

RIDGE REGRESYON YÖNTEMİYLE  
TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ  
DIŞSATIMININ ANALİZİ  
(1974 – 1994)

Arş.Gör: Nuray GİRĞİNER

T.C.

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ,

RIDGE REGRESYON YÖNTEMİYLE  
TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMININ ANALİZİ  
(1974-1994)

Arş.Gör. Nuray GİRGİNER

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ  
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

Eskişehir,1996

## TEŐEKKÜR

Bu çalıőmanın her aşamasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, değerli yardımlarıyla beni yönlendiren danışman hocam Anadolu Üniversitesi Fen Fakóltesi öğretim üyesi Doç. Dr. Emel ŐIKLAR'a en içten teőekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalıőmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. İlyas ŐIKLAR'a ve Yrd.Doç.Dr. Cengiz AKTAŞ'a da en içten teőekkürlerimi sunarım. Rahat bir çalışma ortamında çalıőmamı tamamlamamı sağlayan ve değerli mesailerini ayırarak bana destek olan Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.Fakóltesi'ndeki değerli hocalarıma ve mesai arkadaşlarıma, oda arkadaşım Arş.Gör. İlkay EJDER'e ve tezimin düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Gökhan ERTURAN'a da en içten teőekkürlerimi sunarım. Bana her zaman maddi ve manevi destek olan çok değerli anne ve babama da sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	IX
SUMMARY.....	XI
TABLolar.....	XII
ŞEKİLLER.....	XIII
EKLER.....	XIV
KISALTMALAR.....	XV
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON MODELLERİNDE

### ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI SORUNU

I. ÇOKLU DOĞRUSAL MODELLERE GENEL BİR BAKIŞ.....	3
A. ÇOKLU REGRESYONUN ANLAMI.....	5

<b>B. ÇOKLU REGRESYON MODELLERİNDE PARAMETRELERİN KESTİRİMİ</b> .....	6
<b>C. KESTİRİMLER İÇİN ANLAMLILIK SINAMALARI</b> .....	7
1. F Testi.....	7
a) Regresyon Katsayılarının Anlamlılığının Sınanması .....	8
b) Çoklu Korelasyon Katsayısının Anlamlılığının Sınanması .....	9
2. t Testi.....	11
<b>II. ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON MODELİNİN VARSAYIMLARI</b> ..	12
<b>A. HATA TERİMLERİNİN BEKLENEN DEĞERİNİN SIFIR OLMASI</b> ..	13
<b>B. HATA TERİMLERİNİN VARYANSININ SABİT OLMASI</b> .....	13
<b>C. HATA TERİMLERİNİN DEĞERLERİ ARASINDA İLİŞKİ OLMAMASI</b> .....	14
<b>D. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER ARASINDA ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ OLMAMASI</b> .....	15
<b>III. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI SORUNU</b> .....	15
<b>A. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ TANIMI</b> .....	15
<b>B. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ KAYNAKLARI</b> .....	18
1. Örnekleme Teknikleri.....	18
2. Geniş Tanımlanmış Model .....	19
3. Anakütle Veya Model Üzerindeki Fiziksel Kısıtlar .....	19
<b>C. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ ETKİLERİ</b> .....	20
1. EKK Kestirimlerine Olan Etkileri .....	20
2. Anlamlılık Testlerine Olan Etkileri.....	22
<b>D. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTIYI BELİRLEME TEKNİKLERİ</b> ....	23
1. Çoklu Doğrusal Bağlantının $X'X$ Korelasyon Matrisinin İncelenmesiyle Belirlenmesi.....	24
2. Çoklu Doğrusal Bağlantının Çoklu Belirlilik Katsayısının İncelenmesiyle Belirlenmesi.....	25
3. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Büyütme Faktörü İle Belirlenmesi... 25	
4. Çoklu Doğrusal Bağlantının Farrar-Glauber Sınaması İle Belirlenmesi .....	26

5. Çoklu Doğrusal Bağlantının Özdeğer ve Özvektörlerin İncelenmesiyle Belirlenmesi.....	28
6. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Ayrışım Oranlarıyla (Variance Decomposition Proportions) Belirlenmesi.....	29
<b>E. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTIYI GİDERME YÖNTEMLERİ.....</b>	<b>32</b>
1. Gözlem Sayısının Arttırılması.....	32
2. Ön Bilgi ( A Priori Bilgi) Kullanımı.....	33
3. Bazı Bağımsız Değişkenlerin Modelden Çıkarılması.....	33
4. Bağımsız Değişkenlerde Dönüştürme Yapılması.....	34
5. Yanlı Kestirim Yöntemlerinin Kullanılması.....	35
a) Temel Bileşenler Regresyon Yöntemi.....	35
b) Stein Regresyon Yöntemi.....	36
c) Ridge Regresyon Yöntemi.....	37

## İKİNCİ BÖLÜM

### RIDGE REGRESYON YÖNTEMİ

<b>I. RIDGE REGRESYON YÖNTEMİ'NİN NİTELİĞİ VE KULLANIM AMAÇLARI.....</b>	<b>38</b>
<b>II. RIDGE KESTİRİCİSİ VE ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>41</b>
<b>A. RIDGE KESTİRİCİSİNİN YANLI OLMASI.....</b>	<b>42</b>
<b>B. RIDGE KESTİRİCİSİNİN HATA KARELER TOPLAMININ     MİNİMUM OLMASI.....</b>	<b>43</b>
<b>III. RIDGE KESTİRİCİSİNİN HATA KARELER ORTALAMASI.....</b>	<b>44</b>
<b>A. Ridge Kestiricisinin Varyansı ve Yanlılığı.....</b>	<b>45</b>
<b>B. Ridge Kestiricisinin Hata Kareler Ortalamasına İlişkin Teoremler ve     Sonuçları.....</b>	<b>47</b>
<b>IV. RIDGE PARAMETRESİ <math>k^*</math>'NİN BELİRLENMESİ.....</b>	<b>49</b>

<b>A. RIDGE PARAMETRESİNİN BELİRLENMESİNİN ÖNEMİ .....</b>	<b>49</b>
<b>B. RIDGE PARAMETRESİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER .....</b>	<b>50</b>
1. Ridge Parametresi $k^*$ 'nın Seçimi İçin Önerilen Formüller .....	50
2. Ridge İzi ve Ridge Parametresi $k^*$ 'nın Ridge İzi İle Belirlenmesi.....	54
a) Ridge İzinin Tanımı .....	54
b) Ridge İzi ile Ridge Parametresi $k^*$ 'nın Belirlenmesi .....	55
<b>C. RIDGE REGRESYONDA DEĞİŞKEN SEÇİMİ .....</b>	<b>57</b>

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### RIDGE REGRESYON YÖNTEMİNİN TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMI ANALİZİNDE KULLANILMASINA İLİŞKİN BİR UYGULAMA

<b>I. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMI ANALİZİNİN ÖNEMİ .....</b>	<b>59</b>
<b>II. TÜRKİYE'DE TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ.....</b>	<b>65</b>
<b>A. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİNİN GELİŞİMİ.....</b>	<b>65</b>
<b>B. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİNİN YAPISI .....</b>	<b>68</b>
1. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Maliyet Yapısı.....	68
a) Hammadde Maliyeti .....	69
b) Enerji Maliyeti .....	70
c) İşgücü Maliyeti.....	71
2. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Teknolojik Yapısı .....	72
3. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Kapasite Durumu.....	75
<b>C. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMI.....</b>	<b>77</b>
<b>D. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ'NİN SORUNLARI..</b>	<b>83</b>
1. Hammadde ve Maliyetlerle İlgili Sorunlar.....	83

2. Emek Verimliliği ve Eğitim İle İlgili Sorunlar .....	85
3. Teknoloji ile İlgili Sorunlar .....	87
4. Yatırım Sorunları .....	88
5. Dışsatımla İlgili Sorunlar .....	89
<b>III. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMININ RIDGE REGRESYON YÖNTEMİ İLE ANALİZİ .....</b>	<b>93</b>
<b>A. PROBLEMİN TANIMLANMASI VE İNCELENECEK DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ .....</b>	<b>93</b>
1. Y Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii Dışsatımı .....	94
2. $X_1$ Pamuk Fiyatı.....	94
3. $X_2$ Pamuk Üretimi .....	94
4. $X_3$ İşgücü Maliyeti .....	95
5. $X_4$ Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii Üretimi .....	95
6. $X_5$ Enflasyon.....	95
7. $X_6$ Döviz Kuru .....	96
8. $X_7$ İhracat Fiyat Endeksi .....	96
<b>B. ÇOKLU DOĞRUSAL MODELİN BELİRLENMESİ VE EKK KESTİRİMLERİNİN ELDE EDİLMESİ.....</b>	<b>96</b>
<b>C. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ İNCELENMESİ.....</b>	<b>101</b>
<b>D. RIDGE KESTİRİCİSİ İLE PARAMETRE KESTİRİMİ.....</b>	<b>104</b>
1. Uygun $k^*$ Değerinin Belirlenmesi .....	105
1. Uygun $k^*$ Değeri İçin Parametre Kestirimlerinin Elde Edilmesi .....	108
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>111</b>
<b>YARARLANILAN KAYNAKLAR.....</b>	<b>116</b>
<b>EKLER (1-5)</b>	



## ÖZET

Çoklu doğrusal regresyon modellerinde bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı durumuyla karşılaşılması anlamlı katsayı kestirimleri elde edilmesinde sorun yaratmaktadır. Bu çalışmada; çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde veya azaltılmasında kullanılan ridge regresyon yöntemi ile çoklu doğrusal regresyon modelinin oluşturulması ele alınmıştır. Çalışmada, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımının analizinde ridge regresyon yönteminin kullanılması amaçlanmıştır.

Çalışmada, öncelikle çoklu doğrusal regresyon modelinin varsayımlarına ilişkin genel bilgiler verilerek ekonomik olaylarda sık sık karşılaşılan ve önemli bir sorun oluşturan çoklu doğrusal bağlantının kaynakları, etkileri, belirleme ve giderme yöntemleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Daha sonra çoklu doğrusal bağlantının giderilmesi veya azaltılmasında önerilen yanlı kestirim yöntemlerinden ridge regresyon yöntemi özellikleri, kullanımındaki aşamaları bakımından ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Araştırmanın uygulama bölümünde, Türk dışsatımının yıldızı durumundaki Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin 1974-1994 dönemine ait dışsatımının

analizinde ridge regresyon yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda ridge regresyon yöntemi ile çoklu doğrusal bağlantı önemli ölçüde giderilmiş, ridge regresyon yöntemi ile elde edilen hata kareler ortalamasının en küçük kareler yöntemi ile elde edilenden daha küçük olduğu görülmüştür. Elde edilen parametre kestirimleri yorumlanmıştır.

## SUMMARY

In multiple linear regression models, multicollinearity between independent variables creates problems in realistic coefficient predictions. In this study, the development of linear regression model is studied by means of ridge regression method which is used in avoiding or decreasing multicollinearity. It is aimed to use ridge regression method in analyzing the export Turkish Textile and Apparel.

In this study, the sources, effects, diagnostic and avoiding methods of multicollinearity, which is frequently encountered in economic events and which creates important problems, are investigated by giving general information about the assumptions of, especially, multiple linear regression model. Thereafter, ridge regression method, which is one of the biased predictions methods suggested in avoiding or decreasing multicollinearity is explained in detail according to its features and phases in usage.

In application part of this study, ridge regression method is used in the analysis of the export of Turkish Textile and Apparel Industry leader of Turkish export in the period of 1974 and 1994. At the end of the study, multicollinearity is avoided apparently by means of ridge regression method, it is observed that mean square errors obtained with ridge regression method are smaller than that obtained with least square method. The parameter predictions obtained are discussed.

