektedir. Burada tahmin için ayrılan bütçenin de önemli bir rolü bulunmaktadır. Diğer taraftan herhangi bir yöntemin sonucunun da ne olacağına önceden kestirilmesi güç olmaktadır. Bu sebeple kullanılacak her tahmin yönteminden elde edilecek sonuca ön yargı ile bakılmaması gerekmektedir.

ii. İkinci ölçü, tahmini yapacak olan kimsenin kullanılacak yöntemler hakkındaki bilgisidir. Bir yöntem seçiminde amaç seçilen yöntemle sonuca ulaşmak değil, kullanılacak bir sonuç verebilecek yöntemi seçebilmektir.

iii. Üçüncü ölçü, seçilen yöntemin yapılan tahmine her yeni bilgi eklenmesi ile daha doğru sonuçlar alınmasına imkan sağlamasıdır.

iv. Dördüncü ölçü, zaman- sonuç ölçüsüdür. Genellikle, kısa zamanda sonuç alabilen bir yöntem , uzun zaman gerektiren yöntemlere göre daha çok tercih edilmektedir(Enders, 1995).

## 6. Tahmin Yöntemlerinin Öğeleri

Başarılı tahmin, geçmişteki olaylar yardımı ile, gelecekteki olayların basit tahmininden ve değerlendirilmesinden daha kapsamlı olup tahmin uygulamalarının her devresinde yönetsel girdi ve hükümsel kararları gerektirmektedir. Analizi yapan kişiler, tahminin bir sonuç olmadığını daima akıllarında tutmak zorundadırlar.

Bir çalışma için tahmin modelini oluşturmada yapılacak ilk işlem, o çalışmada karşılaşılan belirsiz olayları azaltmaktır. İkincisi, bir tahmin yöntemi gelecekteki bu belirsiz olayların benzerlerini çözümlenebilecek düzeyde olmalı ve alternatif yönetim kararlarının etkilerinin derecesini ölçebilmelidir. Bu durumda tahmincinin karşılaştığı ana problem, şirketin gelecekteki kârlılığını şekillendirecek karar alternatifleri ile karşı karşıya kalan bir yöneticiye en etkili projeleri üretmektir. Tahmin modelleri, bir yönetim için en az kontrol mekanizması kadar yararlı olup gerçek performans ile tasarlanmış performans arasında karşılaştırma yapmak için kullanıcılara ve hazırlayıcılara performans ve prosedürlerin kriterlerini de sağlamaktadırlar.

Tahmin yöntemleri, uygun bir şekilde geliştirildiğinde, bir dizi veri ile gerçek durum hakkında fikir oluşturmayı sağlarlar(Bails et Peppers, 1993).

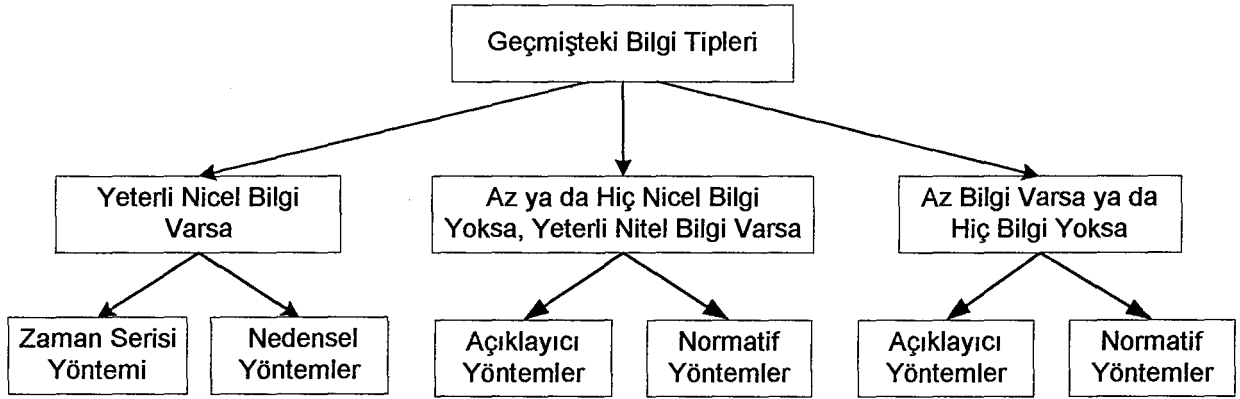
## 7. Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Detaylı tahmin bilgilerine ihtiyaç duyulması, son yıllarda gelişen bir durumdur. Yapılan çalışmaların giderek daha karmaşık bir hal almasıyla karar vericiler daha önceden önemsemedikleri bir çok geniş kapsamlı faktörleri önemsemek ve bu faktörlerle ilgilenmek zorunda kalmaktadır.

Tahmin yöntemlerinin etkin olarak kullanımının sebeplerinden birincisi, bu yöntemlerin herhangi bir çalışmanın tamamlanmasından önce, alternatif çalışma stratejilerinin belirlenmesini sağlamasıdır. İkincisi ise, tahmin

modellerinin kullanıcı sayısındaki artış ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeye bağlı olarak son derece etkin yöntemlerinin geliştirilebilmesidir(Orhunbilge, 1996).

Makridakis, Whellwright ve McGee tahmin yöntemlerini zaman serisi tekniği, açıklayıcı ya da nedensel yöntemler, açıklayıcı yöntemler, normatif yöntemler şeklinde sınıflandırmaktadır. Tahmin yöntemlerinin kategorilerini, geçmişteki bilginin tipine göre Şekil 2.2 'de gösterilen biçimde değerlendirilmektedir(Makridakis,Wheelwright, McGee,1983).



Şekil 2.2. (Tahmin Yöntemleri İçin Akış Şeması)

**Kaynak:** S. Makridakis, Wheelwright ve McGee, Forecasting Methods and Applications, (Amerika: John Wiley & Sons, 1983)'dan uyarlanmıştır.

Genellikle pek çok durumun tahminlerinin değerlendirilmesinde farklı yöntemler olmasına rağmen, genel olarak tahmin yöntemleri niteliksel yöntemler, niceliksel yöntemler ve teknolojik yöntemler şeklinde üç kategoride toplamak mümkündür.

## 7.1. Niteliksel Tahmin Yöntemleri

Niteliksel yöntemler, genellikle uzmanın sezgisine veya kişisel fikrine dayanan yöntemler olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemler yargısal, istatistiksel olmayan veya bilimsel olmayan yöntemler olarak da adlandırılmaktadır. Bu yöntemler geçmişe ait bilgilerin az olduğu durumlarda, temel yöntem olarak kullanılabilirlerdir .

## 7.2. Niceliksel Tahmin Yöntemleri

Genellikle uygulamada, niceliksel veya statik yöntemde yoğunlaşmaktadır. Niteliksel yöntemde, bir çok durumda geniş bir uygulama alanı bulunan aşamalar sistematik bir seri halinde formüle edilememektedir. Uzman sayılan bir çok tahminci çalışmaya , genel olarak niteliksel yöntemle başlamış ve zamanla niceliksel yöntemleri, yetersiz olduklarına inandıkları niteliksel uygulamalara bazı eklemeler yaparak geliştirmiştir. Niceliksel yöntem çok çabuk kavranabilmekte ve daha ileri çalışmalar için tahmincilere objektif başlama noktaları sunabilmektedir.

Bu yöntemi kullanmak için, zaman serileri verileri şeklindeki bir form içinde incelenen faaliyetlerin kronolojik sırayla ile donatılmış geçmişe ait verilerine sahip olmak gerekmektedir. Ne kadar kompleks veya karışık olurlarsa olsun bütün niceliksel yöntemler, genel olarak “geçmişe ait verilerdeki önemli olaylar , gelecek içinde devam etmelidir” varsayımı üzerinde durmaktadırlar.

Bu varsayım, olayların durağan veya değişmez olduğunu göstermemektedir. Ancak, incelenen olaylardaki geçmişe ait verilerin biçimlerinin gelecekte de devamlılık içinde olduğu tahmin edilebilmektedir.

Geçmişe ait verilerin modellerinin tasarlanma çalışması ekstrapolasyon olarak isimlendirilebilmektedir.

### 7.3. Teknolojik Tahmin Yöntemleri

Tahmin yöntemlerinin üçüncü genel kategorisi - teknolojik yöntem - uzun dönem tahmin konularında yer almaya çalışmaktadır. Bu konular teknolojik, sosyal ekonomik veya politik olabilmektedir. Bir çok bakımdan teknolojik tahmin yöntemleri, niceliksel ve niteliksel yöntemlerin bir bileşimi olmaktadır(Bails et Peppers, 1993).

### 8. Niceliksel Tahmin Yöntemlerinin İncelenmesi

Gelecek dönem/dönemlerde meydana gelebilecek olayların sonuçlarını tahmin etmek amacıyla çeşitli tahmin yöntemleri geliştirilmiştir. Geliştirilen bu tahmin yöntemlerinin her birinin olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Bu nedenle tahmin için seçilecek yöntemlerin, dikkatli bir şekilde değerlendirildikten sonra seçilmesi gerekmektedir.

Niceliksel tahmin yöntemlerini zaman serileri yöntemleri ve tesadüfi tahmin yöntemleri şeklinde iki ana grupta toplamak mümkündür (Makridakis,Wheelwright,McGee,1983). Tahmin yöntemlerinin seçiminde, maliyet oldukça önemlidir.

Yöntem	Tanım	Uygulama	Maliyet	Bilgisayar Gerekli mi?
<b>Tesadüfi Tahmin Modelleri</b>				
Basit Regresyon Analizi	Açıklayıcı tahmin, sistemdeki girdi ile çıktı arasındaki sebep sonuç ilişkisini varsayar	Mevcut ürünlerin ve hizmetlerin, pazarlama stratejilerini, üretim ve planlama araçlarının kısa ve orta dönemli tahminleri	Orta	Genellikle
Çoklu Regresyon Analizi	Açıklayıcı tahmin; sistemdeki birden çok girdi ile onun çıktıları arasındaki sebep sonuç ilişkisini varsayar	Mevcut ürünlerin ve hizmetlerin, pazarlama stratejilerini, üretim ve planlama araçlarının kısa ve orta dönemli tahminleri	Orta	Evet
<b>Zaman Serileri, Tahmin Yöntemleri</b>				
Ayrıştırma Tekniği	Açıklayıcı tahmin; zaman ile sistemin çıktısı arasındaki sebep sonuç ilişkisini varsayar. Sistem bileşenlerine ayrıştırılır	Yeni makine ve araç planlamaları, bütçeleme ve yeni ürün gelişimi için orta dönem; reklam, envanter, bütçeleme ve üretim planlaması için kısa dönemli tahminler.	Orta	Hayır, fakat genellikle kullanılır.
Hareketli Ortalamalar	Zaman serisindeki tesadüflüğü ortadan kaldırmak için hareketli ortalama ile düzeltilmiş verinin yansıtılmasına dayalı tahmin.	Envanter, zamanlama, kontrol, ücretleme ve özel promosyonların zamanlaması gibi işlemlerde kısa dönemli tahminleri hem mevsimsel hem dönemsel bileşenleri hesaplamak için kullanılır.	Düşük	Hayır
Üssel Düzeltme	Hareketli ortalamalara benzer, fakat değerler üssel olarak ağırlıklandırılır, güncel verilere daha fazla ağırlık verilir.	Envanter, zamanlama, kontrol, ücretleme ve özel promosyon zamanlaması gibi işlemler için kısa dönemli tahminler.	Düşük	Evet
Otoregresif Modeller	Zaman serisindeki ardışık gözlemler arasındaki ilişkiyi açıklamak için ekonomik değişkenlerle çalışılır.	Ücret, envanter, üretim, stoklar ve satışlar gibi zaman serisi içinde istenen ekonomik veriler için kısa ve orta dönemli tahminler.	Orta	Evet
Box-Jenkins Teknikleri	Serilerin geçmişe ait verileri içersinde tahmin edilecek herhangi bir yöntem varsaymaz. Yenileme yaklaşımı ile genel model sınıflarından faydalı olacağına inanılan yöntem kullanılır	Ücret, envanter, üretim, stoklar ve satışlar gibi zaman serisi içinde istenen ekonomik veriler için kısa ve orta dönemli tahminler.	Yüksek	Evet

Tablo 2.2. (Niceliksel Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması)

**Kaynak:** Dale G. Bail ve Larry C. Peppers, Business Fluctuations Forecasting Techniques and Applications, (Amerika: Prentice Hill Inc., 1993)'den Uyarlanmıştır

## 8.1. Zaman Serileri Teknikleri

Gelecek dönemlere ait planların yapılması için, geçmiş dönemlerde meydana gelen olaylardan büyük ölçüde faydalanmak mümkün olmaktadır. Geçmiş dönemlerde meydana gelen olaylar istatistiksel yöntemlerle incelendiğinde, belirsizlik içindeki gelecek dönem tahminlerini yapmak daha kolay olabilmektedir. İstatistiksel incelemeler için ilk ve en önemli adım, geçmiş dönemlere ait gerçek bilgilerin elde edilmesidir. Gerçek olan bilgilerin elde edilmesinden sonra, geleceğe ait tahmin çeşitli istatistiksel yöntemlerde yapılabilmektedir. Geleceğe ilişkin tahminlerin yapılmasında “Zaman Serileri Analizi” sıklıkla kullanılan bir model olmaktadır.

Zaman serilerini çeşitli şekillerde tanımlamak mümkün olmaktadır. Bir tanıma göre; zaman serileri, “aynı değişkende gözlenen değişmelerin, zamana göre tertip edilmesi ile elde edilen serilerdir” . Başka bir tanıma göre ise, “bilgilerin kronolojik olarak tertiplendiği seriler” şeklinde tanımlanabilmektedir. Bir başka tanım ise “zaman serileri, sayısal verileri, oluş zamanı esas alınarak dizmek suretiyle elde edilen serilerdir” şeklindedir.

Zaman serileri analizi tekniği ile tahminlerin yapılabilmesi için gerekli adımları ;

- Zaman serisi grafiğinin çizilmesi
- Zaman serisinin düzeltilmesi
- Zaman serisinde otokorelasyon araştırması
- Zaman serisinde eğilim araştırması
- Mevsimlik hareketlerin hesaplanması
- Devresel ve düzgün olmayan hareketlerin hesaplanması
- Tahminin yapılması
- Zaman serileri analizi tekniğinin değerlendirilmesi

şeklinde sıralamak mümkündür.



Zaman serileri teknikleri, düzeltilmiş zaman serisi yöntemleri ortalama teknikleri ve üssel düzeltme teknikleri olmak üzere iki ana grupta toplanmaktadır. Düzeltilmiş zaman serisi yöntemleri modelde temel olarak vurgulanan bireysel faktörleri tanımlamaya çalışmamaktadır. Bu sebeple, zaman serisi yöntemine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıştırılmış zaman serisi yöntemleri ilgilenilen veri değerlerinde trend, dönüşüm ve mevsimsel faktörler üzerinde durmaktadır. Zaman serileri yöntemlerinde kullanılan modellerin bazılarını ,

- Gelişme hızlarının kullanılması modeli,
- Naive modellerinin kullanılması ,
- Üssel Düzeltme modeli,
- E. J. Broster modeli,
- Box- Jenkins modeli ,

şeklinde sıralamak mümkündür.(Bağırkan,1993).

## 8.2. Tesadüfi Tahmin Yöntemleri

Bu yöntemlerde regresyon modeli kullanılmaktadır. Regresyon analizi genel olarak, değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, tahmin edilmesi ve incelenmesi olarak tanımlanabilmektedir(Johnson et Bhattacharyya,1996). Bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişken sayısı bir taneden fazla ise çoklu regresyon söz konusu olmaktadır(Weisberg,1980). Regresyon analizi, aralıklı ölçeklerle ölçülen değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için oldukça uygun bir analiz olmaktadır(Kurtz,1983).

Regresyon analizi, bağımlı değişken/değişkenler ile bağımsız değişken/değişkenler arasındaki bağıntıyı incelemeye yönelik bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bir bağımlı ile bir bağımsız değişken arasındaki bağıntıyı inceleyen yöntem basit regresyon, bir bağımlı değişken ile iki ya da daha fazla

bağımsız değişken arasındaki bağıntıları inceleyen yöntemle çoklu regresyon denilebilmektedir.

### 9. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Tanımı

Regresyon ve korelasyon analizleri, bir bağımlı değişken ile bir veya daha fazla sayıda tahmin değişkenleri arasındaki ilgiyi sayısal hale dönüştürmede kullanılan istatistiksel analizlerdir. Regresyon analizi esas olarak değişkenler arasında ilişkinin niteliğini saptamayı amaçlarken, korelasyon analizi değişkenler arasındaki ilgi derecesi ile ilgilenmektedir.

Basit regresyon veya korelasyon analizlerinde önemli regresyon katsayısı veya önemli korelasyon katsayısı hesaplamasının nedenleri, iki değişken arasındaki gerçek ilgi, şans veya her iki değişkenin bir üçüncü değişken ile aralarındaki ilgi olabilmektedir. Özellikle üçüncü nedeni ortadan kaldırmanın yolu, tek tahmin değişkeni yerine birden fazla tahmin değişkeni ile çalışmak, başka bir deyişle basit regresyon ve korelasyon analizleri yerine çoklu regresyon veya korelasyon analizleri kullanmaktır.

Çoklu regresyon analizi, iki veya daha fazla tahmin değişkenlerinin kullanıldığı regresyon analizidir. Basit regresyon analizinde olduğu gibi bazı doğrusal olmayan ilişkileri doğrusal hale dönüştürmek olanağı olduğundan bu analizin kullanım alanları çok geniştir(Kurtuluş,1992).

Regresyon analizi, aralarında bağıntı bulunan değişkenlerden birini, öteki değişkenlerin değerlerinden tahmin etme yöntemi şeklinde de tanımlanabilmektedir. Regresyon analizinde, genellikle, önce değişkenlerin eğilimine uygun bir fonksiyon seçilip, fonksiyonun parametreleri, en küçük kareler yöntemi ile belirlenerek bağımsız değişken veya değişkenlerin beklenen değerleri regresyon fonksiyonundan hesaplanmaktadır. İki değişken, aynı birimin iki ayrı niteliği olabileceği gibi, farklı birimlerin nitelikleri de olabilmektedir(İşçil, 1977).

## 10. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Kullanılma Nedenleri

Bağımlı değişkeni etkileyen diğer değişkenlerin model kapsamına alınması şu nedenlere bağlı olarak geliştirilmektedir ;

i. Ek bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkene ilişkin tahmin gücünü arttırmak : Birden çok bağımsız değişkenin modele alınması ile sistematik kısım büyüyecek buna karşılık, hata kısmi küçülecektir. Diğer taraftan hata kısmının küçülmesi aynı zamanda tahminlerin standart hatasının da azaltarak, bu ölçüyü kullanan istatistiksel tekniklerin kuvvetini artırmaktadır.

ii. Daha önemlisi de, bağımlı değişken Y' yi etkileyen bir değişkeni gözönüne almamakla ortaya çıkabilecek sistematik hatayı önlemektir.

## 11. Çoklu Doğrusal Regresyon Modelinin Varsayımları

Çoklu Doğrusal Regresyon Modelinin olumlu sonuçlar vermesi ve tahmin edilen parametrelerin güvenilir olabilmesi, bazı varsayımlar altında gerçekleşir. Regresyon analizinin en önemli özelliği; varsayımlardan yola çıkıyor olmasıdır. Varsayımların gerçekleşmemesi, parametre tahminlerini büyük ölçüde etkileyecektir(Kılıçbay, 1980).

Çoklu Doğrusal Regresyon modelinin varsayımları aşağıdaki gibidir (Makridakis,1989) :

i. Hata payları birer rastlantısal değişken olup

$$E(u_i) = 0 \quad \forall X_i \quad \text{için}$$

Herhangi bir dönemde  $u_i$ ' nin alabileceği değere şansa bağlıdır; artı,eksi ya da sıfır olabilir.  $u_i$  nun belli bir anda alabileceği her değer belli bir olasılığa sahiptir.

ii.  $u_i$  'nin dağılımı normaldir.

$$u_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$u$  nun değerleri (her  $X_i$  için) değerleri kendi ortalamaları etrafında çan biçimli simetrik bir dağılım gösterirler.

iii. Eşit varyanslılık (homoskedosite) sözkonusudur.

$$E(u_i^2) = \sigma_u^2$$

iv. Otokorelasyon bulunmamaktadır. Yani,  $u_i$  bağımsız değişkenlerden bağımsızdır. Hata terimi, bağımsız değişkenlerle bağlantılı değildir.  $U$  lar ve  $X$  ler birlikte değişme eğilimi göstermezler; ortak varyansları sıfırdır.

$$\text{Kov}(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j$$

v.  $u_i$  değerlerinin hata payları bağımsız değişkenlerden bağımsızdır(Koutsoyiannis,1989).

$$\text{Kov}(u_i, X_{1i}) = \text{Kov}(u_i, X_{2i}) = \dots = \text{Kov}(u_i, X_{ki}) = 0$$

Bu varsayımlara ek olarak, en küçük kareler yöntemi ile ilişkili çoklu doğrusal regresyona özgü varsayımlarda eklenmektedir.

En küçük kareler yöntemi, hata karelerinin toplamını minimum kılacak bir tahminin seçilmesinden oluşmaktadır. Bu yöntem, mükemmel ve sistematik hatadan uzak bir doğrusal tahmin yapılmasını sağlamaktadır. Burada

mükemmel tahmin, en küçük karelerle yapılan tahminin varyansının, diğer yöntemlerle yapılan doğrusal tahminlerin varyanslarından çok daha küçük olması anlamına gelmektedir. Sistematik hatadan uzak tahmin ise, tahminin ortalama değerinin (beklenen değer) evrendeki gerçek ortalamaya eşit olması demektir. Yukarıda belirtilen “doğrusal” niteliği, tahminlerin, tahminleri yapılan parametrelerin doğrusal bir fonksiyonu olduğunu belirtmek için kullanılmaktadır. Bütün bu sonuçlar, Markoff Teoremi olarak isimlendirilen, mevcut verilerin normal bir dağılım gösterdiği varsayımından bağımsız olarak elde edilmiştir.(Alkın,1979).

En küçük kareler yöntemine dayanarak çoklu doğrusal regresyon modeline eklenen varsayımlar şunlardır;

vi. Bağımsız değişkenler arasında kesin bir doğrusal bağlantı bulunmamaktadır. Eğer ilişkide birden çok açıklayıcı değişken bulunmaktaysa, bunların birbiriyle tam bir bağımlılık içinde olmadıkları varsayılmaktadır. Aslında bağımsız değişkenler birbirlerine güçlü bir biçimde de bağlı olmamalıdır, aralarında güçlü bir biçimde de bağlı olmamalıdır, aralarında güçlü bir çoklu doğrusallık da bulunmamalıdır.

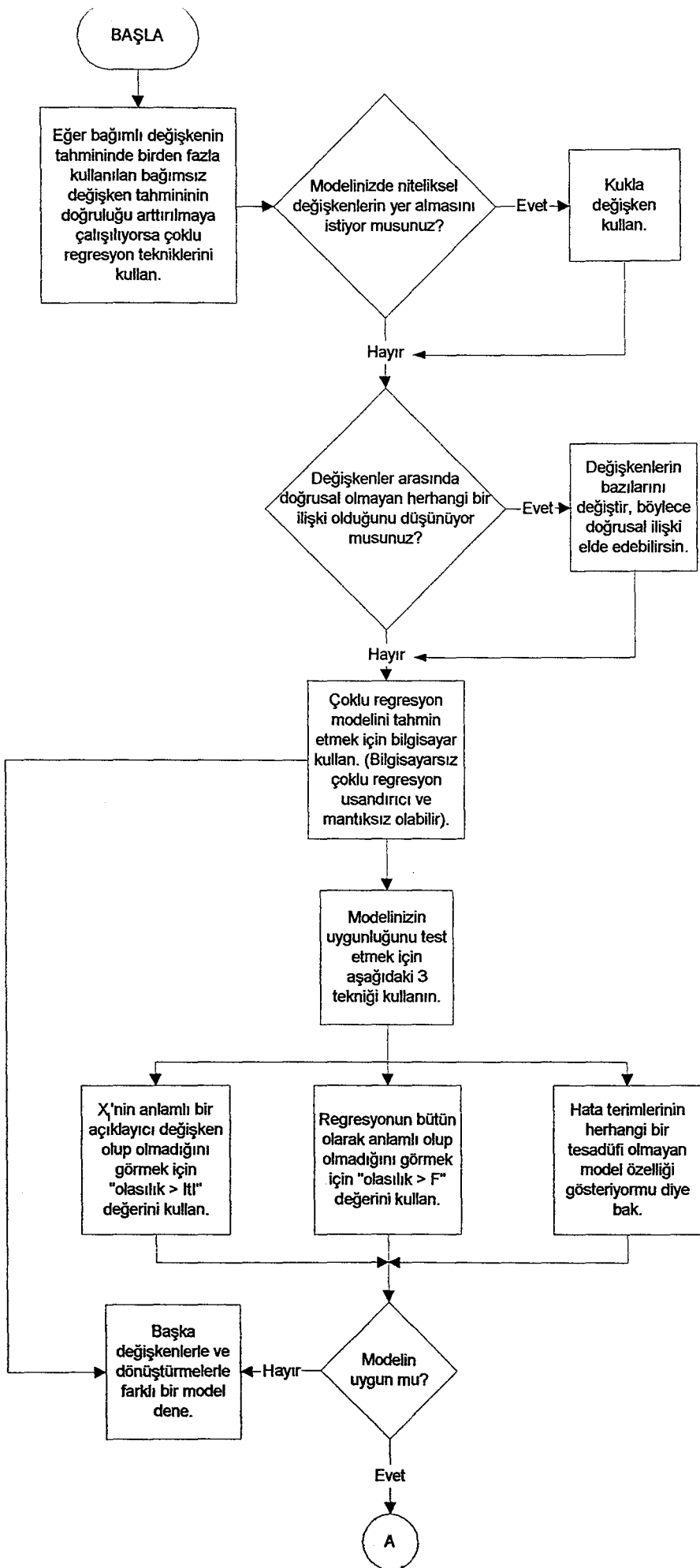
vii. Bağımsız değişkenlerde ölçme hatası bulunmamaktadır. Dışlanmış değişkenlerin ve belki de  $Y'$  lerdeki ölçme yanlışlarının etkileri  $u'$  da toplanır. Yani bağımsız değişkenlerin yanıştan etkilenmiş olmadıkları varsayılmaktadır. Aslında bağımsız değişkenler birbirlerine güçlü bir biçimde bağlı olmamalıdır, aralarında güçlü bir çoklu doğrusallık da bulunmamalıdır.

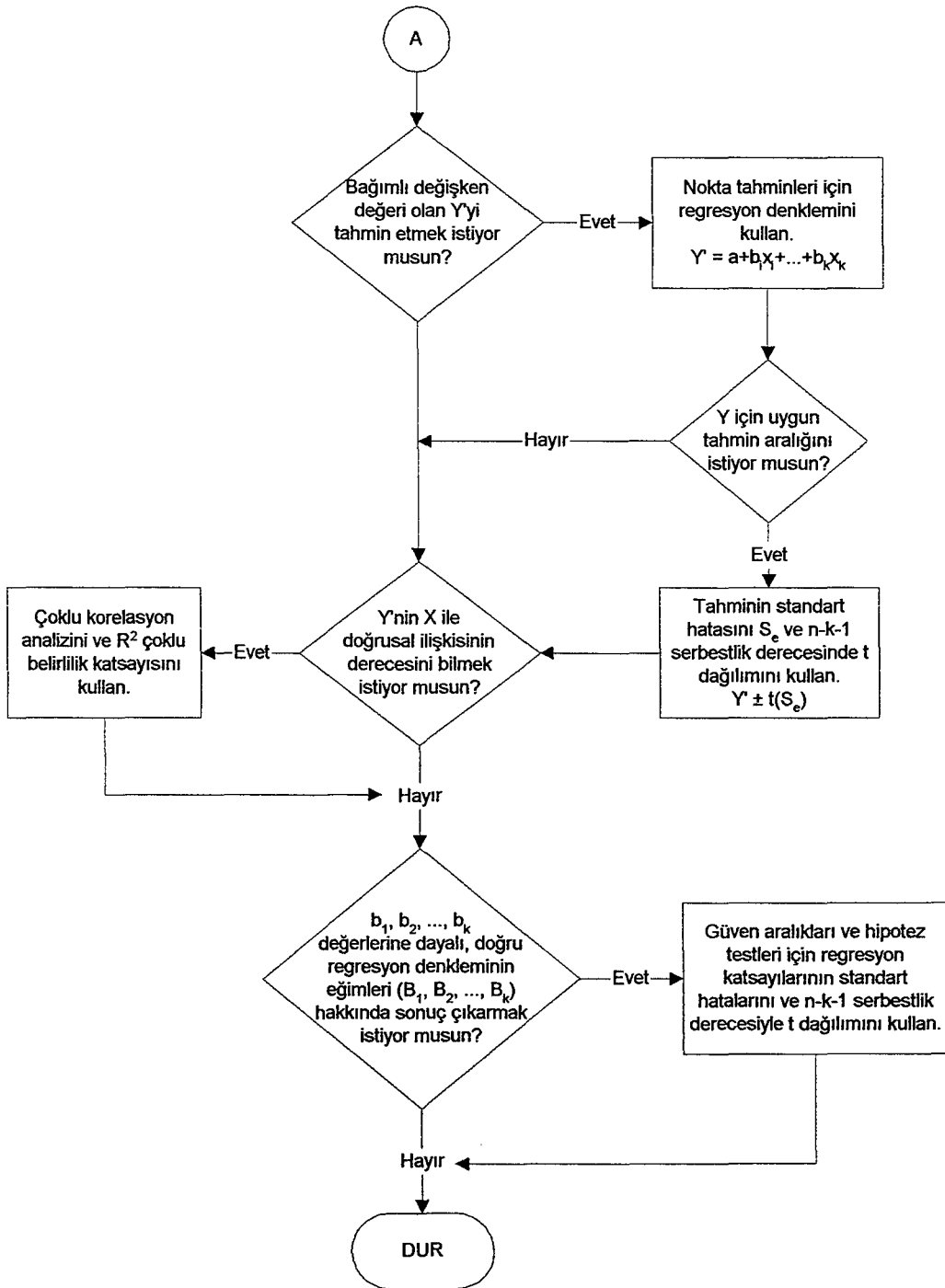
viii. Gözlem sayısı parametre sayısından fazladır.

ix. Makro değişkenlerin toplulaştırılması doğru yapılmalıdır. Genellikle  $X$  ve  $Y$  değişkenleri toplulaştırılmış değişken olup tek tek kelimelerin toplamını gösterirler. Toplulaştırılan değişkenlerin derlenmesi yapılırken uygun toplulaştırma sürecinin seçildiği varsayılmalıdır.

x. Tahmin edilen ilişki belirlenmiş olmalıdır. Katsayılarını tahmin etmek istenilen ilişkinin tek bir matematik kalıba uyduğu varsayılmaktadır. İncelenen konudaki bir başka denklemle aynı değişkenlere sahip olmak mümkün değildir. Bu varsayım gerçekleşmedikçe, hesaplanan katsayıların, incelenen ilişkinin gerçek parametreleri olduğundan emin olunamamaktadır.

xi. İlişkinin belirlenişi doğrudur. Bağımsız değişkenleri saptarken herhangi bir belirleme hatası yapılmadığı, bütün önemli bağımlı değişkenlerin modele katıldığı ve modelin matematiksel kalıbı (denklem sayısı ve bunların doğrusal olan ya da olmayan doğaları) doğrudur(Koutsoyiannis,1989).





Şekil 2.3 (Çoklu Regresyon için Akış Şeması)

Kaynak: Richard L. Levin ve David S. Rubin, Statistics for Management, (Amerika: Prentice Hall Inc., 1998)'den uyarlanmıştır.



## 12. Çoklu Doğrusal Regresyon Modelinin Matematiksel Gösterimi ve Normal Denklemler

İstatistiksel model, tesadüfi değişkenleri, matematiksel değişkenleri ve parametreleri içeren matematiksel denklemleri ifade etmektedir. Bilim adamları, doğadaki değişkenler arasındaki ilişkinin ifadesini basitleştirmek için matematiksel modeller uygulamaktadırlar. Bu modellerin tümü gerçek durumdan sapma ölçülerine göre bir tahmin hatası taşımaktadır. Bir model, kendi işleyişi içinde bazı değişkenleri göz önünde bulunduramayabilmektedir. Böyle bir modelle, pratik amaçlar için yok sayılabilecek kadar küçük hatalarla tahmin/önkestirim yapılabilirse, doğru bir modeldir (Mendenhall, 1968).

Evren parametreleri için, k sayıda bağımsız değişkeni olan çoklu doğrusal regresyon modeli şöyledir (Makridakis, Wheelwright, Mcgee, 1983):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Modelde,

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  : denklemin parametreleri,

$X_1, X_2, \dots, X_k$  : bağımsız değişkenler,

Y : bağımlı değişken ve

$\varepsilon$  : ortalaması sıfır ve varyansı  $\sigma_\varepsilon^2$  olan normal olarak dağılmış tesadüfi hatadır.

Örnekleme değerleri için  $\sum e_i = 0$  ve  $\sum e X_j = 0$  (  $j=1,2,3,4,\dots,k$  ) varsayımlarından yararlanarak, çoklu doğrusal regresyon modeli aşağıdaki biçimde olmaktadır ;

$$Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + e_i$$

Burada önemli bir noktada hata kareler toplamının minimum olma koşuludur. Bunu şu şekilde açıklamak mümkündür ;

$$e_i = Y' - (b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k)$$

$$\sum e_i^2 = S = -2\sum [Y' - b_0 - b_1X_1 - b_2X_2 - \dots - b_kX_k] \Rightarrow \text{minimum}$$

Minimum olma koşulu k tane değer için;

$$\frac{\partial S}{\partial b_0} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial b_1} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial b_2} = 0 \quad \dots \quad \frac{\partial S}{\partial b_k} = 0 \quad \text{olur.}$$

Tahmini regresyon denkleminde yer alan değerlerin anlamlarının açıklanması,

$b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$  : Evren parametrelerin değerleri olan

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  tahmini değerleridir.

$X_1, X_2, \dots, X_k$  : bağımsız değişkenler,

$Y'$  : Y'nin tahmini değeri

$e_i$  :  $\varepsilon$ 'nın tahmini değeridir.

k sayıda bağımsız değişkeni olan Çoklu Doğrusal Regresyon Modelinin normal denklemleri aşağıdaki gibidir (Johnson et Wichern, 1988);

$$\sum Y = b_0 + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + \dots + b_k \sum X_k$$

$$\sum YX_1 = b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + \dots + b_k \sum X_1 X_k$$

$$\sum YX_2 = b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 + \dots + b_k \sum X_2 X_k$$

$$\sum YX_k = b_0 \sum X_k + b_1 \sum X_1 X_k + b_2 \sum X_2 X_k + \dots + b_k \sum X_k^2$$

Normal denklemler kullanılarak parametre tahminleri aşağıdaki formüllerle hesaplanır;

$$\beta_0 = \frac{\begin{vmatrix} \sum Y & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 Y & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 Y & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 \end{vmatrix}}$$

$$\beta_1 = \frac{\begin{vmatrix} n & \sum Y & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1 Y & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_2 Y & \sum X_2^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 \end{vmatrix}}$$

k'inci parametre için formül genelleştirilirse,

$$\beta_k = \frac{\begin{vmatrix} \sum Y & n & \sum X_1 & \dots & \sum X_{k-1} \\ \sum YX_1 & \sum X_1 & \sum X_1^2 & \dots & \sum X_1 X_{k-1} \\ \sum YX_2 & \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \dots & \sum X_2 X_{k-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum YX_k & \sum X_k & \sum X_1 X_k & \dots & \sum X_{k-1}^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum X_1 & \dots & \sum X_k \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \dots & \sum X_1 X_k \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \dots & \sum X_2 X_k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum X_k & \sum X_1 X_k & \dots & \sum X_k^2 \end{vmatrix}}$$

şeklindedir.

### 13. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinde Standart Hataların Hesaplanması

En az iki bağımsız değişkenin bulunduğu çok değişkenli doğrusal regresyon modelinde tahminin standart hatası  $\sigma'_u = \sigma'_{Y.12\dots k}$  'nin yanısıra parametre tahminleri  $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$  'nın da standart hatalarının tahmin edilmeleri gerekir. K parametre sayısını göstermek üzere

$$\hat{\sigma}_u^2 = \hat{\sigma}_{Y.12\dots k}^2 = S_e^2 = S_{Y.12\dots k}^2 = \frac{1}{n-p} \sum (Y_i - Y'_i)^2 = \frac{1}{n-p} \sum e_i^2 \text{ dir.}$$

Regresyon sabiti olan birinci mertebeden doğrusal regresyonda parametre sayısı p aynı zamanda değişken sayısının 1 fazlasına,  $p = k+1$ , eşittir.

$$\sum (Y_i - Y')^2 = \sum e_i^2 = \sum Y^2 - b_0 \sum Y - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2 - \dots - b_k \sum X_k$$

olduğu gösterilebilir.