## TABLÖLAR

<b>TABLO : 1</b>	Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkısı(%)...62
<b>TABLO : 2</b>	Türkiye Pamuklu Ürünler Dışsatımı (1984-1994) (1988 Fiyatlarıyla).77
<b>TABLO : 3</b>	Türk Tekstil ve Konfeksiyon Ürünleri Dışsatımı (Milyon Dolar).....80
<b>TABLO : 4</b>	Türkiye'nin Tekstil ve Konfeksiyon Ticareti.....82
<b>TABLO : 5</b>	Tekstil ve Konfeksiyon Dışsatımına İlişkin Veriler.....98
<b>TABLO : 6</b>	Modelde Yer Alan Değişkenlerle İlgili İndeksler (1974=100).....99
<b>TABLO : 7</b>	EKK Kestirimleri.....100
<b>TABLO : 8</b>	Korelasyon Matrisi.....101
<b>TABLO : 9</b>	$(X_s'X_s)$ Korelasyon Matrisinin Tersi ( $R^{-1}$ ).....102
<b>TABLO : 10</b>	VBF ve Çoklu Belirleme Katsayıları.....102
<b>TABLO : 11</b>	Varyans Ayrışım Oranları.....103
<b>TABLO : 12</b>	Çeşitli $k^*$ Değerleri İçin Katsayı Kestirimleri.....105

## ŞEKİLLER

ŞEKİL :1	$k^*$ , Varyans ve Yanlılık Arasındaki İlişki.....	46
ŞEKİL :2	Ridge İzi.....	56
ŞEKİL : 3	Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü Dışsatımı.....	79
ŞEKİL : 4	Çeşitli $k^*$ Değerleri İçin Ridge İzi.....	106

## **EKLER**

- EK1:** Systat ve Statistica paket programlarından elde edilen EKK katsayı kestirimleri
- EK2:** Statistica paket programından elde edilen Varyans ayrışım oranları
- EK3:** SPSS paket programından elde edilen standartlaştırılmış katsayı kestirimleri
- EK4:** Uygun  $k^*$  değeri için katsayı kestirimleri
- EK5:** Dönüştürülmüş değerlerden elde edilen katsayı kestirimleri

## KISALTMALAR

- AB** : Avrupa Birliği
- C.** : Cilt
- Çev.** : Çevirenler
- DİE** : Devlet İstatistik Enstitüsü
- DPT** : Devlet Planlama Teşkilatı
- EKK** : En Küçük Kareler
- EKKY** : En Küçük Kareler Yöntemi
- GAP** : Güney Doğu Anadolu Projesi
- GB** : Gümrük Birliği
- HDTM** : Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı
- HKO** : Hata Kareler Ortalaması

**MPM** : Milli Prodüktivite Merkezi

**S.** : Sayı

**s.** : Sayfa

**TİSK** : Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu

**TOBB** : Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği

**Var** : Varyans

**VBF** : Varyans Büyütme Faktörü

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ  
MERKEZ KÜTÜPHANESİ



## GİRİŞ

Ekonometrik yöntemler; sebep-sonuç ilişkilerini ortaya koyan regresyon modellerinde, bilinmeyen katsayılara ilişkin sayısal değerlerin bulunmasında kullanılan istatistik yöntemlerdir. Herhangi bir ekonomik olayı açıklayan, bu ekonomik sonucun oluşmasını sağlayan birden fazla sebebin varlığı; ekonomik olayın analizi için çoklu regresyon modelinin kullanılmasını gerektirmektedir.

Çoklu regresyon modelleriyle anlamlı katsayı kestirimlerinin yapılabilmesi, bazı varsayımların gerçekleşmesi ile olanaklıdır. Bu varsayımlardan birisi de bağımsız değişkenler arasında ilişki olmamasıdır. Bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişki olması durumunda, çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorunu ortaya çıkmaktadır. Genellikle bir ekonomik olayı açıkladığı düşünülen bağımsız değişkenlerin de yine birer ekonomik olay olması, çoklu doğrusal bağlantı sorunuyla sık sık karşılaşılmasına neden olmaktadır. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda, en küçük kareler yöntemi ile elde edilen katsayı kestirimlerinin işaret ve büyüklükleri önsel beklentilere ters şekilde oluşabilmekte, kestirimlerin varyanslarının büyümesi nedeniyle de duyarlı kestirimler yapılamamaktadır. Bundan dolayı, mikro ve makro

düzyeyde alınacak kararları etkileyen ekonomik olayların analizinde, çoklu doğrusal bağlantının giderilmesi büyük önem taşımaktadır.

Çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde önerilen çözüm yollarından birisi, yanlı bir kestirim yöntemi olan Ridge Regresyon Yönteminin kullanılmasıdır. Ridge regresyon yöntemi; modelde yer alan tüm değişkenleri modelde bırakarak, çoklu doğrusal bağlantının giderilmesini veya oldukça azaltılmasını sağlamaktadır. Ayrıca yöntemle, en küçük kareler yöntemine göre daha küçük varyansla kestirimler elde edilmektedir.

Çalışmamızda; ekonomimizin bel kemiği olarak nitelendirilen Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsattımının analizinde ridge regresyon yönteminin kullanılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmamızın birinci bölümünde; çoklu doğrusal regresyon modellerinin varsayımlarına ilişkin genel bilgiler verilerek, özellikle ekonomik olaylarda sık sık karşılaşılan ve önemli bir sorun oluşturan çoklu doğrusal bağlantının kaynakları, etkileri, belirleme ve giderme yöntemleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

İkinci bölümde; çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde veya azaltılmasında uygulanan ridge regresyon yöntemine ilişkin açıklamalar yer almıştır. Yöntemin özellikleri, kullanımdaki aşamaları, bu bölümün konusudur.

Türk dışsattımının yıldızı durumundaki Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin 1974-1994 dönemine ait dışsattımının analizinde ridge regresyon yönteminin uygulanması düşünülmüştür. Bundan dolayı üçüncü bölümde; Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Türkiye ekonomisindeki yeri, dışsattımdaki başarısı üzerinde durulmuş, ridge regresyon yöntemi ile dışsattımın analizi yapılarak, elde edilen katsayı kestirimleri yorumlanmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON MODELLERİNDE ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI SORUNU

#### I. ÇOKLU DOĞRUSAL MODELLERE GENEL BİR BAKIŞ

Ekonometri; iktisadi ilişkilerin parametrelerine sayısal değerler bulmak ve iktisat kuramlarını doğrulamak amacıyla iktisat, matematik ve istatistiğin bileşimi olarak düşünülebilir<sup>1</sup>. Ekonomik ilişkilerin katsayılarının sayısal tahminlerini bulan ekonometrik yöntemler ise, ekonomik olayların özelliklerine uyarlanmış olan istatistik yöntemleridir.

---

<sup>1</sup> A. KOUTSAYIANNIS, *Ekonometri Kuramı* (Çev. Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen), T.C İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1992, s.3.

Biri bağımlı diğeri bağımsız olmak üzere iki değişkenin arasındaki ilişkinin matematiksel bir fonksiyon ile gösterilmesi için yapılan çalışmaların tümü regresyon (bağlanım) çözümlemesinin konusudur. Regresyon çözümlemesiyle değişkenler arasındaki sebep-sonuç (nedensellik) ilişkisi ortaya konur. İlgilenilen olayda değişkenler arasındaki ilişki doğrusal ise bu durumda tek değişkenli doğrusal regresyon modelleri söz konusu olur. Tek değişkenli doğrusal regresyon modellerinde, incelemeye konu olan olayı açıkladığına inanılan tek bir bağımsız değişken vardır. Değişkenler ve parametreler arasındaki ilişki doğrusaldır. Buna karşılık gerçek hayatta özellikle ekonomik olaylarda herhangi bir ekonomik olayı etkileyen birden fazla faktör vardır. Dolayısıyla ekonomik olaylar birden fazla sebebin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkarlar.

Eğer bir olayın istatistik yöntemlerle incelenmesi sözkonusu ise olayı etkileyen faktörlerin tek tek belirlenmesi gerekir. İncelemeye konu olan olayların analiz amacına göre en uygun model belirlenir<sup>2</sup>. Bu, ekonometrik araştırmaların ilk aşamasıdır. Modelin kurulması aşamasında, olayı açıkladığına inanılan bütün bu değişkenlerin doğru olarak belirlenmesi ölçüsünde, ilgili modelin olayı açıklama gücü artar. Daha sonraki aşamalarda model parametreleri tahmin edilerek, olayla ilgili ortaya atılan hipotezin sınaması yapılır. En son aşamada ise tahminlerin güvenilirliği belirli ölçütlerle sınanır.

Ancak uygulamada hemen her iktisadi olayın çok sayıda faktör tarafından etkilenmesi, tek değişkenli regresyon modellerini kullanmayı imkansız hale getirir. Özellikle ekonomik alandaki olayların çok sayıda faktöre bağlılığı nedeniyle; ekonometrik araştırmalarda, ileriye yönelik tahmin yapabilme ve sebep-sonuç ilişkisini araştırma amaçlarına hizmet eden çoklu regresyon modellerinden çok sık yararlanır. Bu nedenle ekonomik olaylarda, bir bağımlı değişkene etki eden çok sayıda bağımsız değişken aynı modele dahil edilerek, çoklu regresyon uygulanır.

---

<sup>2</sup> Emel İMİR, *Çoklu Bağımlı Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın No. 212, Eskişehir, 1986, s.1.

## A. ÇOKLU REGRESYONUN ANLAMI

Çoklu regresyon analizinde, analize konu olan asıl olay bağımlı değişkeni, bağımlı değişkeni etkileyen faktörlerden her biri de bağımsız değişkeni (veya değişkenleri) oluşturur. İstatistik teorisinde çoklu regresyon ilişkisi genel olarak şu şekilde ifade edilir.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (i=1, 2, 3, 4, \dots, N)$$

(1.1)

Bu fonksiyonel ilişki matris formuyla

$$Y = X \beta + \varepsilon \quad (1.2)$$

biçiminde gösterilir<sup>3</sup>.

Ana kütle ile ilgili gözlem sayısı her değişken için N 'dir.  $\varepsilon_i$  hata terimini gösterir. Hata terimleri; ortalaması sıfır ve standart sapması  $\sigma$  olan normal dağılıma sahip terimlerdir.  $X_k$ ; k tane bağımsız değişkeni gösterir. Y, bağımlı değişkendir. Modelde  $\beta$  ile gösterilen terimler, bilinmeyen parametrelerdir.  $\beta_0$  sabit terimdir ki bütün X'ler sıfır olduğunda, bağımlı değişken Y'nin alacağı ortalama değeri gösterir.  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  regresyon katsayılarıdır. Regresyon katsayıları; çoklu regresyon analizinde X'lerin verilen değerleri için Y'nin beklenen değerini veya ortalamasını ifade eder. Diğer bir ifadeyle;  $\beta_k$  regresyon katsayısı,  $X_k$ 'daki 1 birimlik değişimin, bağımlı değişken Y'de yapacağı ortalama değişim miktarını belirler.

---

<sup>3</sup> Altı çizili harfler matris veya vektörü temsil etmektedir.

## B. ÇOKLU REGRESYON MODELLERİNDE PARAMETRELERİN KESTİRİMİ

Çoklu doğrusal regresyon modelinin parametreleri olan  $\beta$ ' larm kestirimi en küçük kareler yöntemi (EKKY) ile yapılır. Bir önceki açıklamalarımızda yer alan (1.1) denklemi, ana kütle için kurulmuş çoklu doğrusal regresyon denklemidir ve N gözlem değeri için oluşturulmuştur. Ancak anakütlenin tamamı için gözlemlerin yapılamaması nedeniyle örnekleme başvurulduğunda, n mevcutlu örneklem için değişkenler arasındaki ilişki şu şekilde ifade edilir.

$$y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \dots + \hat{\beta}_k x_{ik} + e \quad (i=1, 2, 3, 4, \dots, n) \quad (1.3)$$

Bu fonksiyonel ilişkinin matris notasyonu ise

$$\underline{y} = \underline{x} \underline{\hat{\beta}} + \underline{e} \quad (1.4)$$

biçimindedir.