$e_i = Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki}$  ifadesini

$\sum e_i^2 = \sum e_i e_i = \sum e_i (Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki})$  'da yerine koyarsak,

$\sum e_i^2 = \sum e_i Y_i - b_0 \sum e_i - b_1 \sum e_i X_{1i} - b_2 \sum e_i X_{2i} - \dots - b_k \sum e_i X_{ki}$  olacaktır.

$\sum e_i = 0$ 'dır. Aynı zamanda  $\sum e_i X_1 = \dots = \sum e_i X_k = 0$  sonucundan dolayı

$\sum e_i^2 = \sum e_i Y_i$  haline gelmektedir.

$$\sum e_i Y_i = \sum Y_i e_i = \sum Y_i (Y_i - b_0 X_1 - b_1 X_2 - \dots - b_k X_k)$$

$\sum Y_i^2 - b_0 \sum X_1 Y - b_1 \sum X_2 Y - \dots - b_k \sum X_k Y$  bulunacaktır. Dolayısıyla

$$S_e^2 = \frac{\sum Y^2 - b_0 \sum Y - b_1 \sum X_1 Y - \dots - b_k \sum X_k Y}{n - p}$$
 eşitliği de verilebilir. Aynı mantık

ortalamalardan sapmalar için yürütüldüğü takdirde de

$$S_e^2 = \frac{\sum y^2 - b_1 \sum X_1 y - b_2 \sum X_2 y - \dots - b_k \sum X_k y}{n - p}$$
 şeklinde yazılabilir.

Çoklu regresyon analizinde standart hatayı hesaplamak için,

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')}{n - k - 1}}$$

formülünden de yararlanılır. Burada n örnekteki birim sayısını, k parametre sayısını ifade etmektedir(Mason et Lind,1990).

#### 14. Çoklu Belirlilik Katsayısı

Çoklu doğrusal regresyon modelinde çoklu belirlilik katsayısı, tahminin “bütünü ile” güçlülüğünü ölçmektedir. Çoklu belirlilik katsayısı, Y’deki toplam değişimin, regresyon düzleminde, yani  $X_1, X_2, \dots, X_k$  ‘daki değişimlerle açıklanan yüzdesidir. Çoklu belirlilik katsayısı  $R^2$  simgesi ile gösterilmektedir.  $R^2$ , Y bağımlı değişkenindeki değişimlerin yüzde kaçının  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$  bağımsız değişkenlerdeki değişimler tarafından açıklanabildiğini şeklinde yorumlanır.  $R^2$  değeri sıfır ile bir değerleri arasında bir değer almaktadır.  $R^2$  değeri bire eşit olduğunda regresyon denklemi Y’deki değişimlerin yüzde yüzünü açıklayabiliyor anlamına gelmektedir.  $R^2$  değerinin sıfıra eşit olması durumunda ise, regresyon denkleminin Y’deki değişimleri açıklamadığı yorumu yapılabilmektedir. Uygulamalarda  $R^2$  değeri bire yaklaştıkça modelin matematiksel şeklinin doğru seçildiği kararı alınabilmektedir.

Çoklu belirlilik katsayısı k değişkenli çoklu doğrusal regresyon modeli için şöyle genelleştirilmektedir:

Burada ;

$$SST = \text{Genel kareler toplamı} = \sum (Y - Y')^2 = \sum y^2$$

$$SSR = \text{Regresyon kareler toplamı} = \sum (Y' - \bar{Y})^2 = \sum \hat{y}^2$$

$$SSE = \text{Hata kareler toplamı} = \sum (Y - Y')^2 = \sum e^2$$

$$MST = \text{Genel kareler ortalaması} = \frac{\sum (Y - Y')^2}{N - 1}$$

$$MSR = \text{Regresyon kareler ortalaması} = \frac{\sum (Y' - \bar{Y})^2}{k - 1}$$

$$MSE = \text{Hata kareler ortalaması} = \frac{\sum (Y - Y')^2}{N - k} \text{ olmak üzere,}$$

$$R^2 = \frac{SSE/(N-k-1)}{SST/(N-1)} = 1 - \frac{MSE}{MST} = \frac{MSR}{MST} \text{ olur.}$$

İki modelin karşılaştırılmasında, belirlilik katsayılarına göre karşılaştırma yapabilmek için bağımlı değişkenlerin aynı şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Buna karşılık, bağımsız değişkenler farklı biçimde olabilmektedir. Belirlilik katsayılarına göre karşılaştırma yapabilmek için, gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra karşılaştırmaya gidilmektedir.

Genellikle araştırma yapanlar aynı biçimdeki olaylarda, en yüksek  $R^2$  değerini veren modeli seçme yoluna gitmektedir. Bu durum, sorun yaratabilmektedir. Çünkü bazı durumlarda  $R^2$  değeri yüksek olduğu halde, katsayıların standart hataları da yüksek değerde olmakta, yani katsayılar istatistiksel olarak sıfırdan farksız olabilmekte veya değerleri iktisadi beklentilere uymayabilmektedir. Böyle durumlarda  $R^2$  değerlerinin yüksek olması önem taşımamaktadır.  $b$  katsayılarının anlamlı ve beklentilere uygun olması halinde, daha küçük  $R^2$  değerli model seçilebilmektedir. Bazı durumlarda öncelikle,  $b_i$  katsayılarının tahminlerinin beklenen işaret ve büyüklüklerine yer verilerek, bunlar beklentilere uygun ise, katsayıların istatistiksel ve ekonometrik testlerine geçilmesi daha geçerli sonuçlar vermektedir(Akkaya ve Pazarlıoğlu,1995).

Fonksiyona yeni bir değişken eklenmesiyle çoklu belirlilik katsayısı hiçbir zaman azalmaz ve genellikle de artmaktadır. Yeni bir değişkenin eklenmesi ile  $R^2$  ifadesinin payındaki değer artar, ama payda aynı kalır. Bu sakıncayı gidermek için, fonksiyona yeni değişkenler katıldığında azaldığı ortada olan, serbestlik derecesini hesaba katmak üzere,  $R^2$  değerinde düzeltme yapılır. Düzeltilmiş çoklu belirlilik katsayısının ifadesi şu şekildedir ;

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-K-1}$$

Bu formülde ;

$R^2$  ; Düzeltilmemiş çoklu belirlilik katsayısını,

$n$  ; Örnekteki gözlem sayısını,

$K$  ; Örnekten tahmin edilen parametre sayısını göstermektedir.

Eğer örnekteki gözlem sayısı büyükse  $\bar{R}^2$  ve  $R^2$  çok fark etmemektedir. Fakat küçük örneklerde, bağımsız değişkenlerin sayısı, örnekteki gözlemlere oranla daha büyükse  $\bar{R}^2$ ,  $R^2$  'den çok daha küçük olacak ve giderek negatif değerler bile alabilecektir. Bu son durumda  $\bar{R}^2$  sifıra eşitmiş gibi yorumlanmalıdır(Koutsoyiannis,1989).

## 15. Çoklu Doğrusal Regresyonda Parametrelerin Testleri

İlgilenilen problemlerde, örneklem verileri ile evren parametrelerinin tahmin edilmesine çalışılır. Burada sadece parametre değerleri için tahmin yapmak yeterli değildir. Evren parametrelerinin, tahmini değerler ile nasıl benzerlik gösterdiğinin bilinmesi yani, güvenilir parametre tahminleri yapmak oldukça önemlidir. Yapılan parametre tahminlerinin güvenilirliğini sınamak için, istatistiksel anlamlılık testlerinden faydalanılır(Barry et Feldman,1985).

Çoklu doğrusal regresyon modelinde kullanılan istatistiksel anlamlılık testleri, kısmi regresyon parametre testlerinin ayrı ayrı testi ve topluca testi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

### 15.1. Kısmi Regresyon Parametrelerinin Ayrı Ayrı Testi

Çoklu regresyon modeli  $\beta$  parametrelerinin ayrı ayrı testinde, ilk olarak hipotezler oluşturulur. Bu testi yapmak için,  $t$  istatistiğinden faydalanılmaktadır.



Çoklu regresyon modeli  $\beta$  parametrelerinin ayrı ayrı testinde geçerli olan hipotezler şu şekildedir;

$H_0$  : Evren parametre değerlerinin ( $\beta_i$ ) sıfırdan farklı olmadığıdır.

$H_1$  : Evren parametre değerlerinin ( $\beta_i$ ) sıfırdan farklı olduğudur.

Hipotezlerin formüle edilmesi şu şekilde olmaktadır :

$H_0 : \beta_i = 0 \quad (i=2,3,\dots)$

$H_1 : \beta_i \neq 0$

İkinci aşamada, belirlenen anlamlılık seviyesinde ve  $f = n-k$  serbestlik derecesinde ( $k=$  parametre sayısı),  $t$  dağılımı tablosundan  $t_{\text{tablo}}$  değeri bulunur.

Üçüncü aşamada test istatistiği aşağıdaki formülle hesaplanır ;

$$t_{\text{hes}} = \frac{b_i - \beta_i}{s_{b_i}}$$

Bu formülde kullanılan  $s_{b_i}$  değeri  $s_{b_i} = \sqrt{\text{Var}(b_i)}$  formülü ile hesaplanmaktadır. Bu formülde anakütle hata terimini varyansının  $\sigma^2$  'nin bilinmesi durumunda, kritik oranı  $n < 30$  halinde de normal dağılır, yani Z testi uygulanabilir. Fakat uygulamada daha çok  $\sigma^2$  'nin değeri bilinmediğinden, tahmini  $s^2$  örneklem hata terimi varyansı hesaplandığı için  $n < 30$  halinde t testi uygulanmaktadır.

Dördüncü aşama karar aşamasıdır. Bu aşamada,  $t_{\text{tablo}}$  değeri ile  $t_{\text{hes}}$  değeri karşılaştırılır.  $t_{\text{tablo}}$  değeri  $t_{\text{hes}}$  değerinden küçükse, sıfır hipotezi red edilir.  $t_{\text{tablo}}$  değeri  $t_{\text{hes}}$  değerinden büyükse sıfır hipotezi kabul edilir(Akkaya ve Pazarlıoğlu,1995).

t testi, gerçek  $\beta$  parametrelerinin sıfırdan farklı değerlerde olup olmadığının sınanmasıdır. Bulunan tahminler, istatistiksel test uygulanarak,  $\beta$  katsayısının belirli bir olasılık düzeyinde sıfırdan farklı olduğunu gösterirse, tahmini değerlere ( $b_i$ ), bu olasılık düzeyine göre güvenilebilmektedir, anlamındadır( Özkazanç, 1997).

## 15.2. Kısmi Regresyon Parametrelerinin Topluca Sıfıra Eşitliğinin F Testi

Çoklu doğrusal regresyon modelinde, bağımsız değişkenlerin tümünün veya bir kısmının, bağımlı değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkileyip etkilemediğini, F testi yapılarak açıklamak mümkün olmaktadır.

F testinde geçerli olan hipotezler aşağıdaki biçimde gösterilebilmektedir;

$H_0$  : Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkendeki değişimi açıklamamaktadır.

$H_1$  : Bağımsız değişkenlerden en az bir tanesi, bağımlı değişkendeki değişimi açıklamaktadır.

Hipotezlerin istatistiksel olarak gösterimi;

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_i = 0$$

$$H_1 : \text{en az bir tane } \beta_i \neq 0 \text{ biçimindedir.}$$

F sınavasını gerçekleştirebilmek için varyans analizinden faydalanılmaktadır. Varyans analizinde, Y 'deki değişimleri görebilmek için her birinin ayrı ayrı kareler toplamı olan üç farklı terim söz konusu olmaktadır.

Bu terimler;

$$SST = \text{Genel kareler toplamı} = \sum (Y - Y')^2 = \sum y^2$$

$$SSR = \text{Regresyon kareler toplamı} = \sum (Y' - \bar{Y})^2 = \sum \hat{y}^2$$

$$SSE = \text{Hata kareler toplamı} = \sum (Y - Y')^2 = \sum e^2$$

Y' deki toplam değişim şu şekilde ifade edilebilmektedir.

$$SST = SSR + SSE$$

Burada SST'nin serbestlik derecesi ( N-1 ), SSR'nin serbestlik derecesi ( N - k ) biçimindedir. F testi şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$F = \frac{\frac{SSR}{k-1}}{\frac{SSE}{(N-k)}}$$

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Regresyon	SSR	k-1	SSR/k-1	$F = \frac{SSR/k-1}{SSE/N-k}$
Hata	SSE	N-k	SSE/N-k	
GENEL	SST	N-1		

Tablo 2.3 (Varyans Analizi Tablosu)

**Kaynak:** Richard I. Levin ve David S. Rubin, *Statistics For Management*, (Amerika: Prentice-Hall Inc., 1998)'den uyarlanmıştır.

Varyans Analizi tablosunda da görülen, hesaplanan  $F_{hes}$  değerinin, daha önce belirlenen bir F olasılık tablosundan  $(k-1)$  ve  $(n-1)$  serbestlik derecelerindeki  $F_{tab}$  değeri ile karşılaştırılması yapılabilmektedir.

$F_{tab} > F_{hes}$  ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir.

$F_{tab} < F_{hes}$  ise  $H_0$  hipotezi red edilir.

Böylece, yapılan incelemenin belirli bir olasılık değeri altında yorumlanmasına gidilmektedir.

Ayrıca çoklu belirlilik katsayısı yardımıyla da F değerini hesaplamak mümkündür. Bu durumda aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$F = \frac{R^2}{\frac{(k-1)}{(1-R^2)}} \cdot \frac{(n-k)}{(1-R^2)}$$

Çoklu belirlilik katsayısı yardımı ile yukarıdaki formül kullanılarak hesaplanan F değerinin, yine aynı şekilde, daha önce belirlenen bir F olasılık tablosundan  $(k-1)$  ve  $(n-1)$  serbestlik derecelerindeki  $F_{tab}$  değeri ile karşılaştırılması yapılır ve çıkan sonuca göre yorumlamaya gidilmektedir.

F testi ile hem regresyon katsayılarının anlamlılığı, hem de  $R^2$ 'nin anlamlılığı test edilebilmektedir.

Regresyon katsayıları birden fazla ise yani ;

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_iX_i \text{ şeklinde ise hipotezler,}$$

$$H_0 = \hat{b}_1 = \hat{b}_2 = \hat{b}_3 = \hat{b}_4 = \dots = \hat{b}_i = 0$$

$H_1 =$  Tahmin  $b_i$  değerlerinden en az biri sıfırdır.                      şeklindedir.

$R^2$ , istatistiksel olarak anlamlı bulunmazsa, diğerk bir ifade ile yukarıdaki hipotezlerden  $H_0$  hipotezi kabul edilirse,  $Y$  ile  $X_i$  değerleri arasında doğrusal bir ilişki yok demektir, yani gerçek  $b_i$  değerleri sıfırdır.

## 16. Korelasyon Katsayısı

Korelasyon, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin yönü ve derecesi olarak tanımlanmaktadır. İki değişken arasındaki ilişkinin derecesi basit korelasyon, üç ya da daha çok değişkeni içeren ilişkinin derecesi ise çoklu korelasyon ismini almaktadır.

Bir serpilme çiziminde bütün  $(X, Y)$  noktaları bir doğru çizgiye yakın yerde toplanıyorsa korelasyon doğrusaldır, bir eğri dolaylarında sıralanırlarsa doğrusal değildir. İki değişken arasında artı ya da eksi korelasyon olabilmekte ya da hiç korelasyon olmayabilmektedir. Bu hem doğrusal, hem de doğrusal olmayan korelasyon için geçerli olmaktadır.

İki değişken aynı yönde birlikte değişiyorsa, yani birlikte artıp birlikte azalıyorsa aralarında artı korelasyon var demektir. Bir serpilme çiziminde bütün noktalar artı eğilimli bir doğrunun ya da bir eğrinin yakınlarında sıralanmaktadırlar. Eğer bütün noktalar bu doğrunun ya da eğrinin tam üzerinde yer alırlarsa korelasyon tam ve artı değerli olarak adlandırılmaktadır.

İki değişken ters yönlerde değişme eğilimi gösteriyorsa, aralarında eksi korelasyon olduğu söylenebilmektedir. Bir serpilme çiziminde, bütün noktalar eksi eğilimli bir doğrunun ya da bir eğrinin yakınlarında sıralanmaktadırlar. Eğer bütün noktalar bu doğrunun ya da eğrinin tam üzerinde yer alırlarsa korelasyon tam ve eksi değerli şeklinde isimlendirilmektedir.

$X$  ve  $Y$  değişkenleri arasındaki korelasyonun derecesini tam ve nicel ölçmek için, korelasyon katsayısı hesaplamak mümkündür. Korelasyon katsayısı evren değerleri için  $\rho$  simgesi ile, örneklem değerleri için  $r$  simgesi ile

gösterilmekte ve korelasyonunu ölçtüğü değişkenleri alt simge olarak alınmaktadır. Örneklem için korelasyon katsayısının formülü aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Koutsoyiannis,1989).

$$r_{XY} = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i} \sqrt{\sum y_i}}$$

Bulunan  $r_{XY}$  değeri  $-1$  ile  $+1$  değerleri arasında değer almaktadır. Korelasyon katsayısının  $1$ ' yaklaşması değişkenler arasındaki ilişkinin güçlü,  $0$ ' yaklaşması ise değişkenler arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısının işareti ise, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü yansıtmaktadır. Değişkenler birlikte artmakta veya azalmakta ise korelasyon katsayısı pozitif işaret alarak, ilişkinin pozitif yönde olduğunu göstermektedir. Negatif işaret alması ise, değişkenlerden biri artarken diğeri azalmakta anlamına gelmektedir.

Korelasyon katsayıları fonksiyon tipine ve bağımsız değişken sayısına bağlı olarak farklı notasyon ve isimler almaktadır. Bağımsız değişken sayısı tek olduğunda, basit korelasyon katsayısı, birden fazla olduğunda çoklu korelasyon katsayısı, fonksiyon tipi doğrusal olduğunda, basit doğrusal korelasyon katsayısı, eğrisel olduğunda ise korelasyon ismini almaktadır. Çoklu korelasyon analizinde diğer bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini gösteren kısmi korelasyon katsayıları da söz konusu olmaktadır(Orhunbilge,1996).