Bilindiği gibi EKKY' nin esası, örnek hata terimleri olan  $e$ ' lerin kareleri toplamını minimum yapan  $\beta$  parametre değerlerinin tahmin edilmesidir<sup>4</sup>.  $\beta$ ' nin kestirim değerini bulmada kullanılan yöntem  $\beta$  vektörünün kestiricisi adı verilir<sup>5</sup> ve

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y \quad (1.5)$$

formülü ile parametrelerin kestirimi yapılır.

<sup>4</sup> Şahin AKKAYA- M. Vedat PAZARLIOĞLU, *Ekonometri I*, B:3, Anadolu Matbaacılık, İzmir, 1995, s.187.

<sup>5</sup> İMİR, s.2.

## C. KESTİRİMLER İÇİN ANLAMLILIK SINAMALARI

Ekonometride ana kütlede alınan bir örnek gözlenip olaya ilişkin elde edilen verilerle regresyon denklemi tahmin edilir. İstatistik tümevarımında en önemli dayanağımızı oluşturan bu tahminlerin isabet derecesi büyük önem taşır. Kestirimlerinin isabet derecesinin; başka bir ifade ile gerçeğe yakınlığının belirlenmesinde F ve t testi gibi testlerin yanında, modeldeki değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini ölçen korelasyon katsayısı da kestirimlerin isabet derecesini belirlemede kullanılır. Bütün bu testlerde; ana kütle hata terimi  $\varepsilon$  'nun ortalaması sıfır, varyansı  $\sigma^2$  olan, normal dağılımlı bir rassal değişken olduğu varsayılır.

Çoklu regresyon modellerinde regresyon katsayıları ayrı ayrı veya denklemin bütünüyle uygunluğunun sınanmasıyla topluca test edilebilir. Bütün sınamalarda olduğu gibi bu sınamalarda da hipotezler anakütle parametreleri için kurulur. Çünkü hipotez testlerinde daima anakütle parametrelerinin testi söz konusudur.

Kestirimlerin güvenilirliğinin sınanmasında kullanılan testler için açıklamalar izleyen paragraflarda yapılmıştır.

### 1. F Testi

F testi, çoklu regresyonda iki ayrı anlamlılık sınamasında kullanılır. Bunlar; çoklu regresyon denkleminin bütünüyle anlamlılığının sınanması ve korelasyon katsayısının anlamlılığının sınanmasıdır.

## a) Regresyon Katsayılarının Anlamlılığının Sınanması

Regresyon analizinde F testi; birden çok bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığını anlamak için uygulanabilir<sup>6</sup>. Diğer bir ifade ile F testi ile bağımlı değişken Y 'nin açıklayıcı değişkenlerin hepsiyle doğrusal olarak bağımlı olup olmadığı F testi ile sınanabilir. Bununla beraber F testi sonucunda Y ile açıklayıcı değişkenler arasında ilişki olduğu sonucuna varılmasına rağmen; bu ilişkinin hangi değişken nedeniyle meydana geldiği belirlenemez.

Modeldeki değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını belirlemek için hipotezler şu şekilde formüle edilir;

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$$

$H_0$  hipotezi; bağımlı değişken ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, yapılan parametre kestirimlerinin isabetli olmadığını ifade eder.  $H_1$  alternatif hipotezi; parametrelerden en az ikisinin sıfırdan farklı olduğunu, dolayısıyla modelin geçerli ve anlamlı olduğunu ifade eder.

Bütün parametre kestirimlerinin anlamlılığı için yapılan F testinde, çoklu korelasyon katsayısının karesi olan  $R^2$ 'den (Belirlilik Katsayısı) yararlanır. F istatistiğinin hesaplanmasında kullanılan formül şu şekildedir:

$$F = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-k)} = \frac{R^2 (n-k)}{(1-R^2) (k-1)} \quad (1.6)$$

$R^2$ : Çoklu Korelasyon Katsayısının Karesi ( Belirlilik Katsayısı )

---

<sup>6</sup> İMİR, s.2.



k: Modelde kestirimi yapılacak parametre sayısı (  $\beta_0, \beta_1, \dots$  )

(k-1): Bağımsız değişken sayısı

n: Gözlem sayısıdır.

Belirli bir  $\alpha$  anlam düzeyinde, F tablosundan (k-1) ve (n-k) serbestlik derecelerine denk gelen değer bulunarak bu değer, hesaplanan F istatistiği ile karşılaştırılır. Hesaplanan F istatistiği, tablo F değerinden büyükse sıfır hipotezi red edilerek modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı olduğuna karar verilir.

#### b) Çoklu Korelasyon Katsayısının Anlamlılığının Sınanması

Çoklu korelasyon katsayısı; birden fazla bağımsız değişkenin sözkonusu olduğu olaylarda, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini gösterir. Ancak uygulamada yorumun daha kolay olması nedeniyle daha çok belirlilik katsayısı  $R^2$  hesaplanır. Çünkü kısmi korelasyon katsayılarının farklı işaretler alması nedeniyle korelasyon katsayısı R'ye (+) ve (-) hiçbir işaret verilemez<sup>7</sup>.  $R^2$ , uyumun iyiliğinin bir ölçüsüdür<sup>8</sup>. Belirlilik katsayısı; bağımlı değişkendeki değişimin yüzde kaçının, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını gösterir. Başka bir ifadeyle belirlilik katsayısı, kurulan çoklu regresyon modelinin matematiksel kalıbının ne kadar doğru belirlenmiş olduğunun bir göstergesi sayılabilir.

Belirlilik katsayısının alabileceği değerler 0 ile +1 arasında değişir.  $R^2=0$  durumu değişkenler arasında hiçbir ilişki olmadığını, öngörülen isabet derecesinin zayıf olduğunu ifade eder.  $R^2$  'nin 1 veya 1'e yakın değerler alması ölçüsünde, değişkenler arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğu ve yapılan kestirimlerin isabet

<sup>7</sup> AKKAYA-PAZARLIOĞLU, s.94.

<sup>8</sup> KOUTSOYIANNIS, s.70.

derecesinin yüksek olduğu söylenir. Ancak modelde yer alan değişken sayısının gözlem sayısına yaklaştığı durumlarda, belirlilik katsayısı  $R^2$  0'a yakın, değişkenler arasında ilişki olmadığı durumlarda da 1'e yakın değerler alabilmektedir. Özellikle açıklayıcı değişkenlerden bazılarının aralarındaki ilişkinin kuvvetli olması durumunda (Çoklu doğrusal bağlantı), parametre tahminlerinin standart hatalarının büyümesi; parametre tahminlerinin anlamlılığının sınanmasında, korelasyon katsayısı  $R$ 'nin de sınanmasını gerektirmektedir.

Yukarıda değindiğimiz (1.6) ifadesinden  $F$  ile  $R^2$  arasında şöyle bir bağlantı olduğunu görmek mümkündür<sup>9</sup>:  $R^2=0$  iken  $F=0$  dır ve  $R^2$  arttıkça  $F$  değeri de artmaktadır. Bu nedenle bütün parametrelerin sıfıra eşitliği şeklinde ifade edilen sıfır hipotezinin testiyle aynı zamanda anakütle gerçek belirlilik katsayısının sıfıra eşitliğini de test etmiş oluyoruz. Bu nedenle parametreler sıfırdan farklı (anlamlı) ise  $R^2$  de anlamlıdır. Böylece  $R^2$ , ayrı olarak sınamaya gerek kalmadan sınanmış olur.

Bununla beraber incelenen olayla ilgili olarak regresyon denkleminde yer alan açıklayıcı değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkinin derecesini ölçen çoklu korelasyon katsayısının, güvenilir olup olmadığının araştırılmasında, değişke çözümlemesi yönteminden yararlanılarak  $F$  testi uygulanır<sup>10</sup>.

Bağımlı değişken  $Y$ , bağımsız değişkenler  $X_i$  olduğunda, toplam değişkenlik; regresyon denklemi ile açıklanan ve açıklanmayan değişkenliklerin toplamına eşit olur<sup>11</sup>. Bu durumda  $F$  istatistiği;

$$F = \frac{\sigma_{Y'-\bar{Y}}^2}{\sigma_{Y-Y'}^2} = \frac{\sum_1^n \left[ \frac{(Y' - \bar{Y})^2}{(k-1)} \right]}{\sum_1^n \left[ \frac{(Y - Y')^2}{(n-k)} \right]} \quad (1.7)$$

<sup>9</sup> AKKAYA- PAZARLIOĞLU, s.203.

<sup>10</sup> Necla ÇÖMLEKÇİ- A. Fuat YÜZER- Embiya AĞAOĞLU, *İstatistik*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No. 38, Eskişehir, 1984, s.364-365.

<sup>11</sup> Necla ÇÖMLEKÇİ, *Temel İstatistik*, Bilim Teknik Kitabevi Yayınevi, Eskişehir, 1994, s.446.

şeklinde formüle edilir. (1.7) ifadesinde

$\sigma_{Y-\bar{Y}}^2$  : Açıklanan değişkenliğin tahmini varyansı

$\sigma_{Y'-Y'}^2$  : Açıklanamayan değişkenliğin tahmini varyansını gösterir.

Hesaplanan F istatistiği ile;

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

hipotezleri test edilir.  $H_0$  hipotezi, çoklu korelasyon katsayısının anlamlı olmadığını, modele dayalı olarak yapılan parametre tahminlerinin güvenilir olmadığını ifade eder. (k-1) ve (n-k) serbestlik derecelerine göre, (belirli bir anlam düzeyinde) Tablo F değeri hesaplanan F istatistiğinden küçükse, sıfır hipotezi red edilerek çoklu korelasyon katsayısının anlamlı olduğuna karar verilir.

## 2. t Testi

t testi; incelenen olaydaki bağımlı değişken Y ile bu bağımlı değişkeni açıklayan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren  $\beta$  parametrelerinin tek tek sınanmasında kullanılır. t testi gözlem sayısının  $n < 30$  olması ve anakütle varyansının bilinmemesi durumunda uygulanan bir testtir. Aksi takdirde anakütle varyansı biliniyor veya anakütle varyansı bilinmiyor ancak  $n > 30$  ise Z testinden yararlanılır. Anakütle regresyon katsayıları  $\beta'$  lar için ayrı ayrı bu test uygulanır.  $\beta$  parametreleriyle ilgili hipotezler şu şekilde formüle edilir.

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

$H_0$  hipotezi;  $\beta_k$  parametresinin anlamlı olmadığını; başka bir ifadeyle,  $X_k$  bağımsız değişkeninin bağımlı değişken üzerinde etkili olmadığını ifade eder. Daha sonra

$$t = \frac{\hat{\beta}_k - \beta_k}{\sigma_{\hat{\beta}_k}} \quad (1.8)$$

şeklinde formüle edilen t istatistiği, (n-k) (n: gözlem sayısı, k: tahmin edilecek parametre sayısı) serbestlik derecesine göre t tablo değeriyle karşılaştırılır. Hesaplanan t istatistiği değeri, tablo t değerinden büyükse, sıfır hipotezi red edilerek alternatif hipotez kabul edilir. Başka bir ifadeyle,  $\beta_k$  regresyon katsayısının anlamlı olduğuna, yapılan kestirimin isabetli olduğuna,  $X_k$  değişkeninin bağımlı değişken üzerinde etkili olduğuna karar verilir.

## II. ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON MODELİNİN VARSAYIMLARI

Regresyon analizinde, doğrusal regresyon modelinde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren parametrelerin ( $\beta$ 'lar) kestiriminden önce, yapılan bu kestirimlerin anakütle parametre değerlerine yakınlığının test edilebilmesi için bazı varsayımlar gözönünde bulundurularak, öncelikle bu varsayımların sağlanıp sağlanmadığı araştırılır. Çünkü, parametrelerin tahmininde ve tahminlerin güvenilirliğinin test edilmesinde kullanılan formüller, bu varsayımların gerçekleştiği durumlar için sözkonusudur.

Hata vektörü ve bağımsız değişken matrisiyle ilgili olan bu varsayımlar, yapılacak kestirimlerin standart hatalarının küçük ve dolayısıyla kestirimlerin daha etkin olmasını sağlar<sup>12</sup>. İncelenen olayla ilgili olarak kurulan regresyon modeli ile

---

<sup>12</sup> İMİR, s.7.

önceden tahmin yapılabilmesi için parametre kestirimlerinin güvenilir olması gerekir. Parametre kestirimlerinin güvenilirliği ise aşağıda kısaca değineceğimiz sözkonusu varsayımların gerçekleşmesine bağlıdır.

### **A. HATA TERİMLERİNİN BEKLENEN DEĞERİNİN SIFIR OLMASI**

Çoklu regresyon modelinde hata teriminin stokastik bir değişken olması ve dolayısıyla artı ve eksi değerler alma özelliğinden hareketle, herhangi bir i.inci gözleme karşı gelen hata teriminin beklenen değerinin sıfır olduğu varsayımdır.

$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$  (i = 1, 2, 3, ..., n) denkleminde; hata terimlerinin beklenen değeri  $E(\epsilon_i) = 0$ 'dır. X değişkeni  $X_i$  değerini aldığı anda, Y değişkeninin beklenen değeri  $\beta_0 + \beta X_i$  olur. X değişkeninin bütün i değerleri için hata terimlerinin dağılımı ( $E(Y_i / X_i) = \beta_0 + \beta X_i$ ) noktası etrafında, ortalaması ( $E(\epsilon_i) = 0$ ) sıfır ve standart sapması  $\sigma_\epsilon$  olan normal dağılım gösterir<sup>13</sup>. Aynı şekilde çoklu doğrusal regresyon modeli için de bu varsayım (Her i için  $E(\epsilon_i / X_{2i} / X_{3i} / \dots = 0)$ ) geçerlidir. Bu varsayım sayesinde örnekte hareketle tahmin edilen regresyon doğrusu, anakütle doğrusunun iyi bir tahmini olabilmektedir. Varsayımın sağlanmaması durumunda; regresyon modeliyle yapılan parametre tahminleri gerçek değerlerinden;  $\epsilon_i$  değerlerinin pozitif olması durumunda daha büyük, negatif olması durumunda ise daha küçük değerli olurlar. Başka bir ifadeyle, parametre kestirimleri sapmalı kestirimler olarak elde edilir.

### **B. HATA TERİMLERİNİN VARYANSININ SABİT OLMASI**

Bu varsayım; Homoskedastiklik veya Eşit Varyanslılık varsayımı olarak da anılır. Değişmeyen varyans varsayımına göre; bütün hata terimlerinin varyansı ( $\sigma^2$ )

<sup>13</sup> Tümay ERTEK, *Ekonometriye Giriş*, B.4, Beta Yayınları, Yayın No. 112, İstanbul, 1987, s.117.

sabittir. Bu varsayımın anlamı şudur<sup>14</sup>: X'in bütün değerleri için hata terimleri kendi ortalamaları etrafında aynı dağılımı gösterirler. Sabit varyans varsayımı, doğrusal regresyon modelinde, kestirimlerin standart hatalarının küçük ve dolayısıyla kestirimlerin güvenilirliğini arttırmakta yardımcıdır.

Ekonometrik uygulamalarda, hata teriminin eşit varyanslılık durumu; Grafik Yöntem, Park Sistemi, Glejser Testi, Spearman'ın Sıra Korelasyon Testi, Goldfield-Quandt Testi gibi testlerle belirlenmektedir. Bu testlerden herhangi birisiyle farklı varyanslılık durumunun belirlenmesi halinde; kestirimlerin standart hatalarının büyük çıkması nedeniyle kestirimlerin güvenilirliğinin azalması gibi yukarıda ifade ettiğimiz sakıncalar, Genelleştirilmiş E.K.K.Y ile ortadan kaldırılabilir.

### C. HATA TERİMLERİNİN DEĞERLERİ ARASINDA İLİŞKİ OLMAMASI

Bu varsayımına göre; farklı gözlemlerin hata terimleri ( $\epsilon_i$ ,  $\epsilon_j$ ) birbirinden bağımsızdır. Bunun anlamı; herhangi bir  $\epsilon_i$  teriminin başka bir  $\epsilon_j$  ile olan ortak varyanslarının sıfıra eşit olmasıdır<sup>15</sup>. Varsayım şu şekilde ifade edilebilir:

$\epsilon_i$  ve  $\epsilon_j$  rassal değişkenler ise

$$\text{Kov}(\epsilon_i, \epsilon_j) = E(\epsilon_i)E(\epsilon_j) = 0 \quad (i \neq j)$$

Parametre kestirimlerinin gerçek değere yakın olmasını sağlayan bu varsayımın kurulan model için sağlanıp sağlanmadığını belirlemede en çok, Durbin-Watson Testi kullanılır. Varsayımın sağlanmaması (Otokorelasyonun varlığı) durumunda çözümler şunlar olabilir: Modeldeki değişkenlerin incelenmesiyle modele alınması gerekirken alınmayan değişkenlerin modele dahil edilmesi;

<sup>14</sup> KOUTSOYIANNIS, s.56.

<sup>15</sup> a.g.k., s.204.

modelin incelenen olaya uygun olmaması otokorelasyona neden ise modelin değiştirilmesi; model uygun ise değişken dönüştürme yoluna gidilmesi; hata terimlerinde dönüştürme yapılması; bağımlı ve bağımsız değişkenlerde dönüştürme yapılması.

#### **D. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER ARASINDA ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ OLMAMASI**

EKKY'nin çoklu regresyon modelleriyle ilgili en önemli varsayımlarından birisi de; çoklu modelde yer alan bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bir bağlantının olmaması varsayımdır.

Bu varsayımın tanımı, kaynakları, etkileri, belirleme ve giderme tekniklerine ilişkin açıklamalar izleyen bölümde yer almaktadır.

### **III. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI SORUNU**

Bu bölümde; çoklu doğrusal regresyon modelinin en önemli varsayımlarından birisi olan bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişki olmaması varsayımının gerçekleşmediği, çoklu doğrusal bağlantı durumu hakkında ayrıntılı bilgiler verilmektedir.

#### **A. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ TANIMI**

Çoklu regresyon modellerinin kullanımı ve yorumu; direkt veya dolaylı olarak regresyon katsayılarına bağlıdır. Bu nedenle çıkarsamaların yapılabilmesi için;

bağımsız değişkenlerin etkilerine ilişkin tanımlamalara, önkestirim ve/veya tahmine ve modelin değişken setinin seçimine önem verilir<sup>16</sup>.

Regresyon değişkenleri arasında ilişkinin olmaması durumunda; bu değişkenlere Orthogonal (Dikey) denir. Dikey bağımsız değişken çiftleri için basit korelasyon katsayısı değerleri sifıra eşittir. Bu durumda çoklu regresyon modelleriyle ilgili olarak yapılan, bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişkinin olmaması varsayımı çığnenmiş olur. Ancak regresyon analizinin birçok uygulamasında bağımsız değişkenler tam olmasa da doğrusal bir ilişki içindedir. Bu durumda çoklu doğrusal bağlantı ortaya çıkar. Bağlantının doğrusal olmaması durumunda, çoklu doğrusal bağlantı sözkonusu değildir. Başka bir ifadeyle çoklu doğrusal bağlantı, bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerle ilgili olup, bunlar arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerle ilgisi yoktur. Çoklu doğrusal bağlantı regresyon katsayılarının değerini ve işaretini etkileyerek gerçekte olması gerekenden oldukça farklı kestirimlerin elde edilmesine neden olabileceğinden, kurulan regresyon modeli yanıltıcı veya yanlış olabilir<sup>17</sup>.

Literatürde, daha çok belirtileriyle ilgili olarak çoklu doğrusallık için çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Silvey çoklu doğrusal bağıntıyı; her bir gözlem için bağımsız değişkenler arasında bir ya da birden fazla doğrusal bağıntının varlığı olarak açıklamaktadır<sup>18</sup>. Johnston ve diğerleri de Silvey gibi çoklu doğrusal bağlantı tanımlamalarını  $n \times p$  X matrisinin  $X_j$  vektörlerindeki doğrusal bağımlı terimlerine göre yapmışlardır. Bu yazarlara göre; eğer  $a_1, a_2, \dots, a_p$  sabitlerinden hepsi

$$\sum_{j=1}^p a_j x_j = 0 \quad (1.9)$$

<sup>16</sup> Douglas C. MONTGOMORY- Elizabeth A. PECK, *Introduction to Linear Regression Analysis*, John Wiley and Sons, New York, 1992, s.305.

<sup>17</sup> S. CESSIE- J.C.HOUWELINGEN, "Ridge Estimators in Logistic Regression", *Applied Statistics*, 41, 1, 1992, s.194.

<sup>18</sup> S.D.SILVEY, "Multicollinearity and Imprecise Information", *Jornal Royal Statistics*, Vol:31, 1969, s.39.



olarak sıfır  $X_1, X_2, \dots, X_p$  vektörleri doğrusal bağımlıdır<sup>19</sup>. Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin hepsinde basit korelasyon katsayılarının 1'e eşit olması haline, "Tam Doğrusal Çoklu Bağlantı" hali denir. Bu durumda EKK yöntemi ile  $\beta$  parametrelerinin tahminleri belirlenemez ve katsayı tahminlerinin varyansları ise sonsuz olur.

Uygulamada tam ve sıfır çoklu doğrusal bağlantı durumundan çok, bağımsız değişkenler arasında bu iki uç hal arasındaki bağlantı durumuyla karşılaşılır. Bağımsız değişken çiftleri arasındaki basit korelasyon katsayısı değerlerinin sıfıra yaklaşması ölçüsünde az veya zayıf çoklu doğrusal bağlantının; 1'e yaklaşması ölçüsünde ise çok veya güçlü çoklu doğrusal bağlantının varlığından söz edilir<sup>20</sup>.

Çoklu doğrusal bağlantı; çoklu doğrusal regresyon modelinin,  $n \times p$  X matrisinin rankının p'ye eşit ve bunun gözlem sayısı n'den küçük olduğu şeklindeki varsayımdan sapmayı ifade eder. X matrisinin rankının p olması; bu matristeki sütunların birbirinden doğrusal bağımsız olduğunu; diğer bir ifadeyle bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmadığını ifade eder<sup>21</sup>. Bu varsayım; aynı zamanda  $X'X$  matrisinin sütunlarının da doğrusal bağımsız olduğunu ve  $X'X$  matrisinin rankının p'ye eşit olması halinde matrisin tersinin olabileceğini gösterir. Varsayımın gerçekleşmemesi ile ortaya çıkan çoklu doğrusal bağlantı varlığında, X matrisinin rankı p'den küçük (veya eşit) olur ki bu durumda  $X'X$  matrisinin tersi bulunmayabilir, dolayısıyla parametre kestirimleri sağlıklı olmaz.

Çoklu doğrusal bağlantı güçlü hale geldiğinde; katsayı kestirimlerinin standart hataları büyüdüğünden, bu parametre kestirimlerinin güvenilirliği azalmaktadır. Ciddi çoklu doğrusallık, zayıf parametre tahminleri yapılması ve kestirimi yapılan modelin genelleştirilerek uygulanabilirliği üzerinde sorunlar yaratır.

<sup>19</sup> Robert L. MASON- R.F. GUNST- J.T. WEBSTER, "Regression Analysis and Problems of Multicollinearity", *Communications in Statistics*, 4(3), 1975, s.277.

<sup>20</sup> AKKAYA- PAZARLIOĞLU, s.302.

<sup>21</sup> ERTEK, s.169.