## 17. Otokorelasyon

Regresyon analizinde en önemli varsayımlardan bir tanesi, hatalar arasında ilişki olmaması şartıdır. Diğer bir ifade ile hataların birbirinden bağımsız olması yani hatalar arasında otokorelasyon olmaması gerekmektedir.

Otokorelasyon bir çok nedenden ortaya çıkabilmektedir. En sık rastlandığı durum, zaman serileri olmaktadır(Orhunbilge,1996). Regresyon analizinde otokorelasyonun nedenleri;

1. Bazı açıklayıcı değişkenlerin modele alınmamış olması,
2. Matematiksel fonksiyonun uygun olmaması,
3. Açıklanan değişkende ölçme hatası olması,
4. Gözlenen birim sayısının yetersiz olması,
5. Hata teriminin yanlış belirlenmesi,
6. Verilere uygulanan işleme ve düzeltme teknikleri şeklinde olabilmektedir(Tarı,1996).

Otokorelasyonun regresyon analizindeki etkilerini de şu şekilde sıralamak mümkündür;

- i. En küçük kareler yöntemi ile elde edilen regresyon katsayıları yansızdır (sistemik hatasız), ancak standart hatalar minimum olmamaktadır.
- ii. Örnek regresyon denkleminin standart hatası ve regresyon katsayılarının standart hataları olması gerektiğinden düşük çıkabilmektedir.
- iii. Bağımsızlık-tesadüfilik varsayımına dayanması sebebi ile, aralık tahmini ve istatistik testler geçerliliğini kaybetmektedir.

Otokorelasyonun yukarıda belirtilen önemli etkilerinin gözardı edilmemesi ve otokorelasyonun olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Otokorelasyon olup olmadığının araştırılmasında iki teknik kullanılmaktadır.

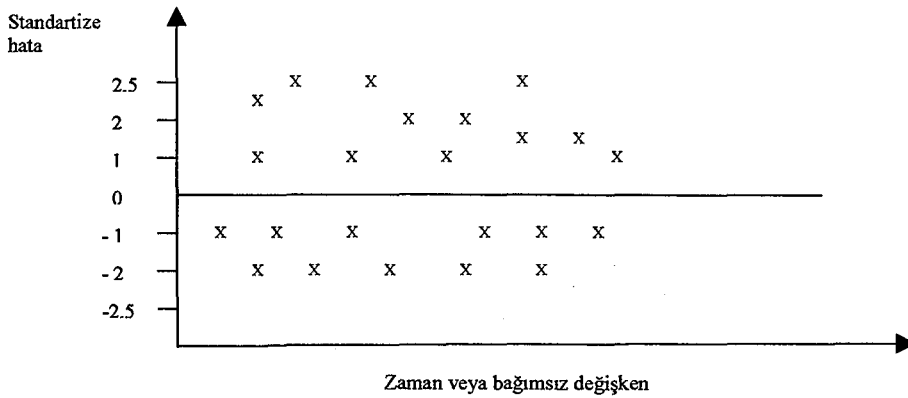
### 17.1. Grafik Tekniği

Otokorelasyonun araştırılmasında kullanılan tekniklerden birincisi, her birimin standart hatası  $e$  'nin regresyon denkleminin standart hatasına bölünmesi ile elde edilen standartize hataların, açıklayıcı değişken veya zamana göre çizilen grafik tekniği olarak nitelendirilmektedir.



Şekil 2.4.(Otokorelasyon Olduğunda Durum)

**Kaynak:** N, Orhunbilge,Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi (İstanbul, Avcıyol Basım-Yayın,1996)'dan uyarlanmıştır.



Şekil 2.5.(Otokorelasyonun Olmadığı Durum)

**Kaynak:** N, Orhunbilge,Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi (İstanbul, Avcıyol Basım-Yayın,1996)'dan uyarlanmıştır.



## 17.2. Durbin- Watson Testi

Kullanılan ikinci teknik, Durbin-Watson testi olarak isimlendirilen otokorelasyon testi olmaktadır. Büyük pozitif hataları büyük pozitif hatalar, büyük negatif hataları büyük negatif hatalar takip ediyorsa otokorelasyondan söz edilebilmektedir. Grafiklerle kesin karar vermek her zaman mümkün olmadığı için Durbin-Watson testinin uygulanması gerekmektedir. Otokorelasyonun araştırılmasında kullanılan en önemli test Durbin-Watson testidir. Bu testte kullanılan hipotezler aşağıda gösterilmektedir.

Otokorelasyon testi için;

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Test istatistiği ise;

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

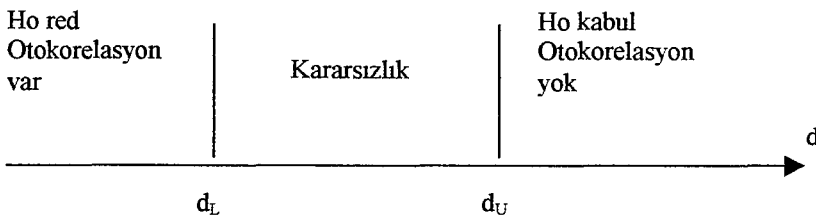
formülü ile hesaplanmaktadır. Karar aşamasında ise bulunan d değerleri,  $d_L$  ve  $d_U$  değerleri ile karşılaştırılarak yorumlama yapılabilmektedir.

Eğer  $d < d_L$  veya  $4-d < d_L$  ise Sıfır hipotezi red edilir, d anlamlı ve  $\rho \neq 0$  'dır. Bu durumda otokorelasyon olduğu, belirlenen anlamlılık seviyesinde söylenebilmektedir.

Eğer  $d > d_U$  veya  $4-d > d_U$  ise Sıfır hipotezi kabul edilir, d anlamsız ve  $\rho = 0$  'dır. Bu durumda otokorelasyon olmadığı, belirlenen anlamlılık seviyesinde söylenebilmektedir. Diğer durumlarda karar verilememektedir.

Eğer  $d < d_L$  ise Sıfır hipotezi red edilir,  $d$  anlamlı ve  $\rho > 0$  'dır. Bu durumda pozitif otokorelasyon olduğu, belirlenen anlamlılık seviyesinde söylenebilmektedir.

Eğer  $d > d_U$  veya  $4-d > d_U$  ise Sıfır hipotezi kabul edilir,  $d$  anlamsız ve  $\rho = 0$  'dır. Bu durumda otokorelasyon olmadığı, belirlenen anlamlılık seviyesinde söylenebilmektedir. Şayet  $d_L \leq d \leq d_U$  ise kararsızlık söz konusudur.



Şekil 2.6. (Durbin-Watson Testinde otokorelasyon durumu)

**Kaynak:** N, Orhunbilge, Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi (İstanbul, Avcıyol Basım-Yayın, 1996)' dan uyarlanmıştır.

Gözlem sayısının 15'den az olduğu durumlarda Durbin –Watson testi uygulanamamakta, Von Neumann testinden faydalanılmaktadır. Von Neumann testinde kullanılan Von Neumann oranı, Durbin –Watson  $d$  istatistiği yardımıyla hesaplanabilmektedir.

$$V = d \left( \frac{n'}{n' - 1} \right)$$

$n' = n - k$  ( $k$  analizdeki değişken sayısı)

Hesaplanan  $V$  değeri ile, Von Neumann tablo değerleri ile karşılaştırılarak, yorumlamaya gidilmektedir.



$$U = + \sqrt{\frac{\sum (P_i - A_i) / n}{\sum A_i^2 / n}}$$

Burada  $P_i$  = Bağımlı değişkenin kestirilen değişimi

$A_i$  = Bağımlı değişkenin gerçekleşen değişimini ifade etmektedir.

Eşitsizlik katsayısı değerleri 0 ile  $\infty$  arasında değişmektedir. Eşitsizlik katsayılarının değerleri ne kadar küçük olursa, modelin kestirim başarısı da o kadar iyi olmaktadır. Eşitsizlik katsayısının yorumu şu şekilde olmaktadır;

$P_i = A_i$  ise  $U=0$  olur ve geliştirilen modelde tam kestirim yapıldığı söylenebilmektedir.

$P_i=0$  ise  $U=1$  olur ve model kestirimlerinin sıfır değişme kestiriminden daha iyi olduğu söylenememektedir.

Eğer  $U > 1$  ise modelin kestirim gücü, sıfır değişme kestiriminden de kötü olmaktadır.  $U > 1$  olduğunda hiç değişme olmayacağını ( $Y_{t+1}=Y$ ) kabul etmek daha iyi olmaktadır, yani bağımlı değerinin t ve t+1 dönemleri arasında aynı kalacağı tahmin edilmektedir

### 18.3. Janus Oranı

Kestirimlerdeki doğruluğunun bir diğer ölçüsü de Janus Oranıdır ve aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır;

$$J^2 = \frac{\sum_{i=n+1}^{n+m} (P_i - A_i)^2 / m}{\sum_{i=1}^n (A_i - P_i)^2 / n}$$

Pay, modelin tahmini için kullanılan örnek döneminden sonraki dönemlerin kestirimi ile gerçekleyen değerleri arasındaki fark karelerinin toplamını ifade etmektedir. Paydada ise, örnek dönemindeki kestirimlerle gerçekleştirmelerin fark kareleri toplamı bulunmaktadır. Janus oranı kavramı, başvuru dönemi olarak, örnek döneminin sonuyla geleceği kestirim döneminin başında yer alan  $t=n$  dönemini almaktadır. Modelin hem gelecek dönemlerdeki kestirim başarımını, hem de geçmiş (örnek) dönemindeki "kestirim" başarımını hesaba katmaktadır. Janus Oranı, değerleri 0 ile  $\infty$  arasında değişmektedir.

Eğer tahmin modelin yapısı, gelecekte de örnek dönemindeki aynı kalırsa Janus Oranı yaklaşık 1 'e eşit olmaktadır.  $J^2$ 'nin değeri ne kadar büyük ise modelin kestirim başarımı da o kadar zayıf olmaktadır. Ayrıca,  $J^2$ 'nin birden büyük değerleri, belli koşullar altında, model yapısında değişme olmuş olabileceğinin işareti olmaktadır.

## 19. Regresyon Analizinde Bağımsız Değişkenlerin Seçimi

Birçok konuda regresyon analizi uygulanırken bağımlı değişkeni etkileyebilecek bağımsız değişkenlerin teorik olarak saptanması oldukça güç olmaktadır. Bazı durumlarda bu değişkenleri belirleyen kesin teorik yaklaşımlar bulunmaktadır. Ancak bu her zaman mümkün olmamaktadır. Uygulamada bağımsız değişkenler saptandıktan sonra, bu değişkenler arasında çeşitli regresyon analizi varsayımlarından sapmalar olmaması için, seçim yapma durumunda kalınmaktadır.

Bağımsız değişkenlerin seçimi Tam Model (Enter Modeli), İleriye Doğru Seçim (Forward Selection), Geriye Doğru Eleme (Backward Elimination) ve Adım Adım Regresyon (Stepwise Regression) yöntemi olarak dört şekilde yapılabilmektedir.

### 19.1. Tam Model

Enter Modeli olarak da isimlendirilen bu modelde, teorik olarak belirlenen bağımsız değişkenlerin hepsi birden analize sokulmaktadır. Analiz anakütle verileriyle yapılmamış örnek verileri ile yapılmışsa kısmi regresyon katsayılarının testleri veya çoklu korelasyon katsayısının testi yapılmaktadır. Testler sonucunda  $H_0$  hipotezi red ediliyorsa, modele giren tüm bağımsız değişkenlerin yardımıyla bağımlı değişkenin tahmini yapılabilmektedir.  $H_0$  hipotezi kabul ediliyorsa, bu değişkenler model dışında bırakılmaktadır.

### 19.2. İleriye Doğru Seçim

Bağımlı değişken ile en yüksek pozitif veya negatif korelasyonu olan bağımsız değişken ilk önce seçilmektedir. Daha sonra girilen değişkenin katsayısının sıfır olduğu hipotezi F testi ile sınanır.

Bir değişken seçilip işleme alındığında, geride kalan bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki korelasyonlara bakılır ve en yüksek korelasyona sahip bağımsız değişken bir sonraya aday olur. Bu, aynı zamanda en geniş F değerine sahip değişkenin de seçimi olmaktadır.

### 19.3. Geriye Doğru Eleme

İleri doğru seçimin tersine, burada önce bütün bağımsız değişkenler seçilir, sonra sıra ile değişkenin formülde kalabilmesi için en küçük F değeri ya da en büyük F ihtimali ölçütlerine göre eleme yapılmaktadır. Öncelikle en küçük kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken incelenmektedir. Öngörülen değerlerden, büyük değere sahip değişken modele eklenmektedir.

#### 19.4. Adım Adım Regresyon

Bu yöntemde amaç, teorik olarak  $X_1$  bağımlı değişkenini etkileyebilecek bağımsız değişkenler saptandıktan sonra, bunlar arasından birbiriyle ilişkili olmayan ve bağımlı değişkeni en çok etkileyenleri seçmektir. Belirlenen şartlara en uygun bağımsız değişkenlerin en güçlüsünden başlayarak teker teker  $X_1$  üzerinde önemli etkisi olan bağımsız değişkenler modele sokulmaktadır(Orhunbilge,1996).

Bu çalışmada oluşturulan tahmin modelin kestirim gücünün sınanmasında, Thell'in eşitsizlik katsayısından faydalanılmıştır. Modelde yer alacak değişkenler öncelikle Tam Model (Enter Modeli) ile belirlenmiştir. Daha sonra anlamlı değişkenlerin modelde kalması amacı ile Geriye Doğru Eleme Modeli (Backward Elimination) kullanılmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AÇIKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YERLEŞİM ALANLARINA GÖRE DAĞILIMINI BELİRLEMEYE YÖNELİK TAHMİN MODELİ GELİŞTİRİLMESİ

#### 1. Sorun

Uzaktan eğitim sisteminin bir modeli olan açıköğretim sisteminde, sorunsuz bir işleyiş için öğrencilerin, öğretmenlerin, destek hizmetlerinin, iletişim teknolojilerinin bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, ülkemizin en geniş öğrenci kapasitesine sahiptir. Bu büyük kitlenin öğrenim süresi boyunca rahat bir öğrencilik süresi geçirebilmesi, iyi yapılandırılmış bir sistem ile mümkün olacaktır. Ülkemizin her bölgesinde bulunan öğrencilere sunulacak hizmetlerin, her öğrenciye ulaştırabilmesini sağlamak için, iletişim teknolojilerinin eğitim etkinliklerinde kullanılmasının artması ile çeşitli yöntemler geliştirmek mümkün olmaktadır. Bu çalışma açıköğretim öğrencilerinin yerleşim alanlarına göre coğrafi dağılımının farklılıklar gösterebileceği düşüncesinden yola çıkarak gerçekleştirilmiştir.

#### 2. Amaç

Bu çalışmanın amacı Açıköğretim Fakültesi öğrencilerinin coğrafi dağılımına ilişkin bir tahmin modeli yardımı ile karşılaşılabilecek sorunlara bölgesel farklılıkları dikkate alarak çözüm getirebilme imkanını araştırmaktır. Bölgesel farklılıkların bilinmesi ile, iletişim teknolojilerinin bölgesel özellikler dikkate alınarak kullanılma imkanının doğması mümkün olabilecektir. Bu çalışmada 1996-1997 yılları arasında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Eskişehir bürosunda kayıtlı öğrenciler araştırma kapsamını oluşturmaktadır.



### 3. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada ileriye dönük tahmin yapabilmenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kullanılacak tahmin yöntemi olarak Çoklu Regresyon Analizi belirlenmiştir. Daha sonra, çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre geliştirilen model ile tesadüfi olarak belirlenen Antalya, Gaziantep, Bursa ve Samsun illeri için tahmin yapılarak, gerçek sonuçlar karşılaştırılarak, tahminin geçerliliği araştırılmıştır.

### 4. Araştırmanın Değişkenleri

Burada bağımlı değişken olarak, 1996-1997 yılları arasındaki Anadolu Üniversitesi Eskişehir bürosunda kayıtlı lisans öğrencilerin ilçelere göre sayıları alınmıştır. (Bu değişkene ait veriler Anadolu Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezinden alınmıştır) Bağımsız değişkenler olarak ise ilçelerdeki meslek ve normal lise sayısı (bu değişkene ait veriler Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmıştır) , 1996-1997 öğretim yılında ilçelerde ÖSS sınavına giren öğrenci sayıları (bu değişkenin değerleri Yükseköğretim istatistiklerinden alınmıştır) , nüfus yoğunluğu, ilçelere göre 15-64 yaş arası lise mezunu sayısı, ilçelere göre yıllık nüfus artış hızı incelenmiştir (Bu değişkenlerin verileri Devlet İstatistik Enstitüsü 1990 Nüfus Sayımı sonuçlarından alınmıştır). Açıköğretim öğrencilerinin yaş dağılımı, 15-64 yaş arası olarak belirlenmiştir. Bu sebeple, nüfus sayımı verilerinde de 15-64 yaş arası lise mezunu kişi sayısı alınmıştır.

### 5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada kısıtlayıcılar veri toplama aşamasında ortaya çıkmıştır. Araştırmada belde ve köylerde irdelenmek istenmiş fakat belde ve köylere ait detaylı bilgiler elde edilememiştir. İlçelere göre daha kapsamlı veriler bulunamaması da araştırmanın kısıtlayıcıları arasındadır. Bu çalışmada yıllara göre farklı veriler bulunamaması sebebi ile zaman faktörü incelenememiştir.

## 6. Araştırmanın Tasarımı

Doğrusal çoklu regresyon analizinden hareketle modelin gösterimi şu şekilde olmaktadır;

$$Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e_i$$

Burada ;

$Y'$  = 1996-1997 öğretim döneminde Eskişehir bürosuna kayıt yaptıran lisans öğrencilerinin sayısı

$X_1$  = İlçere göre 15-64 yaş arası lise mezunu sayısı

$X_2$  = İlçelerdeki normal lise ve meslek lisesi sayısı

$X_3$  = İlçelere göre nüfus yoğunluğu

$X_4$  = İlçelere göre 1996-1997 öğretim yılında ilçelerde ÖSS sınavına giren öğrenci sayısı

$X_5$  = İlçelerin yıllık nüfus artış hızı

$e_i$  = Hata terimi

anlamına gelmektedir.