Özellikle ekonomik olaylarda sık rastlanılan çoklu doğrusal bağlantı problemi; kaynakları, etkileri, belirlenmesi ve giderilmesinde kullanılan teknikler bakımından çalışmamızla oldukça ilgili olması nedeniyle ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

## **B. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ KAYNAKLARI**

Çoklu doğrusal bağlantı sorununa çözüm getirilebilmesi için kaynağının bilinmesi gerekir. Mason, Gunst, Webster,... gibi birçok yazar çoklu doğrusal bağlantının başlıca üç ana kaynağı olduğunu ileri sürmektedirler. Çoklu doğrusal bağlantının kaynakları arasında model seçimini gösteren yazarlar da vardır. Bütün bunlara dayanarak çoklu doğrusal bağlantının kaynakları şu şekilde sıralanabilir:

### **1. Örnekleme Teknikleri**

Veri toplama yöntemi; araştırmacının, bağımsız değişkenler uzayından sadece bir alt uzayı örnekleme alması durumunda çoklu doğrusallığa neden olur<sup>22</sup>. Gözlem sayısının yetersiz olması, değişkenler arasında korelasyona neden olabilir. Eğer korelasyon yeterince güçlüyse çoklu doğrusal bağlantı problemi ortaya çıkar. Bu durumda, modelin doğasında olmadığı halde, örneklenen anakütle ile örnekleme tekniği çoklu doğrusal bağlantıya neden olur. Çoklu doğrusal bağlantının bu kaynağında, gerçekte modelin kendisinde çoklu doğrusal bağlantı yoktur; ancak, bağımsız değişkenlerden eksik ya da yetersiz alt uzayın alınması halinde örneklemeden dolayı çoklu doğrusal bağlantı meydana gelmektedir.

---

<sup>22</sup> MONTGOMORY- PECK, s.307.

## 2. Geniş Tanımlanmış Model

Geniş tanımlanmış model; gözlem sayısından daha çok sayıda bağımsız değişkene sahip olan modeldir. Bu tip modellerle daha çok tıp ve davranış bilimleri ile ilgili araştırmalarda karşılaşılmaktadır. Bu modellerde, geçerli örnek birimlerinin sayısı azdır ve bilgi her birim için çok sayıdaki değişken için toplanır. Geniş tanımlı modellerde, çoklu doğrusallığa düşmemek için yararlı olan yaklaşım; önemine göre bağımsız değişkenlerden bazılarını elemine etmektir. Çoklu doğrusal bağlantının bu kaynağı ile ilgili olarak Mason, Gunst ve Webster üç spesifik öneri getirmişlerdir<sup>23</sup>:

1- Bazı değişkenleri dışlayarak (modelden çıkararak) yeniden tanımlamak,

2- Orijinal bağımsız değişkenlerin sadece alt kümelerini kullanarak başlangıç araştırmaları yapmak,

3- Temel Bileşenler Yöntemi ile modelden çıkarılacak değişkenlerin seçimini yapmak.

(1) ve (2) çözümlerinde araştırmacının subjektif kararlar vermesi gerekir ki bu kararlar, aslında model için önemli olan değişkenlerin dışlanması ile sonuçlanabilir. Temel Bileşenler Yöntemi ise daha realistik yaklaşım getirir. Bu yöntemle ilgili açıklamalar çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin anlatıldığı D. alt başlığı altında yapılmıştır.

## 3. Anakütle Veya Model Üzerindeki Fiziksel Kısıtlar

Çoklu doğrusal bağlantının bu kaynağı anakütle veya modeldeki fiziksel kısıtlardır. Bazen örnekleme tekniği nedeniyle veya çoklu doğrusal bağlantının kaynağı olarak incelemeye konu olan olayın bulunduğu sosyal ve ekonomik koşulların gerektirdiği kısıtlar, çoklu doğrusal bağlantıya neden olabilir. Olayın

---

<sup>23</sup> MASON- GUNST- WEBSTER, (1975), s.279.

yapısından kaynaklanan bu kısıtların bilinmemesi durumunda, belirlenmeleri oldukça zordur. Model ve anakütle üzerindeki fiziksel kısıtlardan kaynaklanan çoklu doğrusal bağlantı, evrende var olan gerçek ilişkinin örnekleme de korunmasıyla oluşur.

Araştırmacı için bu kaynakların her biri, çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesi ve analizinde farklı sorunlar yaratır. Çoklu doğrusal bağlantının kaynaklarındaki farklılıkları anlamak, modelin yorumu ve analizi sonunda getirilecek öneriler açısından önemlidir.

### **C. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ ETKİLERİ**

Çoklu doğrusal regresyon modellerinde, bağımsız değişkenlerden bazılarının veya tümünün doğrusal ilişki içinde olmaları; EKK parametre kestirimlerinin hipotez testleri (önsav sınamaları) ve bağımlı değişken kestirimlerinde farklı etkiler yapar. Aşağıda bu etkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

#### **1. EKK Kestirimlerine Olan Etkileri**

Çoklu doğrusal bağlantının varlığı, bağımsız değişkenlerin EKK kestirimleri üzerinde ciddi etkiler yapar. Çoklu doğrusal bağlantının şiddeti arttıkça, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken  $Y$  üzerindeki net etkisini gösteren regresyon katsayılarının değerleri belirsiz hale gelir. Bu durumda katsayı kestiricileri ve standart hataları verilerdeki küçük değişikliklerden önemli ölçüde etkilenirler. Başka bir ifadeyle; aynı bağımsız değişkenler için oluşturulan örnekler, model parametrelerini farklı kestirim değerlerine götürür<sup>24</sup>.

Parametre kestirimlerinin tutarsızlığının ölçüsü olarak da yorumlanabilen parametre kestirimlerinin varyansları, çoklu doğrusal bağlantıdan en belirgin şekilde

---

<sup>24</sup> MONTGOMORY- PECK, s. 308.

etkilenmesi beklenen karakteristik değerlerdir<sup>25</sup>. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda, bağımsız değişkenler arasındaki güçlü doğrusal ilişki, regresyon katsayıları kestirimlerinin varyanslarını ve kovaryanslarını büyütür. Bu açıklamalarımız şu şekilde gösterilebilir:

EKK kestiricisi  $\hat{\beta}$ 'nin kovaryans matrisi

$$KOV(\hat{\beta}) = \sigma^2 (X'X)^{-1} \quad (1.10)$$

dir.  $C = (X'X)^{-1}$  matrisinin köşegen elemanları ise

$$C_{jj} = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, p) \quad (1.11)$$

$R_j^2$  :  $X_j$  ile kalan  $p-1$  değişkenin regresyonundan elde edilen çoklu belirlilik katsayısıdır.

$X_j$  ile diğer  $(p-1)$  değişken arasında güçlü çoklu doğrusal bağlantı varsa  $R_j^2$ 'nin değeri 1'e yaklaşır ve dolayısıyla

$$Var(\hat{\beta}_j) = C_{jj} \sigma^2 = (1 - R_j^2)^{-1} \sigma^2 \quad (1.12)$$

ile parametre kestirimlerinin varyansı  $Var(\hat{\beta}_j) \sigma^2$  olur. Başka bir ifadeyle, çoklu doğrusal bağlantı durumunda  $\beta_j$ 'nin EKK kestiriminin varyansı büyük bir değer alır. Dolayısıyla çoklu doğrusal bağlantının artması, regresyon katsayıları için EKK kestirimlerinin güven aralıklarının genişlemesine neden olur.

Güçlü çoklu doğrusal bağlantı halinde de EKK kestiricileri, en iyi sapmasız tahmin edici olma özelliklerini korurlar. Ancak çoklu doğrusal bağlantı durumunda EKK kestiricileri, gerçek parametre değerlerinden daha büyük bir değer alma eğilimindedir. Ayrı ayrı regresyon katsayılarının kestiricileri şu biçimde yazılabilir:

$$\hat{\beta}_j = \sum_{j=1}^p C_{jj} (X_j'Y) \quad (j = 1, 2, \dots, p) \quad (1.13)$$

<sup>25</sup> İMİR, s.25.

Eğer  $X_j$  çoklu doğrusal bağlantının bir üyesi ise fark  $C_{jj}$ 'ler büyük değerler içerir, pozitif ve negatif işaretlerden ikisine de sahip olabilir. Çoklu doğrusal bağlantı, regresyon katsayılarının kestirimlerini işaretçe de etkiler. Kestirimlerin işaretleri, bağımsız değişkenle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi göstermekten çok, çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle gerçekleşmiş olabilir. Araştırmacının önsel olarak pozitif olmasını beklediği parametre kestiriminin işareti, çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle negatif olabilir. Sonuçta, bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişki ve bu değişkenlerin kestirim yeteneklerinin zayıf olması nedeniyle regresyon katsayılarının kestirim değerleri büyük olur<sup>26</sup>.

Çoklu doğrusal bağlantının varlığı durumunda EKKY genelde ayrı ayrı model parametrelerinin zayıf kestirimlerini oluşturur. Ancak bu, modelin de kestirim gücünün zayıf olduğunu göstermez. Eğer kestiriciler çoklu doğrusal bağlantının olduğu  $X$  uzayı bölgelerine sınırlandırılırsa  $\sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij}$  doğrusal kombinasyonuyla model, çoğunlukla anlamlı kestirimler yapabilir<sup>27</sup>. Başka bir ifadeyle; orijinal veriler çoklu doğrusal bağlantı içindelerse, gelecekteki gözlemler de yaklaşık olarak aynı yapıyı göstereceklerinden parametre kestirimleri yetersiz bile olsa, kestirim denklemi ile anlamlı sonuçlar alınabilir. Bununla beraber çoklu doğrusal bağlantı, katsayı kestirimlerinin gerçek parametrelerden yön ve büyüklük bakımından farklı olmasına yol açması nedeniyle bağımlı değişken kestirimlerini de etkiler.

## 2. Anlamlılık Testlerine Olan Etkileri

Çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle parametrelerin kestirim değerlerinin nisbeten büyük standart hatalara sahip olması sonucunda, parametreler için bulunacak güven aralıkları da geniş olur. Dolayısıyla parametrelerin ayrı ayrı anlamlılık

<sup>26</sup> MASON- GUNST- WEBSTER, (1975), s.279.

<sup>27</sup> MONTGOMORY-, PECK, s. 310

sınamalarında, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde ayrı ayrı ne derecede etki ettiklerinin saptanması, t oranlarının küçülmesi nedeniyle zorlaşır.

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0$$

Şeklinde, parametrelerin ayrı ayrı anlamlılıklarını sınamak için kurulan hipotezlerde  $H_0$ 'ı  $H_1$ 'e karşı test etmek amacıyla hesaplanan t istatistiği;

$$t_j = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{1 - C_{jj}}} = \hat{\beta}_j \sqrt{\frac{1 - R_{xy}^2}{\sigma^2}} \quad (1.14)$$

dır. Çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle  $R_{xy}^2$ 'nin 1'e yaklaşmasıyla, t değeri de 0'a yaklaşır. Öyle ki, t testi sonucunda o parametrenin sıfırdan farklı olmadığı ve dolayısıyla ilgili bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkilemediğine karar verilebilir<sup>28</sup>. Böylece çoklu doğrusal bağlantı, t değerlerini küçülterek değişkenlerin önemliliğinde yanlış bulgular ortaya çıkarabilir<sup>29</sup>.

Çoklu doğrusal bağlantının bütün bu açıkladığımız etkilerinin giderilebilmesi için öncelikle çoklu doğrusal bağlantının varlığının araştırılması gerekir. Bu nedenle, izleyen paragraflarda çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

#### D. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTIYI BELİRLEME TEKNİKLERİ

Çoklu doğrusal bağlantının anakütle ile değil örnek ile ilgili bir özellik olması; çoklu doğrusal bağlantının ancak belli bir örnekten hareketle derecesinin ölçülebilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle çoklu doğrusal bağlantı sorunun ortaya konulmasında çok sayıda teknik bulunmaktadır. Bu teknikler bağımsız değişkenlerin

<sup>28</sup> ERTEK, s.168.

<sup>29</sup> Aydın ERAR, *Çoklu Bağlantı Varlığında Doğrusal Regresyon Modellerinde Değişken Seçimi*, Doktora Tezi, Ankara, 1982, s.8.

içerdiği ilişkiyi belirlemede yardımcı olacak bilgiyi sağlayarak, çoklu doğrusal bağlantının derecesini belirlemektedir. İzleyen paragraflarda, bu tekniklerden en sık kullanılanlarına yer verilmiştir.

### 1. Çoklu Doğrusal Bağlantının $XX$ Korelasyon Matrisinin İncelenmesiyle Belirlenmesi

Çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde, uygulamasının kolay olması nedeniyle en sık kullanılan teknik; bağımsız değişkenlerin

$$X_{ij} = \frac{X_{ji} - \bar{X}_j}{\sum_{j=1}^p (X_{ji} - \bar{X}_j)^2} \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (1.15)$$

biçiminde standartlaştırılmasıyla elde edilen  $X'_s X_s$  korelasyon matrisinde, köşegen olmayan  $r_{ij}$  elemanlarının değerlerinin kontrol edilmesine dayanır. Bir veya birden fazla bağımsız değişken için  $r_{ij}$  değerinin 1 veya 1'e yakın olması (0.80'den büyük değer alması) durumunda, ilgili değişkenler arasında doğrusala yakın bir ilişki olduğu ve çoklu doğrusal bağlantı sorununun olabileceği söylenir. Ancak iki bağımsız değişken arasındaki kısmi korelasyon katsayısının büyük bir değer almaması, çoklu doğrusal bağlantının olmadığını ispat etmez<sup>30</sup>. Bu teknikle bağımsız değişken çiftleri arasında doğrusala yakın bir bağlılığın olup olmadığı belirlendiğinden, sadece  $r_{ij}$ 'lerin incelenmesi, bütünüyle çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde yeterli değildir.

<sup>30</sup> Charlotte H. MASON- William D. PERREAULT, "Collinearity, Power and Interpretation of Multiple Regression Analysis", *Journal of Marketing Research*, Vol. XXVIII, (August 1991), s.270.



## 2. Çoklu Doğrusal Bağlantının Çoklu Belirlilik Katsayısının İncelenmesiyle Belirlenmesi

Çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde diğer bir yaklaşım, çoklu belirlilik katsayısının incelenmesidir. j.inci bağımsız değişkenin geriye kalan (k-1) bağımsız değişkenle olan regresyonundan elde edilen belirlilik katsayısı  $R_j^2$  1'e yakınsa; j.inci değişkenin güçlü bir çoklu doğrusal bağlantı içinde olduğu söylenebilir<sup>31</sup>. j.inci değişken için belirlilik katsayısı şu şekilde hesaplanabilir:

$$R_j^2 = 1 - C_{jj}^{-1} \quad j = 1, 2, 3, \dots, k \quad (1.16)$$

$C_{jj}$  : Korelasyon matrisinin tersinin köşegen elemanları

$R_j^2$  : j.nci bağımsız değişken için belirlilik katsayısı

Eğer her bir  $R_j^2$ , model için hesaplanan  $R^2$ 'den büyük bir değer alırsa; çoklu doğrusal bağlantı probleminin olduğu, araştırmacıların birleştiği görüşlerdendir. Ayrıca, model için hesaplanan  $R^2$ 'nin yüksek olmasına karşın, regresyon katsayılarının ayrı ayrı anlamlılık sınamalarında t testinin olumsuz veya az olumlu sonuçlar vermesi de çoklu doğrusal bağlantının olduğu şeklinde yorumlanabilir<sup>32</sup>.

## 3. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Büyütme Faktörü İle Belirlenmesi

Çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde diğer bir ölçüt; ilk kez 1970'de Marquardt tarafından, X bağımsız değişkenlerinin regresyonundan j.nci regresyon katsayısının varyansından hareketle önerilen, Varyans Büyütme Faktörü'dür. (Variance Inflation Factor-VBF)

<sup>31</sup> R.R.HOCKING, "Developments in Linear Regression Methodology: 1959-1982", *Technometrics*, Vol.25, No.3, (August 1983), s.224.

<sup>32</sup> MASON-PERREAU, s.224.

VBF, çoklu doğrusal bağlantı derecesini veren  $R_j^2$ 'ye bağlı olan bir ölçüttür.

$$X_{ij} = \frac{X_{ji} - \bar{X}_j}{\sqrt{\sum_{j=1}^p (X_{ji} - \bar{X}_j)^2}}$$
 dönüşümü ile standartlaştırılan X matrisinin korelasyon

matrisinin tersinde, j.nci regresyon katsayısının varyansı  $C_{jj}\sigma^2$  dir. Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olması durumunda, j.inci bağımsız değişken için  $R_j^2$ , 1'e yakın değerler alırken;  $C_{jj}$  küçük değerler alır. j.inci değişken, geriye kalan bağımsız değişkenlerle doğrusala yakın ilişki içinde olduğunda  $C_{jj}$ , regresyon katsayısı kestirimi  $\hat{\beta}_j$ 'nin varyansını arttıran bir faktör olur<sup>33</sup>.

j.nci bağımsız değişkene ait varyans büyütme faktörü olan  $C_{jj}$  şu şekilde gösterilebilir:

$$VBF_j = C_{jj} = (1 - R_j^2)^{-1} \quad (1.17)$$

Varyans büyütme faktörünün yüksek değer alması,  $R_j^2$ 'nin 1'e yakın değer aldığı gösterir. Bir veya daha fazla bağımsız değişken için varyans büyütme faktörü  $VBF \geq 5$  veya  $VBF \geq 10$  ise çoklu doğrusal bağlantı sorununun varlığından söz edilir<sup>34</sup>.

#### 4. Çoklu Doğrusal Bağlantının Farrar-Glauber Sınaması İle Belirlenmesi

Farrar ve Glauber; normal dağılımlı k tane bağımsız değişkenin korelasyon matrisi ve bu matrisin determinantının, dikeyliğe bağlı olarak  $\chi^2$  dağılımından

<sup>33</sup> Cengiz AKTAŞ, Lojistik Regresyon Analizinde Ridge Kestiricisi ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Eskişehir, 1995, s.39.

<sup>34</sup> MONTGOMORY- PECK, s. 526.

hareketle, çoklu doğrusal bağlantı sorununun varlığının araştırılmasında  $\chi^2$  istatistik sınamasını önerirler<sup>35</sup>.

Farrar ve Glauber; bir örneklemedeki çoklu doğrusal bağlantıyı gözlemlenen X'lerin dikeylikten bir sapması olarak ele alırlar. Dikeylikten sapma arttıkça, korelasyon matrisinin determinant değeri sıfıra yaklaşır ve dolayısıyla çoklu doğrusal bağlantı güçlenir. Çoklu doğrusal bağlantının varlığını belirlemek amacıyla yapılan bu sınamanın hipotezleri:

$H_0$  : X'ler ortogonaldir (Dikeydir)

$H_1$  : X'ler ortogonal değildir. (Dikey değildir.)

şeklindedir.  $\chi^2$  istatistiği ve serbestlik derecesi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\chi_h^2 = \left[ n-1 - \frac{1}{6}(2k+5) \ln|X'X| \right] \quad (1.18)$$
$$s.d = \left( \frac{1}{2} \right) k(k-1)$$

Eğer hesaplanan  $\chi^2$  istatistiği; belirlenen serbestlik derecesinde ve  $\alpha$  anlam düzeyindeki tablo değerinden büyükse ( $\chi_h^2 > \chi_{\alpha; s.d}^2$ ); sıfır hipotezi red edilerek çoklu doğrusal regresyon modelinde çoklu doğrusal bağlantının olduğuna karar verilir. Gözlemlenen  $\chi^2$  değeri büyüdükçe çoklu doğrusal bağlantının derecesi de artar<sup>36</sup>.

Çoklu doğrusal bağlantının varlığını belirleyen  $\chi^2$  sınaması yanında Farrar-Glauber, çoklu doğrusal bağlantının yerini belirleyen; hangi değişkenin çoklu doğrusal bağlantı içinde olduğunu saptayan F sınamasını ve hangi değişkenin (veya değişkenlerin) çoklu doğrusal bağlantıya neden olduğunu belirleyen t sınamasını da

<sup>35</sup> David A. BELSEY, *Conditioning Diagnostics Collinearity and Weak Data in Regression*, John Wiley and Sons, New York, 1991, s.31.

<sup>36</sup> KOUTSOYIANNIS, s. 247.

önerirler. F sınamasında çoklu korelasyon katsayısı, t sınamasında ise kısmi korelasyon katsayıları sınanır.

## 5. Çoklu Doğrusal Bağlantının Özdeğer ve Özvektörlerin İncelenmesiyle Belirlenmesi

$X'X$  korelasyon matrisinin  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_k$  olarak gösterilen özdeğerleri, uzun yıllardır çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.  $X$  bağımsız değişkenler matrisinde bir veya daha fazla sütun arasında doğrusala yakın bağlılık varsa, bir veya daha fazla özdeğer sıfıra yakın değer alacaktır. Bu durumda  $X'X$  matrisi dikeylikten uzaklaşır. Bunun belirlenebilmesi için  $X'X$  matrisinin  $(X'X)V=\lambda V$  ilişkisinde  $\lambda$  ile gösterilen özdeğerlerin bilinmesine gerek vardır.

Standartlaştırılmış  $X$  matrisi için  $v_i$  özvektörler olmak üzere özdeğerler;

$$\lambda_i = (Xv_i)'(Xv_i) \quad (1.19)$$

ile belirlenir.  $\lambda_i=0$  ise  $v_i$  vektörü, standartlaştırılmış bağımsız değişkenlerin doğrusal bir ilişki içinde olduklarını ifade eder<sup>37</sup>.

Bazı araştırmacılar  $X'X$  matrisinin koşul şartını

$$K = \frac{|\lambda_{Max}|}{|\lambda_{Min}|} \quad (1.20)$$

olarak incelemeyi tercih ederler.  $K>30$  olması durumunda, çoklu doğrusal bağlantının olduğu söylenir. Genel olarak koşul sayısının 100'den az olması çoklu doğrusal bağlantının önemli bir sorun olmadığını, 100 ve 1000 arasında olması çoklu doğrusal bağlantının güçlü olduğunu, 1000'i aşması durumunda ise çoklu doğrusal bağlantının ciddi boyutlarda olduğunu ifade eder.

---

<sup>37</sup> BELSEY, s.35.

Buna bağı olarak  $X'X$  matrisinin koşul göstergeleri ise

$$K_j = \frac{\lambda_{Max}}{\lambda_j} \quad j = 1, 2, \dots, k \text{ 'dır.}$$

$K_j$ 'nin alabileceği en büyük değer,  $K$  koşul sayısının değeridir. Koşul göstergelerinin 1000 'den büyük olanların sayısı,  $X'X$  matrisinde, doğrusala yakın bağılıkların sayısının belirlenmesinde yararlı bir ölçüdür<sup>38</sup>.

## 6. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Ayrışım Oranlarıyla (Variance Decomposition Proportions) Belirlenmesi

Çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde; Belsey, Kuh ve Welsch, bir önceki paragrafta açıklanan özdeğer ve özvektörlere ilişkin tekniğe benzer olarak varyans ayrışım oranlarını önerirler. Bu tekniğe göre, standartlaştırılmış  $X$  matrisi

$$X_s = UDV' \quad (1.21)$$

olarak üç bileşene ayrıştırılabilir<sup>39</sup>.

U:  $n \times k$  boyutlu  $X'X$  matrisinin, sütunları sıfır olmayan özdeğerlerle ilgili olan  $k$  tane özvektörlerden oluşan ortogonal matristir.

V:  $k \times k$  boyutlu  $X'X$  matrisinin özvektörler matrisidir.

D: Elemanları  $M_j$  ( $j= 1, 2, \dots, k$ ) olarak ifade edilen,  $k \times k$  boyutlu, pozitif diagonal matristir.  $M_j$ 'ler, standartlaştırılmış  $X'X$  matrisinin Özel Değerleri olarak (Singular Values ) isimlendirilir.

(1.21) eşitliği standartlaştırılmış  $X$  matrisinin ( $Y_1$ ) özel değer ayrışımı (Singular Value Decomposition) olarak ifade edilir. Özel değer ayrışımında,  $X_s$ 'nin

<sup>38</sup> HOCKING, s. 228.

<sup>39</sup> MONTGOMORY- PECK, s.320

sütunları,  $U'$  nun sütunlarının doğrusal kombinasyonları iken aynı  $X_s$  matrisinin satırları da  $V$ 'nin sütunlarının doğrusal kombinasyonlarıdır<sup>40</sup>.