## 7. Araştırma Bulgularının Sunulması

Açıköğretim öğrencilerinin coğrafi dağılımını belirlemeye yönelik tahmin modeli geliştirilmesinde kullanılan çoklu doğrusal regresyon yönteminde , model seçimi öncelikle Enter Modeli olarak belirlenmiştir. Enter Modelinde teorik olarak belirtilen bağımsız değişkenlerin tümü, analize dahil edilmektedir. Enter Modeli kullanılarak gerçekleştirilen çoklu doğrusal regresyon modelinde 15-64 yaş arası lise mezunu sayısı, diğer bir değişle  $X_1$ .bağımsız değişkenin model dışında tutulması ile anlamlı bir çoklu doğrusal regresyon modeli kurulmuştur. Bu model aşağıdaki şekilde belirtilmektedir;

$$Y' = 34.084 + (-28.740) X_2 + (-0.260) X_3 + (0.968) X_4 + (5.45E-02) X_5$$

### *Kısmi Regresyon Parametrelerinin Topluca Sıfıra Eşitliğinin F Testi*

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

$$H_1: \text{En az bir tane} : \beta_i \neq 0$$

biçimindeki hipotezleri sınamak için yapılan F testinde Sig=0.000 sonucu bulunmuştur. Bu değer 0.05'den küçük olduğu için ,sıfır hipotezi 0.05 anlam düzeyinde red edilmektedir.

Bu analiz sonuçlarına göre bağımsız değişkenlerden en az bir tanesi, bağımlı değişkendeki değişimi açıklamaktadır.

### *Kısmi Regresyon Parametrelerinin Ayrı Ayrı Testi*

Bu test için geçerli olan hipotezler şu şekilde gösterilmektedir;

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

$$H_0: \beta_3=0$$

$$H_1: \beta_3 \neq 0$$

$$H_0: \beta_4=0$$

$$H_1: \beta_4 \neq 0$$

$$H_0: \beta_5=0$$

$$H_1: \beta_5 \neq 0$$

Bu hipotezleri sınavabilmek için t istatistiğinden faydalanılmaktadır. Analiz sonuçları incelendiğinde  $X_5$  (Sig=0.782) ve  $X_3$  (Sig=0.655) değişkenlerinin  $H_0$  kabul,  $X_2$  (Sig=0.002) ve  $X_4$  (Sig=0.000) değişkenlerinin 0.05 anlam düzeyinde  $H_0$  red bölgesinde olduğu görülmektedir.  $X_2$  ve  $X_4$  bağımsız değişkenleri, için evren parametre değerlerinin sıfırdan farklı olduğu bulunmuştur. Bu durumda ,  $X_5$  ve  $X_3$  bağımsız değişkenleri modelden çıkarılmaktadır.

Bu testlerden sonra model seçiminde Backward Modeli kullanılarak, üç model denenmesi ile, en anlamlı modelin oluşturulması sağlanmıştır. Backword Modelinde, önce bütün bağımsız değişkenler seçilmekte; sonra sıra ile belli ölçülere göre eleme yapılmaktadır. Bu ölçüler, değişkenlerin formülde kalabilmesi için en küçük F değeri ve En büyük F ihtimali olmak üzere iki tane olmaktadır(Ergün,1995).

Backword model ile oluşturulan regresyon denklemi şu şekilde olmaktadır;

$$Y' = 27.879+(-27.875)X_2+(0.958) X_4$$

Bu modelde kullanılan parametre testleri aşağıda belirtilmiştir.

### *Kısmi Regresyon Parametrelerinin Topluca Sıfıra Eşitliğinin F Testi*

$$H_0: \beta_2 = \beta_4 = 0$$

$$H_1: \text{En az bir tane : } \beta_i \neq 0$$

biçimindeki hipotezleri sınamak için yapılan F testinde, Sig=0.000 sonucu bulunmuştur. Bu değer 0.05'den küçük olduğu için, sıfır hipotezi 0.05 anlam düzeyinde red edilmektedir.

Bu analiz sonuçlarına göre bağımsız değişkenlerden en az bir tanesi, bağımlı değişkendeki değişimi açıklamaktadır.

### *Kısmi Regresyon Parametrelerinin Ayrı Ayrı Testi*

Bu test için geçerli olan hipotezler şu şekilde gösterilmektedir;

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

$$H_0: \beta_4 = 0$$

$$H_1: \beta_4 \neq 0$$

Bu hipotezleri sınavabilmek için t istatistiğinden faydalanılmaktadır. Analiz sonuçları incelendiğinde  $X_4$  (Sig=0.000) ve  $X_2$  (Sig=0.000) sonuçları ile 0.05 anlam düzeyinde  $H_0$  red bölgesinde olduğu görülmektedir.  $X_2$  ve  $X_4$  bağımsız değişkenleri için, evren parametre değerlerinin sıfırdan farklı olduğu bulunmuştur.

Modelin çoklu belirlilik katsayısı  $R^2$  değeri 1.000 bulunmuştur. Bu sonuç ile modelin matematiksel şeklinin doğru seçildiği kararı alınarak, tesadüfi olarak

seçilen dört il için tahmin edilmesi ve tahmini geçerliliğinin belirlenmesine gidilmiştir. Dört il için bulunan tahmin değerleri ekte sunulmaktadır.

#### *Modelde Otokorelasyon Olup Olmadığının Araştırılması*

Durbin-Watson test istatistiği yardımı ile bulunan değeri, gözlem sayısının küçük olmasından dolayı Von-Neumann testinde kullanarak , modelde otokorelasyon olup olmadığını araştırılmıştır.

Modelde, Durbin-Watson test istatistiği  $d= 1.593$  olarak bulunmuştur. Bulunan değer Von-Neumann test istatistiğinde aşağıdaki gibi yerine konmuştur.

$$V = 1.593 \cdot \frac{(13 - 4)}{(9 - 1)} = 1.7921$$

Bu değer tablo değerleri ile karşılaştırıldığında, V tablo değeri 1.1228 ve 3.4486 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer bu değerler arasında kaldığı için otokorelasyon yoktur.

İkinci modelde (X2 ve X4 değişkenlerinin kapsayan model) , Durbin-Watson test istatistiği  $d= 1.995$  olarak bulunmuştur.

$$V = 1.995 \cdot \frac{(13 - 2)}{(11 - 1)} = 2.1945$$

Bu değer tablo değerleri ile karşılaştırıldığında, V tablo değeri 1.2062 ve 3.1938 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer, bu değerler arasında kaldığı için otokorelasyon yoktur.

## Tahminin Geçerliliği için Theil Eşitsizlik Katsayısının Belirlenmesi

$$U = + \sqrt{\frac{\sum (P_i - A_i) / n}{\sum A_i^2 / n}}$$

$\sum (P_i - A_i)^2$  değerleri;

Antalya için = 1691834.6

Bursa için = 49259834

Gaziantep için; = 3163088.9

Samsun için = 8272127.6

TOPLAM = 59540185

n=58

$\sum (P_i - A_i)^2 / n = 59540185 / 58 = 1026555$  (Pay Değeri)

$\sum A_i^2$  değerleri;

Antalya için = 19946262

Bursa için = 19263556

Gaziantep için; = 2714746

Samsun için = 4620967

TOPLAM = 46545531

n=58

$\sum (P_i - A_i)^2 / n = 46545531 / 58 = 802509.2$  (Payda Değeri)

Theil'in eşitsizlik Katsayısı formülünde, bulunan değerler yerine koyulduğunda;

$$U_i = \sqrt{\frac{1026555}{802509.2}} = 1.131$$

değeri bulunmuştur.  $U_i$  değeri 1'den büyük olduğu için modelde tam kestirim yapılamadığından söz edilebilmektedir.

Modelde kullanılan değişkenler Eskişehir'e ait verilerden oluşmaktadır. Eskişehir'de Açıköğretim Fakültesinin Merkez Bürosunun bulunması ile ilgili olarak, başka illerden de bu büroya kayıt yaptıran öğrenci sayısının diğer illere göre daha fazla olabilme ihtimali modelin yanlı olabileceği ve yanlılığın sonucu etkileyebileceği düşünülmüştür.

Bu yaklaşımdan hareketle bağımlı ve bağımsız değişkenler aynı kalmak koşulu ile çoklu regresyon modeli belirlenen dört il için ayrı ayrı oluşturulmuş ve güvenilirliği test edilmiştir.

#### *Antalya İçin Oluşturulan Çoklu Regresyon Modeli*

Backword Modeli ile elde edilen sonuçlara göre anlamlı model aşağıdaki gibidir.

$$Y' = -75.258 + (8.632E-02)X_1 + (0.214)X_4$$

Bu modelde Nüfus ve ÖSS sınavına giren öğrenci sayıları anlamlı çıkmıştır. F testi (0.000) ile anlamlı, t testi  $X_1$  için (0.00) ve  $X_4$  için (0.018) ile 0.05 anlam düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Modelde, Durbin-Watson test istatistiği  $d = 2.385$  olarak bulunmuştur. Bulunan değer Von-Neumann test istatistiğinde aşağıdaki gibi yerine konmuştur.

$$V = 2.385 \times \frac{(15-2)}{(13-1)} = 2.58375$$



Bu değer tablo değerleri ile karşılaştırıldığında, V tablo değeri 1.2301 ve 3.1335 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer bu değerler arasında kaldığı için otokorelasyon yoktur.

*Antalya için Theil Eşitsizliği;*

$$U_i = \sqrt{\frac{641271402.42}{57427015}} = 3.34$$

bulunmuştur. Bu sonuçta bize bu modelin geçerli olmadığını göstermektedir.(3.34>1)

*Bursa İçin Oluşturulan Çoklu Regresyon Modeli*

Backword Modeli ile elde edilen sonuçlara göre anlamlı model aşağıdaki gibidir.

$$Y' = -133.764 + (2.653)X_3 + (0.214)X_4$$

Bu modelde Nüfus yoğunluğu ve ÖSS sınavına giren öğrenci sayıları anlamlı çıkmıştır. F testi (0.000) ile anlamlı, t testi  $X_3$  için (0.00) ve  $X_4$  için (0.02) ile 0.05 anlam düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Modelde, Durbin-Watson test istatistiği  $d = 2.760$  olarak bulunmuştur. Bulunan değer Von-Neumann test istatistiğinde aşağıdaki gibi yerine konmuştur.

$$V = 2.760 \times \frac{(18-2)}{(16-1)} = 2.944$$

Bu değer tablo değerleri ile karşılaştırıldığında, V tablo değeri 1.3090 ve 2.9577 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer bu değerler arasında kaldığı için otokorelasyon yoktur.

*Bursa için Theil Eşitsizliği;*

$$U_i = \sqrt{\frac{56753698.66}{58109721}} = 0.98$$

bulunmuştur. Bu sonuçta bize bu modelin geçerli olduğunu göstermektedir. (0.98<1)

*Gaziantep İçin Oluşturulan oklu Regresyon Modeli*

Backword Modeli ile elde edilen sonuçlara göre anlamlı model aşağıdaki gibidir.

$$Y' = -200.197 + (3.616)X_3$$

Bu modelde Nüfus yoğunluğu değişkeni anlamlı çıkmıştır. F testi (0.000) ile anlamlı, t testi  $X_3$  için (0.00) 0.05 anlam düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Modelde, Durbin-Watson test istatistiği  $d = 2.157$  olarak bulunmuştur. Bulunan değer Von-Neumann test istatistiğinde aşağıdaki gibi yerine konmuştur.

$$V = 2.157 \cdot \frac{(10-1)}{(9-1)} = 2.4266$$

Bu değer tablo değerleri ile karşılaştırıldığında, V tablo değeri 1.1228 ve 3.4486 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer bu değerler arasında kaldığı için otokorelasyon yoktur.

*Gaziantep için Theil Eşitsizliği;*

$$U_i = \sqrt{\frac{71303110.6}{74683212}} = 0.97$$

bulunmuştur. Bu sonuçta bize bu modelin geçerli olduğunu göstermektedir. (0.97<1)

*Samsun için Oluşturulan oklu Regresyon Modeli*

Backword Modeli ile elde edilen sonuçlara göre anlamlı model aşağıdaki gibidir.

$$Y' = 5.692 + (6.223E-02)X_1$$

Bu modelde Nüfus sayıları anlamlı çıkmıştır. F testi (0.000) ile anlamlı, t testi  $X_1$  için (0.00) 0.05 anlam düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Modelde, Durbin-Watson test istatistiği  $d = 1.620$  olarak bulunmuştur. Bulunan değer Von-Neumann test istatistiğinde aşağıdaki gibi yerine konmuştur.

$$V = 1.620 \times \frac{(15-1)}{(14-1)} = 1.744$$

Bu değer tablo değerleri ile karşılaştırıldığında, V tablo değeri 1.2301 ve 3.1335 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer bu değerler arasında kaldığı için otokorelasyon yoktur.

*Samsun için Theil Eşitsizliği;*

$$U_i = \sqrt{\frac{311182958.7}{72746031}} = 2.068$$

bulunmuştur. Bu sonuçta bize bu modelin geçerli olmadığını göstermektedir.(2.068>1)

Uygulanan testlerden sonra Eskişehir ili için geliştirilen modelin dört il içinde denenmesi ile modelin Antalya ve Samsun için geçerli bir model olmadığı, Bursa ile Gaziantep illerin için ise geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

“Açıköğretim Öğrencilerinin Yerleşim alanlarına Göre Dağılımını Belirlemeye Yönelik Bir Tahmin Modeli Geliştirilmesi” isimli bu çalışmada tahmin yöntemlerinden çoklu doğrusal regresyon analizi yardımıyla, Açıköğretim Fakültesi bürolarında kayıtlı bulunan lisans öğrencilerinin 1997 yılındaki kayıt verileri incelenerek ilçelere göre nasıl dağılabileceği, hangi faktörlerle ilişkili olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır.

Oluşturulan tahmin modelinde, önce Eskişehir’ den Açıköğretim Fakültesinde Eskişehir bürosuna kayıtlı öğrenci sayıları ilçelere göre ayrıştırılarak bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Bağımsız değişkenler ise ilçelere göre 15-64 yaş arası nüfus sayıları, nüfus yoğunlukları, yıllık nüfus artış hızları, 1997 yılında Öğrenci Seçme Sınavına katılan öğrenci sayıları ve ilçelerdeki meslek ve normal lise sayıları olarak belirlenmiştir.

Tahmin modelinde, bağımsız değişkenlerden lise sayıları ve öğrenci seçme sınavına giren öğrenci sayılarının, bağımlı değişkeni etkilediği ortaya çıkmıştır. Bu sonuç doğrultusunda oluşturulan iki bağımsız değişkenli tahmin modelinin geçerliliği Antalya, Bursa, Gaziantep ve Samsun illerinde test edilmiştir. Bu amaçla yapılan Theil testine göre, modelin geçerli bir model olmadığı ortaya çıkmıştır.

Bu aşamadan sonra, Eskişehir ilinde merkez büronun bulunması ve bu sebeple başka illerde bulunan öğrencilerin Eskişehir’de kayıtlı olmak istemeleri ihtimali göz önünde tutularak, modeldeki değişkenler aynı kalmak üzere, model diğer dört il içinde denenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda Bursa ili için, ilçelere göre nüfus yoğunluğu ve ilçelere göre ÖSS sınavına giren öğrenci sayıları bağımsız değişkenleri anlamlı bir model oluşturmuştur. Modelin geçerliliği incelendiğinde, test sonucunda geçerli bir model olduğu görülmüştür. Anı şekilde Gaziantep ili içinde nüfus yoğunluğu değişkeni ile istatistiksel açıdan anlamlı ve geçerli bir model oluşturulmuştur. Fakat diğer iki il olan Samsun ve

Antalya' da istatistiksel anlamlılığı bulunan ve Theil'in Eşitsizliğine göre geçersiz modeller oluşturulabilmiştir. Geçersizliğin sebebi, bağımsız değişken sayısının farklı olmasından, illerde kestirm dönemlerinde ortaya çıkabilecek olağan dıőı durumlar bulunmasından kaynaklı olabilmektedir.

İlleride gerçekleştirilebilecek araőtırmalarda, bu modeldeki bağımsız değişkenlerden farklı olarak belirlenecek bağımsız değişkenler modele eklenerek modelin geçerliliğinin sağlanmasına gidilebilme imkanı bulunmaktadır. Modelin geçerliliğini etkileyen faktörler belirlenerek, bu faktörlerin ortadan kaldırılmasını sağlayarak farklı modeller oluşturmak mümkün olabilecektir. Kasaba ve köy bazında detaylı veri toplama olanağı gerçekleştiğinde, sadece ilçe bazında değil de kasaba ve köy verilerinin de oluşturulması ile modelin daha detaylı bir biçimde ortaya çıkarılabilmesi sağlanabilecektir.