Özel Değer Ayrışımı,  $X_s$ 'nin özel değerlerinin karelerinin  $X'X$  matrisinin özdeğerleri olması nedeniyle

$$X'X = (UDT)'(UDT) = VD^2V' = V\Lambda V' \quad (1.22)$$

olduğundan özdeğer ve özvektörlerle yakından ilgilidir.

$X_s$ 'nin ortogonal olmaması, özel değerlerin büyüklüğüne göre belirlenir. Her bir doğrusala yakın bağlılık için, küçük bir özel değer olabilecektir. Ortogonallikten uzaklaşma (çoklu doğrusal bağlantı) durumu, en büyük özel değer ( $M_{\max}$ ), en küçük özel değere ( $M_{\min}$ ) oranına bağlıdır. Belsley, Kuh ve Welsch bu oranı,  $X_s$  matrisinin koşul göstergesi olarak

$$\eta_j = \frac{\mu_{\max}}{\mu_j} \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (1.23)$$

ifade etmektedir. Koşul göstergesi  $\eta_j$ 'nin alabileceği en büyük değer ise  $X_s$  matrisinin verileriyle doğrudan ilişkili olması, karakteristik sistemden (eigensystem) daha kararlı sonuçlar vermesine neden olarak bir üstünlük sağlamaktadır<sup>41</sup>.

Özel değer ayrışımı eşitliği olan (1.23) kullanıldığında  $\hat{\beta}$ 'lar için varyans-kovaryans matrisi

$$V(\hat{\beta}) = \sigma^2(X'X)^{-1} = \sigma^2(VD^{-2}V) \quad (1.24)$$

ve j. regresyon katsayısının varyansı

<sup>40</sup> BELSEY, s.396.

<sup>41</sup> MONTGOMORY- PECK, s.321.

$$V(\hat{\beta}_j) = \sigma^2 \sum_{j=1}^k \frac{v_{mj}^2}{\mu_j^2} = \sigma^2 \sum_{j=1}^k \frac{v_{mj}^2}{\lambda_j} \quad (1.25)$$

dir.  $(VD^{-2}V)'$ 'nin elemanlarının aynı zamanda j.inci diagonal elemanın varyans büyütme faktörüdür.

$$VBF_j = \sum_{j=1}^k \frac{v_{mj}^2}{\mu_j^2} = \sum_{j=1}^k \frac{v_{mj}^2}{\lambda_j} \quad (1.26)$$

Dolayısıyla bir veya birden fazla küçük özel değer (veya küçük özdeğerler),  $\hat{\beta}_j$ 'nin varyansını büyütür. Bu nedenle Belsley, Kuh ve Welsch, çoklu doğrusal bağlantının bir ölçütü olarak

$$\pi_{ij} = \frac{v_{mj}^2 / \mu_j^2}{VBF_j} \quad (1.27)$$

şeklinde ifade edilen Varyans Ayırışım Oranlarını kullanmayı önerirler.

$k \times k$  boyutlu  $\pi$  matrisindeki her sütun elemanları, i.inci özel değer (veya özdeğer) tarafından katkıda bulunulan her bir  $\hat{\beta}_j$ 'nin (veya her bir  $VBF_j$ ) varyansının ayırışım oranlarını verir. Küçük özel bir değerle oluşturulan iki veya daha fazla sayıdaki regresyon katsayısının varyans ayırışım oranı yüksekse, çoklu doğrusal bağlantı vardır. Koşul göstergesinin 30'dan ve varyans ayırışım oranlarının 0.5'ten büyük olması, çoklu doğrusal bağlantının kuvvetli olduğunu gösterir<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup> a.g.k., s.322.

## E. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTIYI GİDERME YÖNTEMLERİ

Çoklu doğrusal regresyon modellerinde, çoklu doğrusal bağlantının varlığı durumunda bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirleyen katsayı kestirimlerinin standart hataları büyüdüğünden, yapılan kestirimler tutarlı olma özelliğini kaybetmektedir. Bu nedenle katsayı kestirimlerinin standart hatalarını küçültmek ve daha tutarlı kestirimler yapabilmek için çoklu doğrusal bağlantının giderilmesi zorunludur.

Çoklu doğrusal bağlantının ana kütlelerin bir örneği ile ilgili olması ve bu örneğin de sosyal bilimlerin deneysel olmayan verilerine bağlı olması sebebiyle tek bir ve hatasız ortadan kaldırma yolu yoktur<sup>43</sup>. Çoklu doğrusal bağlantıyı gidermede kullanılan tekniklerden bazıları veri toplama ve çoklu doğrusal bağlantıya neden olan bağımsız değişkenlerin belirlenerek modelden dışlanması ile ilgiliyken bazıları da bağımsız değişkenleri modelde bırakarak, çoklu doğrusal bağlantıyı gidermeye yönelik olan yanlış kestirim yöntemleridir.

İzleyen paragraflarda; aralarında çalışmamızda kullandığımız ridge regresyon yönteminin de yer aldığı çoklu doğrusal bağlantıyı giderme yöntemleri üzerinde durulmuştur.

### 1. Gözlem Sayısının Arttırılması

Gözlemlerin yetersiz olmasının çoklu doğrusal bağlantıya neden olduğu durumda, Farrar ve Glauber daha fazla veri toplamayı önerirler<sup>44</sup>. Gözlem sayısındaki artış, parametre kestirimlerinin varyanslarının küçülmesine neden olarak çoklu doğrusal bağlantıyı giderebilir. Ancak daha fazla veri toplama, çoğu durumda hemen hemen imkansızdır ve mevcut verilerde çoklu doğrusal bağlantıyı giderecek

<sup>43</sup> AKKAYA- PAZARLIOĞLU, s.306.

<sup>44</sup> D.E. FARRAR- GLAUBER, "Multicollinearity in Regression Analysis: The Problem Revisited", *Rev. of Econ. and Statist.*, 49., 1967, s.106.



tarzda verilerin toplanması gerekir. Örnekteki uygun ve kullanışlı olmayan ek gözlemler model üzerinde büyük etkiler yaparak, araştırmacının gerçek ilgi alanından uzaklaşmasına neden olabilir<sup>45</sup>. Anakütle veya modeldeki kısıtlar nedeniyle çoklu doğrusal bağlantının varlığı sözkonusu ise ek gözlemlerin yapılması, çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde uygulanabilir bir çözüm değildir.

## 2. Ön Bilgi ( A Priori Bilgi) Kullanımı

Çoklu doğrusal regresyon modellerinde a priori bilgi, daha önce yapılan uygulamalar veya iktisat teorisi bilgisinden sağlanabilir<sup>46</sup>. Böylece araştırmacı, bazı regresyon katsayılarıyla ilgili olarak edindiği ön bilgilerden hareketle, çoklu regresyon denklemini oluşturabilir. Çoklu doğrusal bağlantı, bazı regresyon katsayıları arasındaki ilişki hakkındaki bu ön bilgilerle önlenebilir.

## 3. Bazı Bağımsız Değişkenlerin Modelden Çıkarılması

Çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde en kolay yol, çoklu doğrusal bağlantıya neden olan bağımsız değişkenleri modelden çıkarmaktır. Bunun için çoklu doğrusal bağlantıya neden olan bağımsız değişkenler belirlenerek bu değişkenler modelden çıkartılır. Çoklu doğrusal bağlantı giderilinceye kadar değişken çıkarma işlemine devam edilir. Bunun sonucunda, regresyon modelinde kestirimlerin varyansları daha küçük ve dolayısıyla kestirimlerin güvenilirliği de daha yüksek olur.

Buna karşılık, bağımlı değişkeni açıklamada gerekli olan bağımsız değişkenlerin de modelden çıkarılması, modelin açıklama gücünü olumsuz yönde etkileyecektir. Dışlanan bağımsız değişkenlerin iyi açıklayıcı değişkenler olması

<sup>45</sup> MONTGOMORY-PECK, s.325.

<sup>46</sup> AKKAYA-PAZARLIOĞLU, s.307.

durumunda, değişken çıkarmanın iyi bir teknik olmadığını ileri süren Mason, Marquard ve Snee buna karşılık çoklu doğrusal bağlantının fiziksel kısıtlardan kaynaklanması durumunda, önkestirimlerde sorun olmayacağını belirtirler<sup>47</sup>.

#### 4. Bağımsız Değişkenlerde Dönüştürme Yapılması

Özellikle zaman serilerinde yıldan yıla birlikte değişim gösteren değişkenler arasındaki ilişki güçlüyse, çoklu doğrusal bağlantı sorunu ortaya çıkar. Bu durumda verilerin orjinal değerleri yerine, dönüşümlü değerleri alınarak model tahmin edilir. Zaman serilerinde birbiriyle ilişkili olan bağımsız değişkenlerin birinci farkları alındığında, çoklu doğrusal bağlantı görülmeyebilir. Ancak çoklu doğrusal bağlantının bu şekilde giderilmesi, bu kez de hata terimlerin etkinliğini azaltır<sup>48</sup>. Birinci farklarla verilerin dönüştürülmesinde baştan bir yıl kaybedildiğinden bilgi kaybı sözkonusu olur.

Değişken dönüştürmede kullanılan diğer bir yöntem de modeldeki bağımsız değişkenlerin hepsinin bağımsız değişkenlerden birisine oranlanmasıdır. Ancak bu şekilde yapılan değişken dönüştürme işlemi de çoklu doğrusal bağlantının varlığını ortadan kaldırmakla beraber, çoklu regresyon modelinin önemli bir varsayımı olan sabit varyans varsayımını sağlamamaktadır. Değişen varyans nedeniyle parametre kestirimlerinin standart hataları büyümekte, bu da bağımlı değişken kestirimlerinin etkinliğini azaltmaktadır.

Değişken dönüştürme, çoklu doğrusal bağlantının giderilmesini sağlamaktadır. Ancak çoklu doğrusal bağlantının bu şekilde giderilmesi, sabit varyans varsayımının çiğnenmesine yol açtığından sağlıklı bir çözüm yolu değildir.

---

<sup>47</sup> ERAR, s.13.

<sup>48</sup> G.S. MADDALA, *Econometrics*, McGraw- Hill Book Company, New York, 1977, s.192.

## 5. Yanlı Kestirim Yöntemlerinin Kullanılması

Çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde başvurulan çözüm yollarından birisi de yanlı kestirim yöntemlerini kullanmaktır. Çoklu regresyon modellerinde bağımsız değişkenler arasında ilişki olduğunda, EKK kestiricileri yansız, ancak duyarlı olmayan kestiricilerdir. Bu nedenle Ridge, Principal Components, Stein gibi çeşitli kestiriciler; bağımsız değişkenlerin çoklu doğrusal ilişki içinde olmaları durumunda, çoklu doğrusal model için EKK'e alternatif olarak sunulan kestiricilerdir. Bu kestiricilerin her biri  $\beta$  vektörü için farklı önsel dağılımları varsayarlar.

İzleyen paragraflarda bu kestiricilerin elde edilmesinde kullanılan yöntemler ele alınmıştır.

### a) Temel Bileşenler Regresyon Yöntemi

Kendall ve Massy tarafından önerilen Temel Bileşenler Regresyonu'nda; özgün bağımsız değişkenler yerine, bunların dik dönüşümleri olan temel bileşenlerle çoklu doğrusal bağlantı sorununa çözüm getirilmeye çalışılmaktadır. Temel bileşenler yönteminin amacı;  $X_j$  değişkenler kümesinden  $X_j$ 'lerin doğrusal bileşimleri olan ve temel bileşenler olarak adlandırılan yeni değişkenlerin oluşturulmasıdır<sup>49</sup>.

Temel bileşenler kestiricisi şu şekilde formüle edilir<sup>50</sup> :

$$\hat{\beta}_{TB} = \sum_{j=r+1}^k \lambda_j^{-1} C_j \gamma_j \quad (1.28)$$

Eşitlikteki;

<sup>49</sup> KOUTSOYIANNIS, s.427.