## **EKLER**

**CinsiyeteGöre Eskişehir Şehir ve Köy Nüfusu - Yüzölçümü - Nüfus Yoğunluğu  
(1990 nüfus sayımına göre)**

İLÇE	TOPLAM			ŞEHİR NÜFUSU			KÖY NÜFUSU			YÜZÖLÇÜMÜ	NÜFUS YOĞUNLUĞU
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın		
<b>Toplam</b>	<b>641057</b>	<b>321928</b>	<b>319129</b>	<b>477436</b>	<b>240681</b>	<b>236755</b>	<b>163621</b>	<b>81247</b>	<b>82374</b>	<b>13652</b>	<b>47</b>
Merkez İlçe	447926	225721	222205	413082	207726	205356	34844	17995	16849	2535	177
Alpu	18679	9221	9458	5087	2480	2607	13592	6741	6851	936	20
Beylikova	10946	6113	4833	5995	3647	2348	4951	2466	2485	570	19
Çifteler	20073	9815	10258	11540	5741	5799	8533	4074	4459	820	24
Günyüzü	1531	7340	7970	3804	1885	1919	11506	5455	6051	789	19
Han	4277	2060	2217	1874	924	950	2403	1136	1267	335	13
İnönü	9377	4665	4712	4399	2189	2210	4978	2476	2502	325	29
Mahmudiye	11267	5782	5485	5781	2888	2893	5486	2894	2592	643	18
Mihalgazi	9059	4768	4291	4016	2262	1754	5043	2506	2537	118	77
Mihallıççık	24088	12048	12040	4473	2285	2188	19615	9763	9852	1670	14
Sarıcakaya	7996	4137	3859	3672	1993	1679	4324	2144	2180	366	22
Seyitgazi	24762	12197	12565	3223	1659	1564	21539	10538	11001	1558	16
Sivrihisar	37297	18061	19236	10490	5002	5488	26807	13059	13748	2987	12



**Eskişehir İl Toplamında Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 Nüfus Sayımına Göre)

il toplamı	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Yaş Grubu	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek
<b>TOPLAM</b>	<b>381836</b>	<b>201569</b>	<b>180267</b>	<b>235796</b>	<b>113840</b>	<b>121954</b>	<b>52398</b>	<b>34125</b>	<b>19773</b>	<b>62640</b>	<b>39529</b>	<b>23111</b>	<b>21091</b>	<b>14092</b>	<b>6999</b>
15-19	65266	33088	32178	26952	12924	14028	23179	13665	9514	11690	6441	5249	95	58	37
20-24	56207	27579	28628	28665	11318	17345	6891	3924	2967	17686	10844	6842	2964	1491	1473
25-29	55060	28191	26869	32268	13733	18535	7239	4977	2262	11684	7119	4565	3866	2360	1506
30-34	48233	25412	22821	30340	13579	16761	5197	3539	1658	8632	5709	2923	4058	2582	1476
35-39	42545	23009	19536	29245	13831	15414	4067	2775	1292	5123	3542	1581	4105	2856	1249
40-44	33449	18451	14998	24993	12514	12479	2676	1820	856	2934	2059	875	2844	2056	788
45-49	25512	14595	10917	19916	10296	9620	1997	1492	505	1989	1485	504	1610	1322	288
50-54	21270	12526	8744	18129	10069	8060	1065	765	300	1280	1005	275	796	687	109
55-64	34294	18718	15576	25288	15576	9712	87	1168	419	1622	1325	297	753	680	73

**Eskişehir İl Merkezinde Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı  
(1990 Nüfus Sayımına Göre)**

il merkezi	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	<b>253567</b>	<b>133912</b>	<b>119655</b>	<b>141995</b>	<b>65055</b>	<b>76940</b>	<b>41328</b>	<b>24990</b>	<b>16338</b>	<b>52383</b>	<b>32179</b>	<b>20204</b>	<b>17843</b>	<b>11675</b>	<b>6168</b>
15-19	42223	21730	20493	15006	6706	8300	17498	9867	7631	9649	5111	4538	70	46	24
20-24	38704	19098	19606	16641	6526	10115	4903	2622	2281	14696	8758	5938	2461	1190	1271
25-29	37599	18940	18659	19699	8052	11647	5269	3424	1845	9332	5492	3840	3296	1970	1326
30-34	33771	17250	16521	19373	8148	11225	3962	2536	1426	7211	4602	2609	3219	1961	1258
35-39	30329	16145	14184	19200	8724	10476	3318	2140	1178	4408	2984	1424	3400	2294	1106
40-44	23263	12640	10623	15835	7584	8251	2294	1477	817	2622	1799	823	2510	1778	732
45-49	16848	9651	7197	11900	5938	5962	1699	1224	475	1796	1316	480	1453	1173	280
50-54	13091	7522	5569	10215	5302	4913	942	650	292	1191	930	261	743	640	103
55-64	17739	10936	6803	14126	8075	6051	1443	1050	393	1478	1187	291	691	623	68

**Eskişehir İlçe Merkezlerinde Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı  
(1990 Nüfus Sayımına Göre)**

İlçe merkezleri	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	<b>36456</b>	<b>20327</b>	<b>16129</b>	<b>24091</b>	<b>11988</b>	<b>12103</b>	<b>5585</b>	<b>3852</b>	<b>1733</b>	<b>5170</b>	<b>3386</b>	<b>1784</b>	<b>1639</b>	<b>1153</b>	<b>496</b>
15-19	6410	3378	3032	2885	1273	1612	2533	1541	992	980	561	419	12	3	9
20-24	4900	2417	2483	2578	1059	1519	692	416	276	1367	808	559	263	134	129
25-29	5583	2930	2653	3216	1372	1844	776	574	202	1299	828	471	292	170	122
30-34	4865	2765	2100	3139	1472	1667	618	479	139	732	549	183	366	265	111
35-39	4029	2292	1737	2852	1366	1486	444	375	69	406	304	102	327	247	80
40-44	3183	1864	1319	2591	1360	1231	224	201	23	178	149	29	190	154	36
45-49	2433	1401	1032	2061	1064	997	172	155	17	109	95	14	91	87	4
50-54	2065	1239	826	1930	1116	814	65	61	4	42	37	5	28	25	3
55-64	2988	2041	947	2839	1906	933	61	50	11	57	55	2	70	68	2

**Alpu'da Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 Nüfus Sayımına Göre)

alpu	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	2448	1401	1047	1817	944	873	331	250	81	226	149	77	66	50	16
15-19	543	284	259	347	156	191	147	97	50	41	23	18	-	-	-
20-24	427	216	211	278	116	162	60	45	15	78	50	28	11	5	6
25-29	379	202	177	263	111	152	49	42	7	52	37	15	15	12	3
30-34	298	169	129	216	107	109	38	31	7	29	20	9	15	11	4
35-39	246	149	97	192	105	87	20	19	1	17	11	6	17	14	3
40-44	186	123	63	165	104	61	7	6	1	6	5	1	8	8	-
45-49	128	85	43	119	76	43	8	8	-	1	1	-	-	-	-
50-54	108	79	29	106	77	29	1	1	-	1	1	-	-	-	-
55-64	133	94	39	131	92	39	1	1	-	1	1	-	-	-	-

**Beylikova'da Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

beylikova	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	3913	2694	1249	2705	1754	951	666	516	150	451	342	109	118	84	34
15-19	558	354	234	289	168	121	219	133	86	77	51	26	-	-	-
20-24	542	357	185	315	195	120	95	75	20	117	81	36	15	6	9
25-29	732	544	188	465	329	136	130	116	14	113	84	29	24	15	9
30-34	589	444	145	386	276	110	96	80	16	67	56	11	40	32	8
35-39	475	331	144	348	222	126	67	59	8	44	38	6	16	12	4
40-44	364	262	102	309	211	98	26	24	2	17	17	-	12	10	2
45-49	203	124	79	174	100	74	18	16	2	6	6	-	5	5	-
50-54	199	115	84	185	104	81	7	7	-	4	4	-	3	1	2
55-64	251	163	88	234	149	85	8	6	2	6	5	1	3	3	-

**Çifteler'de Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

çifteler	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>YAŞ GRUBU</b>															
<b>TOPLAM</b>	6214	3294	2920	4084	1954	2130	997	657	340	877	506	371	266	188	78
15-19	1269	638	631	574	259	315	502	284	218	190	94	96	3	1	2
20-24	826	327	499	476	165	311	105	61	44	233	105	128	22	7	15
25-29	992	507	485	590	249	341	129	92	37	221	133	88	52	33	19
30-34	820	434	386	540	226	314	86	70	16	122	88	34	72	50	22
35-39	664	377	287	442	203	239	84	70	14	68	50	18	70	54	16
40-44	467	274	193	385	200	185	38	38	-	18	14	4	26	22	4
45-49	403	243	160	332	182	150	42	35	7	16	13	3	13	13	-
50-54	315	174	141	310	169	141	-	-	-	2	2	-	3	3	-
55-64	458	320	138	435	301	134	11	7	4	7	7	-	5	5	-

**Günyüzü'nde Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

günyüzü	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>YAŞ GRUBU</b>															
<b>TOPLAM</b>	2011	1041	970	1568	709	859	209	150	59	192	145	47	41	35	6
15-19	402	204	198	244	91	153	109	75	34	49	38	11	-	-	-
20-24	294	145	149	191	74	117	31	21	10	66	44	22	6	6	-
25-29	267	132	135	186	73	113	26	17	9	48	38	10	7	4	3
30-34	246	125	121	197	83	114	21	17	4	13	12	1	14	12	2
35-39	221	113	108	190	85	105	12	11	1	10	8	2	9	9	-
40-44	186	107	79	173	96	77	7	6	1	4	3	1	2	1	1
45-49	122	64	58	120	62	58	1	1	-	-	-	-	1	1	-
50-54	134	69	65	131	66	65	1	1	-	2	2	-	-	-	-
55-64	139	82	57	136	79	57	1	1	-	-	-	-	2	2	-

**Han'da Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

han	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	765	435	330	580	299	281	113	80	33	54	43	11	18	13	5
15-19	216	100	116	125	37	88	77	52	25	14	11	3	-	-	-
20-24	104	40	64	67	15	52	14	8	6	22	17	5	1	-	1
25-29	82	43	39	60	24	36	11	10	1	8	6	2	3	3	-
30-34	62	35	27	44	20	24	8	7	1	3	3	-	7	5	2
35-39	49	25	24	38	17	21	3	3	-	2	1	1	6	4	2
40-44	65	36	29	64	35	29	-	-	-	1	1	-	-	-	-
45-49	64	47	17	63	46	17	-	-	-	-	-	-	1	1	-
50-54	52	40	12	51	39	12	-	-	-	1	1	-	-	-	-
55-64	71	69	2	68	66	2	-	-	-	3	3	-	-	-	-



**İnönü'de Cinsiyete Göre Nüfus Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

İnönü	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	<b>2390</b>	<b>1330</b>	<b>1060</b>	<b>1522</b>	<b>742</b>	<b>780</b>	<b>380</b>	<b>261</b>	<b>119</b>	<b>401</b>	<b>269</b>	<b>132</b>	<b>87</b>	<b>58</b>	<b>29</b>
15-19	346	183	163	147	58	89	123	76	47	76	49	27	-	-	-
20-24	302	136	166	137	48	89	41	19	22	106	60	46	18	9	9
25-29	395	189	206	182	48	134	78	57	21	117	72	45	18	12	6
30-34	348	208	140	209	96	113	62	48	14	59	49	10	18	15	3
35-39	262	153	109	185	94	91	32	23	9	25	23	2	20	13	7
40-44	202	123	79	171	96	75	18	17	1	8	7	1	5	3	2
45-49	170	83	87	142	61	81	16	13	3	6	5	1	6	4	2
50-54	131	83	48	125	77	48	3	3	-	1	1	-	2	2	-
55-64	234	172	62	224	164	60	7	5	2	3	3	-	-	-	-

**Mihalgazi'de Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

mihalgazi  YAŞ GRUBU	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	<b>2664</b>	<b>1593</b>	<b>1071</b>	<b>1867</b>	<b>1020</b>	<b>847</b>	<b>327</b>	<b>243</b>	<b>84</b>	<b>406</b>	<b>283</b>	<b>123</b>	<b>63</b>	<b>47</b>	<b>16</b>
15-19	417	265	152	169	85	84	167	127	40	80	52	28	1	1	-
20-24	351	186	165	188	83	105	40	26	14	115	73	42	7	4	3
25-29	368	210	158	211	100	111	40	29	11	103	72	31	14	9	5
30-34	327	189	138	220	112	108	36	26	10	55	41	14	16	10	6
35-39	263	160	103	202	107	95	21	19	2	26	21	5	14	13	1
40-44	251	134	117	226	116	110	9	4	5	9	8	1	7	6	1
45-49	234	145	89	216	129	87	8	7	1	8	7	1	2	2	-
50-54	196	131	65	187	123	64	5	4	1	3	3	-	1	1	-
55-64	257	173	84	248	165	83	1	1	-	7	6	1	1	1	-

**Mihallicik'ta Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

mihallicik	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>TOPLAM</b>	<b>2535</b>	<b>1375</b>	<b>1160</b>	<b>1643</b>	<b>764</b>	<b>879</b>	<b>520</b>	<b>308</b>	<b>212</b>	<b>298</b>	<b>204</b>	<b>94</b>	<b>147</b>	<b>102</b>	<b>45</b>
15-19	375	186	189	196	86	110	146	76	70	39	24	15	-	-	-
20-24	382	189	193	201	88	113	141	41	100	73	46	27	34	17	17
25-29	385	184	201	220	78	142	62	42	20	84	55	29	19	9	10
30-34	356	187	169	212	75	137	64	50	14	49	38	11	31	24	7
35-39	275	165	110	186	86	100	38	34	4	30	25	5	21	20	1
40-44	232	130	102	164	75	89	34	32	2	12	7	5	22	16	6
45-49	177	96	81	143	68	75	16	14	2	8	6	2	10	8	2
50-54	136	87	49	117	69	48	11	11	-	-	-	-	8	7	1
55-64	217	151	66	204	139	65	8	8	-	3	3	-	2	1	1

**Sarıcakaya'da Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

sarıcakaya	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Yaş Grubu	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek
<b>TOPLAM</b>	2335	1393	942	1585	852	733	491	289	202	280	205	75	117	86	31
15-19	344	203	141	120	48	72	176	118	58	47	37	10	1	-	1
20-24	278	164	114	163	83	80	64	55	9	63	44	19	25	19	6
25-29	306	161	145	160	61	99	148	35	113	72	50	22	25	15	10
30-34	312	183	129	194	96	98	38	28	10	51	37	14	29	22	7
35-39	301	174	127	220	114	106	34	24	10	28	22	6	19	14	5
40-44	234	145	89	199	116	83	13	12	1	9	6	3	13	11	2
45-49	169	110	59	153	95	58	9	9	-	4	3	1	3	3	-
50-54	168	105	63	157	95	62	6	5	1	3	3	-	2	2	-
55-64	223	148	75	219	144	75	3	3	-	3	3	-	-	-	-

**Seyitgazi'de Cinsiyete Göre Nüfus Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

seyitgazi	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>YAŞ GRUBU</b>															
<b>TOPLAM</b>	1818	1006	812	1252	638	614	264	191	73	346	230	116	75	47	28
15-19	302	160	142	143	73	70	97	56	41	62	31	31	-	-	-
20-24	238	138	100	110	53	57	40	28	12	94	52	42	12	5	7
25-29	302	157	145	149	48	101	34	23	11	100	75	25	19	11	8
30-34	235	130	105	137	60	77	33	26	7	49	37	12	16	7	9
35-39	186	95	91	133	49	84	27	26	1	12	8	4	14	12	2
40-44	153	77	76	122	50	72	11	10	1	10	9	1	10	8	2
45-49	131	80	51	108	57	51	14	14	-	7	7	-	2	2	-
50-54	93	56	37	80	44	36	4	4	-	7	6	1	2	2	-
55-64	178	113	65	270	204	66	4	4	-	5	5	-	-	-	-

**Sivrihisar'da Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

sivrihisar	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>YAŞ GRUBU</b>															
<b>TOPLAM</b>	6202	3090	3112	3556	1464	2092	984	606	378	1228	740	488	432	278	154
15-19	1030	526	504	298	122	176	520	306	214	208	98	110	4	-	4
20-24	742	330	412	270	86	184	98	34	64	286	166	120	88	44	44
25-29	910	386	524	442	148	294	106	64	42	294	144	150	68	30	38
30-34	858	436	422	498	192	306	92	60	32	188	132	56	80	52	28
35-39	756	368	388	482	180	302	74	58	16	116	78	38	84	52	32
40-44	560	282	278	396	142	254	42	36	6	66	56	10	56	48	8
45-49	428	200	228	318	94	224	30	28	2	46	44	2	34	34	-
50-54	338	186	152	310	160	150	14	14	-	10	8	2	4	4	-
55-64	580	376	204	542	340	202	8	6	2	14	14	-	14	14	-

**Bucak ve Köylerde Cinsiyete Göre Mezuniyet Dağılımı**  
(1990 nüfus sayımına göre )

bucak ve köyler	TOPLAM			İLKOKUL			ORTAOKUL			LİSE			YÜKSEKOKUL		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>YAŞ GRUBU</b>															
<b>TOPLAM</b>	86738	47330	39408	73058	36797	36261	6985	5283	1702	5055	3946	1109	1638	1302	336
15-19	16633	7980	8653	12411	4945	7466	3148	2257	891	1061	769	292	13	9	4
20-24	12603	6064	6539	9444	3733	5711	1296	886	410	1623	1278	345	240	167	73
25-29	11878	6321	5557	9353	4309	5044	1194	979	215	1053	813	240	278	220	58
30-34	9597	5397	4200	7828	3959	3869	617	524	93	689	558	131	463	356	107
35-39	8187	4572	3615	7193	3741	3452	305	260	45	309	254	55	378	315	63
40-44	7003	3947	3056	6567	3570	2997	158	142	16	134	111	23	144	124	20
45-49	6231	3543	2688	5955	3294	2661	126	113	13	84	74	10	66	62	4
50-54	6114	3765	2349	5984	3651	2333	58	54	4	47	38	9	25	22	3
55-64	8492	5741	2751	8323	5595	2728	83	68	15	55	51	4	31	27	4

ÖSS sınavında Eskişehir il ve ilçe merkezlerinde öğrenci dağılımı  
(1997 yılına göre)

	Lise Sayısı	ÖSS'ye Giren Öğrenci Sayısı	ÖSS'yi Kazanan Öğrenci Sayısı	ÖSS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	AÖF'ye Yerleştirilem Öğrenci Sayısı
<b>Toplam</b>	<b>69</b>	<b>7881</b>	<b>5406</b>	<b>383</b>	<b>657</b>
Merkez İlçe	39	6902	4909	327	574
Alpu	1	43	25	0	7
Beylikova	1	42	18	1	3
Çifteler	5	229	133	14	15
Günyüzü	2	32	17	2	3
Han	1	11	6	0	2
İnönü	2	74	16	5	2
Mahmudiye	4	98	63	7	7
Mihalgazi	1	12	6	1	0
Mihallıççık	1	35	22	0	3
Sarıcakaya	2	39	20	1	4
Seyitgazi	3	101	54	3	17
Sivrihisar	7	263	117	22	20



# KİŞEHİR-REGRESYON SONUÇLARI

## Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
	OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE <sup>a</sup>		Enter
		NUFHIZ	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
		NUFYOG	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).

a. Tolerance = ,000 limits reached.

b. Dependent Variable: OGRSAYI

## Model Summary<sup>d</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 <sup>a</sup>	1,000	1,000	29,5903
2	1,000 <sup>b</sup>	1,000	1,000	28,0409
3	1,000 <sup>c</sup>	1,000	1,000	26,8530

## Model Summary<sup>d</sup>

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
	1,000	8021,364	4	8	,000	
	,000	,082	1	10	,782	
	,000	,171	1	11	,689	1,995

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG, LISE

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, LISE

d. Dependent Variable: OGRSAYI

ANOVA<sup>d</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	28093536,4	4	7023384,10	8021,364	,000 <sup>a</sup>
	Residual	7004,678	8	875,585		
	Total	28100541,1	12			
2	Regression	28093464,4	3	9364488,15	11909,683	,000 <sup>b</sup>
	Residual	7076,628	9	786,292		
	Total	28100541,1	12			
3	Regression	28093330,2	2	14046665,1	19479,919	,000 <sup>c</sup>
	Residual	7210,844	10	721,084		
	Total	28100541,1	12			

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG, LISE

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, LISE

d. Dependent Variable: OGRSAYI

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	34,084	21,851		1,560	,157	-16,305	84,473
	NUFYOG	-,260	,559	-,008	-,465	,655	-1,550	1,030
	NUFHIZ	5,456E-02	,190	,002	,287	,782	-,384	,493
	LISE	-28,740	6,291	-,193	-4,569	,002	-43,246	-14,234
	OSSSAYI	,968	,040	1,198	24,182	,000	,876	1,061
2	(Constant)	34,162	20,706		1,650	,133	-12,677	81,001
	NUFYOG	-,206	,500	-,006	-,413	,689	-1,337	,924
	LISE	-28,743	5,961	-,193	-4,822	,001	-42,228	-15,258
	OSSSAYI	,967	,038	1,197	25,623	,000	,882	1,053
3	(Constant)	27,879	13,456		2,072	,065	-2,102	57,860
	LISE	-27,875	5,342	-,187	-5,218	,000	-39,779	-15,972
	OSSSAYI	,958	,029	1,185	32,987	,000	,893	1,023

a. Dependent Variable: OGRSAYI

Excluded Variables<sup>d</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
1	NUFUS	1,378 <sup>a</sup>	3,324	,013	,782	8,041E-05
2	NUFUS	1,216 <sup>b</sup>	3,229	,012	,752	9,633E-05
	NUFHIZ	,002 <sup>b</sup>	,287	,782	,101	,875
3	NUFUS	,853 <sup>c</sup>	2,209	,055	,593	1,239E-04
	NUFHIZ	,001 <sup>c</sup>	,146	,887	,049	,984
	NUFYOG	-,006 <sup>c</sup>	-,413	,689	-,136	,125

a. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE

b. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG, LISE

c. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, LISE

d. Dependent Variable: OGRSAYI

# TALYA-REGRESYON SONUÇLARI

## Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	OSSAYI, NUFHIZ, LISE, NUFYOG <sup>a</sup> , NUFUS <sup>a</sup>		Enter
2		LISE	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
3		NUFYOG	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
4		NUFHIZ	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: OGRSAYI

## Model Summary<sup>e</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,998 <sup>a</sup>	,995	,993	95,2253
2	,998 <sup>b</sup>	,995	,993	90,4283
3	,998 <sup>c</sup>	,995	,994	87,9331
4	,998 <sup>d</sup>	,995	,994	85,4121

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,995	386,253	5	9	,000	
2	,000	,018	1	11	,897	
3	,000	,401	1	12	,541	
4	,000	,322	1	13	,582	2,385

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, LISE, NUFYOG, NUFUS

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, NUFUS

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFUS

d. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFUS

e. Dependent Variable: OGRSAYI

ANOVA<sup>e</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17512411,3	5	3502482,26	386,253	,000 <sup>a</sup>
	Residual	81610,696	9	9067,855		
	Total	17594022,0	14			
2	Regression	17512249,2	4	4378062,31	535,394	,000 <sup>b</sup>
	Residual	81772,756	10	8177,276		
	Total	17594022,0	14			
3	Regression	17508967,5	3	5836322,51	754,805	,000 <sup>c</sup>
	Residual	85054,483	11	7732,226		
	Total	17594022,0	14			
4	Regression	17506479,2	2	8753239,61	1199,858	,000 <sup>d</sup>
	Residual	87542,778	12	7295,232		
	Total	17594022,0	14			

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, LISE, NUFYOG, NUFUS

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, NUFUS

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFUS

d. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFUS

e. Dependent Variable: OGRSAYI

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-64,617	74,444		-,868	,408	-233,021	103,787
	NUFYOG	10,567	17,567	,051	,602	,562	-29,173	50,307
	NUFHIZ	-,605	1,007	-,023	-,601	,563	-2,882	1,672
	NUFUS	9,168E-02	,037	,728	2,498	,034	,009	,175
	LISE	-2,369	17,720	-,015	-,134	,897	-42,455	37,717
	OSSSAYI	,164	,152	,241	1,079	,308	-,179	,507
2	(Constant)	-70,938	54,604		-1,299	,223	-192,602	50,726
	NUFYOG	9,571	15,108	,047	,634	,541	-24,092	43,234
	NUFHIZ	-,520	,740	-,020	-,703	,498	-2,169	1,129
	NUFUS	8,777E-02	,021	,697	4,174	,002	,041	,135
	OSSSAYI	,178	,103	,262	1,718	,117	-,053	,408
3	(Constant)	-53,578	45,926		-1,167	,268	-154,662	47,505
	NUFHIZ	-,393	,693	-,015	-,567	,582	-1,918	1,132
	NUFUS	9,286E-02	,019	,737	4,915	,000	,051	,134
	OSSSAYI	,180	,101	,265	1,789	,101	-,041	,401
4	(Constant)	-75,258	24,740		-3,042	,010	-129,162	-21,353
	NUFUS	8,632E-02	,015	,685	5,937	,000	,055	,118
	OSSSAYI	,214	,078	,315	2,732	,018	,043	,385

a. Dependent Variable: OGRSAYI

#### Excluded Variables<sup>d</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
2	LISE	-,015 <sup>a</sup>	-,134	,897	-,045	3,892E-02
3	LISE	,014 <sup>b</sup>	,139	,893	,044	4,745E-02
	NUFYOG	,047 <sup>b</sup>	,634	,541	,196	8,576E-02
4	LISE	,035 <sup>c</sup>	,428	,677	,128	6,747E-02
	NUFYOG	,033 <sup>c</sup>	,471	,647	,141	9,254E-02
	NUFHIZ	-,015 <sup>c</sup>	-,567	,582	-,169	,626

a. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, NUFUS

b. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFUS

c. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFUS

d. Dependent Variable: OGRSAYI

# URSAR-REGRESYON SONUÇLARI

## Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE, NUFUS <sup>a</sup>		Enter
2		NUFUS	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
3		LISE	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
4		NUFHIZ	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: OGRSAYI

## Model Summary<sup>e</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,968 <sup>a</sup>	,936	,910	282,0096
2	,968 <sup>b</sup>	,936	,917	270,9658
3	,967 <sup>c</sup>	,935	,921	263,6022
4	,965 <sup>d</sup>	,931	,922	261,6043

Model Summary<sup>e</sup>

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
	,936	35,274	5	12	,000	2,760
	,000	,002	1	14	,967	
	-,001	,249	1	15	,626	
	-,004	,773	1	16	,394	

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE, NUFUS

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG

d. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG

e. Dependent Variable: OGRSAYI

ANOVA<sup>e</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14026514,0	5	2805302,80	35,274	,000 <sup>a</sup>
	Residual	954353,101	12	79529,425		
	Total	14980867,1	17			
2	Regression	14026375,0	4	3506593,74	47,759	,000 <sup>b</sup>
	Residual	954492,146	13	73422,473		
	Total	14980867,1	17			
3	Regression	14008061,2	3	4669353,74	67,198	,000 <sup>c</sup>
	Residual	972805,884	14	69486,135		
	Total	14980867,1	17			
4	Regression	13954315,0	2	6977157,49	101,950	,000 <sup>d</sup>
	Residual	1026552,14	15	68436,809		
	Total	14980867,1	17			

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE, NUFUS

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG

d. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG

e. Dependent Variable: OGRSAYI

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	159,922	348,960		,458	,655	-600,396	920,239
	NUFYOG	2,576	,985	,888	2,615	,023	,430	4,723
	NUFHIZ	-4,756	4,992	-,081	-,953	,360	-15,632	6,121
	NUFUS	1,298E-03	,031	,029	,042	,967	-,066	,069
	LISE	-23,981	54,502	-,254	-,440	,668	-142,731	94,769
	OSSSAYI	,215	,422	,480	,509	,620	-,706	1,135
2	(Constant)	156,561	326,281		,480	,639	-548,326	861,449
	NUFYOG	2,616	,224	,902	11,675	,000	2,132	3,100
	NUFHIZ	-4,743	4,787	-,081	-,991	,340	-15,085	5,600
	LISE	-24,724	49,505	-,262	-,499	,626	-131,673	82,225
	OSSSAYI	,229	,234	,512	,980	,345	-,276	,735
	3	(Constant)	31,275	202,966		,154	,880	-404,044
NUFYOG		2,663	,198	,918	13,439	,000	2,238	3,088
NUFHIZ		-3,533	4,017	-,060	-,879	,394	-12,148	5,082
OSSSAYI		,114	,031	,254	3,714	,002	,048	,179
(Constant)		-133,764	76,749		-1,743	,102	-297,350	29,822
4	NUFYOG	2,653	,196	,915	13,513	,000	2,235	3,072
	OSSSAYI	,114	,030	,255	3,766	,002	,050	,179

a. Dependent Variable: OGRSAYI

Excluded Variables<sup>d</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
2	NUFUS	,029 <sup>a</sup>	,042	,967	,012	1,082E-02
3	NUFUS	,130 <sup>b</sup>	,202	,843	,056	1,211E-02
	LISE	-,262 <sup>b</sup>	-,499	,626	-,137	1,783E-02
4	NUFUS	-,011 <sup>c</sup>	-,018	,986	-,005	1,293E-02
	LISE	,001 <sup>c</sup>	,002	,998	,001	2,397E-02
	NUFHIZ	-,060 <sup>c</sup>	-,879	,394	-,229	,997

a. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE

b. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG

c. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG

d. Dependent Variable: OGRSAYI



# GAZİANTEP-REGRESYON SONUÇLARI

## Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	OSSSAYI, NUFHIZ, NUFUS, LISE, NUFYOG <sup>a</sup>		Enter
2		OSSSAYI	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
3		NUFUS	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
4		NUFHIZ	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
5		LISE	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).

a. All requested variables entered.

b./Dependent Variable: OGRSAYI

## Model Summary<sup>f</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,984 <sup>a</sup>	,968	,927	125,2156
2	,984 <sup>b</sup>	,967	,941	112,1804
3	,983 <sup>c</sup>	,966	,949	104,7351
4	,979 <sup>d</sup>	,958	,946	107,1867
5	,974 <sup>e</sup>	,949	,943	110,7528

Model Summary<sup>f</sup>

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
	,968	23,829	5	4	,004	
	,000	,013	1	6	,914	
	-,001	,230	1	7	,652	
	-,008	1,332	1	8	,292	
	-,009	1,541	1	9	,254	2,157

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFUS, LISE, NUFYOG

b. Predictors: (Constant), NUFHIZ, NUFUS, LISE, NUFYOG

c. Predictors: (Constant), NUFHIZ, LISE, NUFYOG

d. Predictors: (Constant), LISE, NUFYOG

e. Predictors: (Constant), NUFYOG

f. Dependent Variable: OGRSAYI

ANOVA<sup>f</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1868030,17	5	373606,034	23,829	,004 <sup>a</sup>
	Residual	62715,828	4	15678,957		
	Total	1930746,00	9			
2	Regression	1867823,74	4	466955,936	37,106	,001 <sup>b</sup>
	Residual	62922,257	5	12584,451		
	Total	1930746,00	9			
3	Regression	1864929,29	3	621643,098	56,670	,000 <sup>c</sup>
	Residual	65816,706	6	10969,451		
	Total	1930746,00	9			
4	Regression	1850323,04	2	925161,519	80,526	,000 <sup>d</sup>
	Residual	80422,963	7	11488,995		
	Total	1930746,00	9			
5	Regression	1832616,48	1	1832616,48	149,404	,000 <sup>e</sup>
	Residual	98129,521	8	12266,190		
	Total	1930746,00	9			

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFUS, LISE, NUFYOG

b. Predictors: (Constant), NUFHIZ, NUFUS, LISE, NUFYOG

c. Predictors: (Constant), NUFHIZ, LISE, NUFYOG

d. Predictors: (Constant), LISE, NUFYOG

e. Predictors: (Constant), NUFYOG

f. Dependent Variable: OGRSAYI

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-205,902	265,281		-,776	,481	-942,427	530,623
	NUFYOG	3,639	2,714	,980	1,341	,251	-3,897	11,175
	NUFHIZ	1,382	2,551	,062	,542	,617	-5,702	8,465
	NUFUS	4,431E-03	,010	,083	,443	,681	-,023	,032
	LISE	-20,815	41,109	-,228	-,506	,639	-134,951	93,321
	OSSSAYI	5,151E-02	,449	,112	,115	,914	-1,195	1,298
2	(Constant)	-233,261	104,173		-2,239	,075	-501,042	34,520
	NUFYOG	3,945	,440	1,063	8,965	,000	2,814	5,077
	NUFHIZ	1,524	1,998	,068	,763	,480	-3,612	6,660
	NUFUS	4,042E-03	,008	,076	,480	,652	-,018	,026
	LISE	-16,611	16,709	-,182	-,994	,366	-59,562	26,340
	3	(Constant)	-253,451	88,963		-2,849	,029	-471,135
NUFYOG		3,821	,332	1,029	11,520	,000	3,009	4,632
NUFHIZ		1,940	1,681	,087	1,154	,292	-2,173	6,052
LISE		-9,778	8,148	-,107	-1,200	,275	-29,715	10,160
4		(Constant)	-172,241	55,692		-3,093	,017	-303,931
	NUFYOG	3,841	,339	1,035	11,332	,000	3,040	4,643
	LISE	-10,334	8,324	-,113	-1,241	,254	-30,018	9,350
	5	(Constant)	-200,197	52,631		-3,804	,005	-321,564
NUFYOG		3,616	,296	,974	12,223	,000	2,934	4,298

a. Dependent Variable: OGRSAYI

Excluded Variables<sup>e</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
2	OSSSAYI	,112 <sup>a</sup>	,115	,914	,057	8,493E-03
3	OSSSAYI	-,035 <sup>b</sup>	-,041	,969	-,018	9,599E-03
	NUFUS	,076 <sup>b</sup>	,480	,652	,210	,260
4	OSSSAYI	,286 <sup>c</sup>	,368	,726	,149	1,127E-02
	NUFUS	,128 <sup>c</sup>	,932	,387	,356	,320
	NUFHIZ	,087 <sup>c</sup>	1,154	,292	,426	,996
5	OSSSAYI	-,257 <sup>d</sup>	-,998	,352	-,353	9,560E-02
	NUFUS	-,038 <sup>d</sup>	-,447	,669	-,167	,991
	NUFHIZ	,093 <sup>d</sup>	1,190	,273	,410	,999
	LISE	-,113 <sup>d</sup>	-1,241	,254	-,425	,713

a. Predictors in the Model: (Constant), NUFHIZ, NUFUS, LISE, NUFYOG

b. Predictors in the Model: (Constant), NUFHIZ, LISE, NUFYOG

c. Predictors in the Model: (Constant), LISE, NUFYOG

d. Predictors in the Model: (Constant), NUFYOG

e. Dependent Variable: OGRSAYI

## MSUN-REGRESYON SONUÇLARI

Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
	OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE, NUFUS <sup>a</sup>		Enter
		LISE	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
		NUFHIZ	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
		OSSSAYI	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).
		NUFYOG	Backward (criterion: Probability of F-to-remov e >= ,100).

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: OGRSAYI

Model Summary<sup>f</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
	1,000 <sup>a</sup>	,999	,999	19,8198
	1,000 <sup>b</sup>	,999	,999	18,8027
	1,000 <sup>c</sup>	,999	,999	18,1030
	,999 <sup>d</sup>	,999	,999	19,1562
	,999 <sup>e</sup>	,999	,999	20,1408

Model Summary<sup>f</sup>

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
	,999	2016,014	5	9	,000	
	,000	,000	1	11	,998	
	,000	,196	1	12	,667	
	,000	2,437	1	13	,147	
	,000	2,371	1	14	,150	1,620

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE, NUFUS

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, NUFUS

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG, NUFUS

d. Predictors: (Constant), NUFYOG, NUFUS

e. Predictors: (Constant), NUFUS

f. Dependent Variable: OGRSAYI

ANOVA<sup>f</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3959706,17	5	791941,235	2016,014	,000 <sup>a</sup>
	Residual	3535,427	9	392,825		
	Total	3963241,60	14			
2	Regression	3959706,17	4	989926,543	2800,019	,000 <sup>b</sup>
	Residual	3535,428	10	353,543		
	Total	3963241,60	14			
3	Regression	3959636,71	3	1319878,90	4027,498	,000 <sup>c</sup>
	Residual	3604,885	11	327,717		
	Total	3963241,60	14			
4	Regression	3958838,10	2	1979419,05	5394,128	,000 <sup>d</sup>
	Residual	4403,497	12	366,958		
	Total	3963241,60	14			
5	Regression	3957968,12	1	3957968,12	9757,040	,000 <sup>e</sup>
	Residual	5273,483	13	405,653		
	Total	3963241,60	14			

a. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, LISE, NUFUS

b. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, NUFUS

c. Predictors: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG, NUFUS

d. Predictors: (Constant), NUFYOG, NUFUS

e. Predictors: (Constant), NUFUS

f. Dependent Variable: OGRSAYI

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
(Constant)	-12,483	17,497		-,713	,494	-52,063	27,098
NUFYOG	,283	,152	,062	1,859	,096	-,061	,626
NUFHIZ	7,616E-02	,204	,004	,374	,717	-,384	,537
NUFUS	6,822E-02	,011	1,095	6,110	,000	,043	,093
LISE	1,137E-02	5,853	,000	,002	,998	-13,228	13,251
OSSSAYI	5,612E-02	,091	-,156	-,617	,552	-,262	,150
(Constant)	-12,460	12,146		-1,026	,329	-39,522	14,603
NUFYOG	,282	,141	,062	1,997	,074	-,033	,598
NUFHIZ	7,598E-02	,171	,004	,443	,667	-,306	,458
NUFUS	6,820E-02	,006	1,095	11,285	,000	,055	,082
OSSSAYI	5,597E-02	,038	-,155	-1,481	,169	-,140	,028
(Constant)	-10,583	10,960		-,966	,355	-34,706	13,540
NUFYOG	,286	,136	,063	2,108	,059	-,013	,586
NUFUS	6,826E-02	,006	1,096	11,735	,000	,055	,081
OSSSAYI	5,674E-02	,036	-,157	-1,561	,147	-,137	,023
(Constant)	-10,169	11,594		-,877	,398	-35,431	15,093
NUFYOG	,204	,133	,045	1,540	,150	-,085	,493
NUFUS	5,958E-02	,002	,957	32,739	,000	,056	,064
(Constant)	5,692	5,594		1,017	,327	-6,394	17,778
NUFUS	6,223E-02	,001	,999	98,778	,000	,061	,064

a. Dependent Variable: OGRSAYI

Excluded Variables<sup>e</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
					Tolerance
LISE	,000 <sup>a</sup>	,002	,998	,001	1,701E-02
LISE	-,013 <sup>b</sup>	-,201	,845	-,063	2,159E-02
NUFHIZ	,004 <sup>b</sup>	,443	,667	,139	,990
LISE	-,043 <sup>c</sup>	-1,455	,174	-,402	9,498E-02
NUFHIZ	,005 <sup>c</sup>	,486	,636	,145	,992
OSSSAYI	-,157 <sup>c</sup>	-1,561	,147	-,426	8,152E-03
LISE	-,029 <sup>d</sup>	-,897	,387	-,251	,102
NUFHIZ	,006 <sup>d</sup>	,536	,602	,153	,995
OSSSAYI	-,075 <sup>d</sup>	-,710	,492	-,201	9,603E-03
NUFYOG	,045 <sup>d</sup>	1,540	,150	,406	,108

a. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFHIZ, NUFYOG, NUFUS

b. Predictors in the Model: (Constant), OSSSAYI, NUFYOG, NUFUS

c. Predictors in the Model: (Constant), NUFYOG, NUFUS

d. Predictors in the Model: (Constant), NUFUS

e. Dependent Variable: OGRSAYI

Eskişehir İçin Tahmin Modeli Tablosu

İLÇE	15-64 Yaş Lise Mezunları Sayısı	A.Ö.F.'ne kayıtlı Öğrenci Sayısı	Lise Sayısı	NÜFUS Yoğunluğu	Öss'ye Giren Öğrenci Sayısı	Nüfus Artış Hızı %
<b>Toplam</b>	<b>57544</b>	<b>5988</b>	<b>69</b>		<b>7881</b>	
Merkez	52383	5553	39	177	6902	23.78
Alpu	226	33	1	20	43	3.49
Beylikova	451	27	1	19	42	66.42
Çifteler	877	42	5	24	229	13.14
Günyüzü	192	17	2	19	32	138.52
Han	54	7	1	13	11	-50.89
İnönü	401	27	2	29	74	-7.45
Mahmudiye	402	45	4	18	98	7.29
Mihalgazi	406	10	1	77	12	71.42
Mihallıçık	298	52	1	14	35	3.15
Sarıcakaya	280	17	2	22	39	40.09
Seyitgazi	346	61	3	16	101	-22.12
Sivrihisar	1228	97	7	12	263	7.91

Antalya İçin Tahmin Modeli Tablosu

İLÇE	15-64 Yaş Lise Mezunlu Sayısı	A.Ö.F.'ne kayıtlı Öğrenci Sayısı	Lise Sayısı	NÜFUS Yoğunluğu	Öss'ye Giren Öğrenci Sayısı	Nüfus Artış Hızı %
<b>Toplam</b>	<b>68067</b>	<b>5940</b>	<b>75</b>		<b>9871</b>	
Merkez	35492	4419	29	23	6579	74.1
Akseki	1584	14	4	3	150	55.47
Alanya	6052	536	12	8	373	120.4
Elmalı	836	70	5	2	263	1.69
Finike	791	88	2	5	316	57.18
Gazipaşa	11357	55	2	4	363	58.55
Gündoğmuş	323	12	1	1	14	80.04
İbradi	500	1	1	-	9	48.4
Kale	532	40	1	5	107	33.48
Kaş	855	48	1	2	51	26.11
Kemer	1517	102	1	5	44	168.74
Korkuteli	862	54	4	1	268	21.14
Kumluca	878	79	1	3	235	69.12
Manavgat	4989	249	5	5	655	108.67
Serik	1499	173	6	6	444	36.89



Bursa İçin Tahmin Modeli Tablosu

İLÇE	15-64 Yaş Lise Mezunu Sayısı	A.Ö.F.'ne kayıtlı Öğrenci Sayısı	Lise Sayısı	NÜFUS Yoğunluğu	Öss'ye Giren Öğrenci Sayısı	Nüfus Artış Hızı %
<b>Toplam</b>	<b>182429</b>	<b>7498</b>	<b>119</b>		<b>16200</b>	
Merkez	79439	1282	45	145	9178	48.07
Nilüfer	3409	548	7	174	901	25.48
Osmangazi	47044	3903	5	1280	1082	45.2
Yıldırım	290542	1321	5	819	740	55.14
Büyükorhan	205	16	1	38	33	68.6
Gemlik	4875	243	7	128	707	62.83
Gürsu	585	103	1	158	120	43.41
Harmancık	166	15	1	33	25	-6.44
İnegöl	4374	363	8	125	981	52.65
İznik	1205	81	5	56	311	23.59
Karacabey	1941	180	5	57	391	44.22
Keles	210	19	2	34	36	31.01
Kestel	910	99	-	79	-	61.71
Mudanya	2109	179	3	112	171	69.44
Mustafakemalpaşa	2391	189	9	58	735	22.48
Orhaneli	545	38	3	36	128	50.31
Orhangazi	1421	80	5	119	366	63.9
Yenişehir	2058	121	7	68	295	23.97

Gaziantep İçin Tahmin Modeli Tablosu

İLÇE	15-64 Yaş Lise Mezunlu Sayısı	A.Ö.F.'ne kayıtlı Öğrenci Sayısı	Lise Sayısı	NÜFUS Yoğunluğu	Öss'ye Giren Öğrenci Sayısı	Nüfus Artış Hızı %
<b>Toplam</b>	<b>60099</b>	<b>2937</b>	<b>56</b>		<b>7953</b>	
Merkez	27884	190	16	145	1582	46.34
Şahinbey	11086	1371	11	452	3190	35.45
Şehitkamil	9686	862	5	228	1309	67.03
Araban	733	22	2	74	136	48.95
İslahiye	2154	57	7	90	669	35.14
Karkamış	172	12	1	51	37	20.04
Kilis	4685	223	-	98	-	65.03
Nizip	2477	137	9	101	769	31.49
Nurdağı	253	11	2	45	174	43.44
Oğuzeli	409	47	2	90	48	8.93
Yavuzeli	560	5	1	52	39	79.79

Samsun İçin Tahmin Modeli Tablosu

İLÇE	15-64 Yaş Lise Mezunlu Sayısı	A.Ö.F.'ne kayıtlı Öğrenci Sayısı	Lise Sayısı	NÜFUS Yoğunluğu	Öss'ye Giren Öğrenci Sayısı	Nüfus Artış Hızı %
<b>Toplam</b>	<b>49102</b>	<b>3141</b>	<b>78</b>		<b>10.018</b>	
Merkez İlçe	33803	2115	28	515	5850	19.69
Alaçam	854	36	3	99	167	-14.18
Asarcık	77	14	1	69	29	115.07
Ayvacık	113	12	1	58	13	27.05
Bafra	4884	276	8	99	1158	40.85
arşamba	3075	187	8	188	928	25.63
Havza	1255	62	6	79	362	5.25
Kavak	395	51	1	47	77	17.07
Ladik	656	60	4	48	190	4.01
Ondokuzmayıs	364	41	1	118	120	54.38
Salıpazarı	113	22	1	69	40	34.41
Tekkeköy	790	78	1	1138	98	24.78
Terme	1177	111	8	162	579	22.14
Vezirköprü	1308	65	6	60	368	23.2
Yakakent	238	11	1	54	39	4.44

Antalya'da Model Değerleri ile Hesaplanan Tahmin Değerleri ve Gerçek Değerler

İlçe	osssayi	lise	tahmin değeri (Pi)	Gerçek değer (Ai)	(Pi-Ai)*(Pi-Ai)	Ai*Ai
Merkez	6579	29	5522.186	4419	1217019.351	19527561
Akseki	150	4	60.079	14	2123.274241	196
Alanya	373	12	50.713	536	235503.4724	287296
Elmalı	263	5	140.458	70	4964.329764	4900
Finike	316	2	274.857	88	34915.53845	7744
Gazipaşa	363	2	319.883	55	70163.00369	3025
Gündoğmuş	14	1	13.416	12	2.005056	144
İbradi	9	1	8.626	1	58.155876	1
Kale	107	1	102.51	40	3907.5001	1600
Kaş	51	1	48.862	48	0.743044	2304
Kemer	44	1	42.156	102	3581.304336	10404
Korkuteli	268	4	173.123	54	14190.28913	2916
Kumluca	235	1	225.134	79	21355.14596	6241
Manavgat	655	5	515.994	249	71285.79604	62001
Serik	444	6	285.981	173	12764.70636	29929

Bursa'da Model Değerleri ile Hesaplanan Tahmin Değerleri ve Gerçek Değerler

İlçe	osssayi	lise	tahmin değeri (Pi)	Gerçek değer (Ai)	(Pi-Ai)*(Pi-Ai)	Ai*Ai
Merkez	9178	45	7566.028	1282	39489007.9	1643524
Nilüfer	901	7	695.912	548	21877.95974	300304
Osmangazi	1082	5	925.06	3903	8868126.644	15233409
Yıldırım	740	5	597.424	1321	523562.2278	1745041
Büyükorhan	33	1	31.618	16	243.921924	256
Gemlik	707	7	510.06	243	71321.0436	59049
Görsu	120	1	114.964	103	143.137296	10609
Harmancık	25	1	23.954	15	80.174116	225
İnegöl	981	8	744.677	363	145677.3323	131769
İznik	311	5	186.442	81	11118.01536	6561
Karacabey	391	5	263.082	180	6902.618724	32400
Keles	36	2	6.617	19	153.338689	361
Kestel	0	0	27.879	99	5058.196641	9801
Mudanya	171	3	108.072	179	5030.781184	32041
Mustafakemalpaşa	735	9	481.134	189	85342.27396	35721
Orhaneli	128	3	66.878	38	833.938884	1444
Orhangazi	366	5	239.132	80	52044.20942	121
Yenişehir	295	7	115.364	121	31.764496	14641

Gaziantep'de Model Değerleri ile Hesaplanan Tahmin Değerleri ve Gerçek Değerler

İlçe	osssayi	lise	tahmin değeri (Pi)	Gerçek değer (Ai)	(Pi-Ai)*(Pi-Ai)	Ai*Ai
Merkez	1582	16	1097.435	190	823438.2792	36100
Şahinbey	3190	11	2777.274	1371	1977606.563	1879641
Şehitkamil	1309	5	1142.526	862	78694.83668	743044
Araban	136	2	102.417	22	6466.893889	484
İslahiye	669	7	473.656	57	173602.2223	3249
Karkamış	37	1	35.45	12	549.9025	144
Nizip	769	9	513.706	137	141907.4104	18769
Nurdağı	174	2	138.821	11	16338.20804	121
Oğuzeli	48	2	18.113	47	834.458769	2209
Yavuzeli	39	1	37.366	5	1047.557956	25

Samsun'da Model Değerleri ile Hesaplanan Tahmin Değerleri ve Gerçek Değerler

İlçe	osssayi	lise	tahmin değeri (Pi)	Gerçek değer (Ai)	(Pi-Ai)*(Pi-Ai)	Ai*Ai
merkez	5850	28	4851.679	2115	7489411.949	4473225
Alaçam	167	3	104.24	36	4656.6976	1296
Asarcık	29	1	27.786	14	190.053796	196
Ayvacı	13	1	12.458	12	0.209764	144
Bafra	1158	8	914.243	276	407354.127	76176
Çarşamba	928	8	693.903	187	256950.6514	34969
Havza	362	6	207.425	62	21148.43063	3844
Kavak	77	1	73.77	51	518.4729	2601
Ladik	190	4	98.399	60	1474.483201	3600
Ondokuz Mayıs	120	1	114.964	41	5470.673296	1681
Salıpazarı	40	1	38.324	22	266.472976	484
Tekkeköy	98	1	93.888	78	252.428544	6084
Terme	579	8	359.561	111	61782.57072	12321
Vezirköprü	368	6	213.173	65	21955.23793	4225
Yakakent	39	1	37.366	11	695.165956	121

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

ALKAN, Cevat. **Uzaktan Eğitimin Tarihsel Gelişimi: Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu**, ANKARA, Milli Eğitim Bakanlığı, 1997.

ALKIN, Erdoğan. **İktisatçı İçin Matematik ve İstatistik**, Bursa Üniversitesi Basımevi, 1979.

AKKAYA, Şahin ve PAZARLIOĞLU, M. Vedat **Ekonometri 1**, 3.B., İZMİR, Berk Masa Üstü Yayıncılık, 1995.

BAĞIRKAN, Şemsettin. **İstatistiksel Analiz**, İSTANBUL, Bilim Teknik Yayınevi, 1993.

BAILS, Dale ve PEPPERS, Lorry. **Business Fluctuations**, NEW JERSEY, Prentice-Hall Inc., 1993.

BARRY, William ve FIELDMAN, Stanley. **Multiple Regression in Practice**, CALIFORNIA, Sage Publications Inc., 1985.

DRAPER, N.R. ve SMITH, H. **Applied Regression Analysis**, 2.B. NEW YORK, John Wiley And Sons, 1981.

ENDERS, Walker, **Applied Econometric Time Series**, NEW YORK, J. Wiley And Sons, 1995.

ERGÜN, Mustafa. **Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları**, Ocak Yayınları, Ankara, 1995

GREENE, William H. **Econometric Analysis**, NEW YORK, Macmillan Publishing Company, 1990.



GROSS, Charles ve PETERSON, Robin. **Business Forecasting**, BOSTON, Houghton Mifflin , Company, 1983.

GÜNEŞ, Ali. **Kuruluşunun 10. Yılında Açıköğretim Fakültesinin Bilgisayar Gereksinmesindeki Gelişmeler ve Yeni Olanaklar**, ESKİŞEHİR, Anadolu Üniv. Yayınları,1992.

HAKAN, Ayhan. **Batı Avrupa Açıköğretim Programlarının Değerlendirilmesi**, ESKİŞEHİR, Anadolu Üniveritesi Yayınları, 1995.

HANKE, John ve REITSCH, Arthur G. **Business Forecasting**, NEW YORK, Simon and Schuster Inc., 1992.

İŞÇİL, Necati. **Örnekleme Yöntemleri**. ANKARA, Kalite Matbaası, 1977.

İŞMAN, Aytakin. **Uzaktan Eğitim- Genel Tanımı, Türkiye'deki Gelişimi ve Proje Değerlendirmeleri**, SAKARYA, Değişim Yayınları,1998.

JOHNSON, Richard A. ve BHATTACHARYYA, Gouri K. **Statistics: Principles and Methods.**, NEW YORK, John Wiley and Sons, Inc., 1996.

JOHNSON, Richard A. ve WICHERN, Dean W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**, NEW JERSEY, Prentice Hall Internatioal Inc., 1988.

KAYA, Zeki ve ODABAŞI, Ferhan. Türkiye'de Uzaktan Eğitimin Gelişimi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(6/1), ESKİŞEHİR ,1996.

KILIÇBAY, Ahmet. **Ekonometrinin Temelleri**, İSTANBUL, İstanbul Üni. Yayınları, 1980.

KMENTA, Jan. **Elements of Econometrics**, 2.B., NEW YORK, Macmillan Publishing Co., 1986.

KOUTSOYIONNIS, A. **Ekonometri Kuramı**, ANKARA, Teori Yayıncılık, 1989.

KURTULUŞ, Kemal. **Pazarlama Araştırmaları**, İSTANBUL, Avcıyol Basım-Yayıncılık, 1992.

KURTZ, Norman R. **Introduction to Social Statistics**, LONDON, Mc-Graw Hill International Book Company, 1983.

LEVIN, Richard I. ve RUBİN, David S. **Statistics For Management**, USA, Prentice-Hall Inc, 1998.

MAKRIDAKIS Spyros, WHELLWRIGHT Steven, McGEE Victor. **Forecasting: Methods and Applications**, NEW YORK, John Wiley and Sons, 1983.

MASON, Robert Dare ve LIND, Douglas. **Statistical Techniques in Business and Economics**, BOSTON, Irwin Inc., 1990.

MENDENHALL, William. **Statistics For Management and Economics**. NORTH SCITUANE, Duxbury Press, 1979.

MİRZA, Suat. **Satış Tahmin Metodları**, ESKİŞEHİR, İktisadi ve Ticari Bilimler Yayınları, 1971.

MOOREE, M.G. ve KEARSLEY, G. **Distance Education: A Systems View**. WADSWORTH, Publishing Company, 1996.

NEWBOLD, Paul ve BOS, Theodore. **Introductory Business Forecasting**, SOUTH WESTERN, Publishing Company, 1990.

ORHUNBİLGE, Neyran. **Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi**, İSTANBUL, Avcıgil Basım, 1996.

ÖZDİL, İlhan. **Uzaktan Eğitimin Evrensel Çerçevesi ve Türk Eğitim Sisteminde Uzaktan Öğretimin Yeri**. ESKİŞEHİR, Anadolu Üniversitesi Yayını, 1986.

ÖZDİL, İlhan. **Türk Eğitim Sisteminde Uzaktan Öğretimin Yeri**, ESKİŞEHİR, Anadolu Üniversitesi Yayını, 1986.

ÖZER, Bekir. "Türkiye'de Uzaktan Eğitim: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesinin Uygulamaları" **Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, C.11, S.2 (Ekim 1989).

ÖZKAZANÇ, Önder. **Ekonometriye Giriş**, ESKİŞEHİR, Anadolu Üniversitesi Basımevi, 1997.

ŞAKAR, Nurhan A. **Anadolu Üniversitesi Uzaktan Öğretim Bilgi Sistemi**, ESKİŞEHİR, Anadolu Üniversitesi Basımevi, 1997.

TARI, Recep. **Ekonometri 1**. İZMİT, Kocaeli Üniversitesi Basımevi, 1996.

THOMAS, J.J. **An Introduction to Statistical Analysis for Economists**, LONDON, Weidenfeld and Nicolson, 1973.

ÜNVER, Özkan. **Uygulamalı İstatistiksel Yöntemler**, ANKARA, Kağıtsan Ltd. Şti, 1995.

VERDUIN John, R.Jr. ve CLARK, Thomas A. **Distance Education**. SAN FRANCISCO, Jossey-Bass Inc., 1991.

WEISBERG, Sanford. **Applied Linear Regression**, NEW YORK, John Wiley Sons, 1980.

Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, **Öğrenci Kayıt Kılavuzu**, ESKİŞEHİR, 1998.

Devlet İstatistik Enstitüsü, **Genel Nüfus Sayımı**, ANKARA, 1990.

Ö.S.Y.M. Yayınları, **Yükseköğretim İstatistikleri**, ANKARA, 1997, 1998.

M.E.B. Yayınları, **Milli Eğitim İstatistikleri**, ANKARA, 1997.