<sup>50</sup> R.F. GUNST- R.L. MASON, "Biased Estimation in Regression: An Evaluation Using Mean Squared Error", JASA, 72, 1977b, s.622.

$\lambda_j$ :  $X_s'X_s$  korelasyon matrisinin özdeğerleridir.

$\gamma_j$ :  $X_s'X_s$  korelasyon matrisinin özvektörleridir.

$r$ :  $X_s'X_s$  korelasyon matrisinin en küçük özdeğerleridir.

$C_j$ :  $C_j = \gamma_j X'Y$  'dir.

Eğer regresyon modelinde bağımsız değişkenler arasında ilişki söz konusuysa, özdeğerlerin  $r$  tanesi sıfır ya da sıfıra yakındır<sup>51</sup>. Bu durumda çoklu doğrusal bağlantıya neden olan, sıfır veya sıfıra yakın özdeğerlere karşılık gelen değişkenler modelden çıkarılır ve  $j = r+1, r+2, \dots, k$  olur.

## b) Stein Regresyon Yöntemi

Stein kestiricisi, olayın doğasında çoklu doğrusal bağlantının olması durumunda diğer kestiricilerden daha iyi sonuç veren bir kestiricidir. İncelenen olayla ilgili verilerin önsel dağılımı bilinmediğinde Stein kestirim yöntemi kullanılır. Ancak bu yöntemle parametre kestiriminin yapılabilmesi için bağımsız değişken sayısının ikiden büyük ( $k > 2$ ) ve  $X'X$  matrisinin birim matrise eşit olması gerekir.

Çoklu doğrusal regresyonda Stein kestiricisi;

$$\hat{\beta}_s = (1 - \hat{\beta})\hat{\beta} \quad (1.29)$$

olarak tanımlanır. Eşitlikteki  $\hat{\beta}$ ;

$$\hat{\beta} = \text{Minimum} \hat{\mu} \left[ 1 - \frac{(k-2)(n-k)\hat{\sigma}^2}{\hat{\beta}'\hat{\beta}(n-k+2)} \right] \text{ formülüyle belirlenir}^{52}.$$

<sup>51</sup> İMİR, s.35.

<sup>52</sup> Sanford WEISBERG, *Applied Linear Regression*, John Wiley and Sons, New York, 1980, s.283.

Stein kestiricisi; EKK kestiricisinden daha küçük hata kareler ortalamasına sahiptir. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda  $X_s'X_s$  korelasyon matrisi birim matrise eşit olmadığından Stein regresyon yöntemiyle değişken seçimi yapılırken, en küçük özdeğere karşılık gelen değişkenler modelden çıkarılır.

### c) Ridge Regresyon Yöntemi

Çoklu doğrusal bağlantının giderilmesinde kullanılan diğer bir yanlı kestirim yöntemi; Hoerl ve Kennard tarafından geliştirilen ridge regresyon yöntemidir. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda ridge kestiricisi ile elde edilen hata kareler ortalaması, EKK kestiricisiyle elde edilen hata kareler ortalamasından daha küçüktür. Çoğu ekonomik olayda, modelde yer alacak değişkenlerin seçimi, olayın yeterince açıklanması açısından son derece önemlidir. ridge regresyon yöntemi; modeldeki gereksiz değişkenlerin belirlenerek çıkarılmasına da yardımcı olan bir yöntemdir.

Çalışmamızda; ridge regresyon yöntemi kullanılacağından bu yöntemle ilgili ayrıntılı açıklamalar ikinci bölümde yapılmıştır.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **RIDGE REGRESYON YÖNTEMİ**

#### **I. RIDGE REGRESYON YÖNTEMİ'NİN NİTELİĞİ VE KULLANIM AMAÇLARI**

Ekonomik olaylarda olayla ilgili değişkenler, deney tasarımının yardımı olmaksızın verilerin toplanması veya deney tasarımının yardımıyla veriler toplansa dahi bu kez de olayın yapısındaki fiziksel ve matematiksel kısıtlar nedeniyle birbirleriyle ilişki içinde olabilirler. Çoklu doğrusal bağlantının ortaya çıkması ile ekonomik olaylardaki sebep-sonuç ilişkisini ortaya koyan parametrelerin kestirimleriyle duyarlı sonuçlar elde edilememektedir.

$X'X$  korelasyon matrisinin birim matrise yakın olması durumunda EKK Yöntemi güvenilir sonuçlar vermektedir<sup>53</sup>. Ancak  $X'X$  korelasyon matrisinin birim matris olmaktan uzaklaşması, EKK kestirimlerinin varyans büyütme faktörü (VBF) değerinin de büyümesine neden olmakta ve dolayısıyla parametre kestirimlerinin hatalarını arttırmaktadır.

Değişkenler arasındaki ilişkiler, EKK katsayı kestirimlerinin varyanslarının artmasına neden olur. Modeldeki her bir terim için varyans büyütme faktörleri; katsayıların varyansları üzerinde basit korelasyonların toplam etkisini gösterir. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda, korelasyon matrisinin ters matrisindeki diagonal elemanlar olan varyans büyütme faktörleri, her bir kestirimin diğer kestirimlerle olan çoklu korelasyonunda sonsuz hale gelir<sup>54</sup>. Bu durumda EKK kestiricileri yansız kestiriciler sınıfında en küçük varyanslı (Etkin) kestiriciler olma özelliklerini kaybederler. Çünkü çoklu doğrusal bağlantı,  $\hat{\beta}_{EK}$  ile gerçek  $\beta$  değerleri arasında farklılığa (sapmaya) neden olur.

$L$ ,  $\hat{\beta}_{EK}$  'nin  $\beta$  'dan olan sapması olmak üzere, yanlışlığın karesi

$$L_1^2 = \left( \hat{\beta}\beta \right)' \left( \hat{\beta}\beta \right)^{-1} \quad (2.1)$$

olarak gösterilebilir.  $L_1^2$  'nin beklenen değeri ise

$$\begin{aligned} E(L_1^2) &= \text{İz Var}(\hat{\beta}_{EK}) \\ &= \sigma^2 \text{İz} (X_s'X_s)^{-1} \end{aligned} \quad (2.2)$$

olur. İz, bir kare matrisin esas köşegenleri üzerindeki elemanlarının toplamıdır.

<sup>53</sup> WEISBERG, s.23.

<sup>54</sup> Donal W. MARQUARDT- Ronald D. SNEE, "Ridge Regression in Practise" *The American Statistician*, Vol.29, No.1, (February 1975), s.5.

$(X_s'X_s)$  matrisinin özdeğerleri  $\lambda_{\max} = \lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots \lambda_k > 0$  ile gösterildiğinde,  $K$  ortogonal matris ve  $D$  ( $k \times k$ ) köşegen elemanları  $(X_s'X_s)^{-1}$  'in özdeğerleri olan köşegen matris olmak üzere;

$$\text{İz}(K'(X_s'X_s)^{-1}K) = \text{İz}(D) \quad (2.3)$$

olduğundan,  $L_1^2$  'nin beklenen değeri

$$E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{j=1}^k \lambda_j^{-1} \quad (2.4)$$

olarak bulunur<sup>55</sup>. Çoklu doğrusal bağlantının olması durumunda EKK yönteminde parametre kestirimlerinin hata kareler toplamının, özdeğerlerden yararlanılarak hesaplanmasını sağlayan (2.4) eşitliğinde, bir veya birden fazla özdeğerin küçük değer alması,  $\hat{\beta}_{EK}$  'nin  $\beta$  'dan sapmalarının beklenen değerinin büyümesine, neden olacaktır<sup>56</sup>.

Bu nedenle kestirim değişkenlerinin çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle birbirleri üzerindeki etkilerini minimum yapmak ve kararlı katsayı kestirimleri elde edebilmek için Ridge Regresyon gibi yanlı kestirim yöntemleri kullanılmaktadır.

Ridge Regresyon Yöntemi Hoerl ve Kennard tarafından; çoklu doğrusal bağlantı durumunda EKK kestiricilerinin yön ve değer bakımından teorik olarak yetersiz kalması nedeniyle geliştirilen bir yöntemdir. Hoerl ve Kennard ridge regresyon yöntemini üç amaçla önermişlerdir<sup>57</sup> :

1- Güçlü çoklu doğrusal bağlantının varlığı durumunda, katsayılarda meydana gelen kararsızlıkların grafik üzerinde gösterilmesinde,

<sup>55</sup> Vijay MAHAJAN- Arun K. JAIN,- Michel BERGIER, "Parameter Estimation in Marketing Models in Application of Ridge Regression " , *Journal of Marketing Research*, Vol.14, 1977, s.587.

<sup>56</sup> İMİR, s.41.

<sup>57</sup> Arthur E. HOERL- Robert W. KENNARD, "Ridge Regression : Biased Estimation for Nonorthogonal Problems", *Technometrics*, Vol. 12, No.1, 1970, s.55.



2- Çoklu regresyon modelinde değişkenlerin birbirleriyle ilişkili oldukları, dik olmadıkları durum için EKK kestiricisinden daha küçük varyanslı kestiricilerin elde edilmesinde,

3- Modeldeki gereksiz değişkenlerin çıkarılmasında.

Yanlı bir kestirim yöntemi olmasına karşın ridge regresyon yönteminin çoklu regresyon modellerinde kullanımında iki çekici etkisi vardır<sup>58</sup>:

1- Değişkenlerde çoklu doğrusal bağlantıyı telafi etmek,

2- Regresyonda veya çoklu doğrusal bağlantıda hiçbir bağlantı yapmaksızın, yanlılık karesiyle varyansı değiştirerek hata kareler ortalamasını azaltmaktır.

Bu çekici özellikleriyle ridge regresyon yönteminde, ridge parametresi  $k^*$ 'ya bağlı olarak güvenilir parametre kestirimleri yapılabilmektedir.

## II. RIDGE KESTİRİCİSİ VE ÖZELLİKLERİ

Hoerl ve Kennard çoklu doğrusal bağlantı durumunda, yanlılığın tanımlanmış bazı derecelerde kestirimlerin varyanslarını azaltacak ridge kestiricisini şu biçimde tanımlamaktadır:

$$\hat{\beta}(k^*) = (X_s'X_s + k^*I)^{-1} X_s'Y = W X_s'Y \quad (2.5)$$

$k^*$ , 0 ile 1 arasında değerler alabilen ridge parametresidir. Genelde her problem için  $k^*$ 'ın bir optimal değeri vardır<sup>59</sup>. Bu optimal  $k^*$  değeri, EKK yönteminden daha küçük hata kareler ortalamasının elde edilmesini sağlayan değerdir.

<sup>58</sup> Rolf SUNDBERG, "Continuum Regression and Ridge Regression", *Journal Royal Statist. Soc.*, B.55, No.3, 1993, s.653.

<sup>59</sup> Hrishikesh D. VINOD, "Application of New Ridge Regression Methods to a Study of Bell System Economies", *Journal of The American Statistical Association*, Vol.71, No. 356, (December 1976), s.386.

Ridge kestiricisi, EKK kestiricisiyle ilişkili olarak şu biçimde de tanımlanabilir:

$$\hat{\beta}_{EK} = (X_s' X_s)^{-1} X_s' X_s \quad \text{olmak üzere;}$$

$$\hat{\beta}(k^*) = (I - k^* (X_s' X_s + k^* I)^{-1}) \quad (2.6)$$

$$= (X_s' X_s + k^* I)^{-1} X_s' X_s$$

$$= Z \hat{\beta}_{EK} \quad (2.7)$$

(2.6) eşitliğinde;  $k^*=0$  olduğunda  $\hat{\beta}(k^*) = \hat{\beta}_{EK}$  olacağından ridge kestiricisi; EKK kestiricisine eşit olur.  $k^* \rightarrow \infty$  olduğunda ise  $\hat{\beta}(k^*)$  sıfır vektörüne dönüşeceğinden geçersiz vektör konumuna girer.

Ridge kestiricisinin özellikleri şu başlıklar altında toplanabilir:

#### A. RIDGE KESTİRİCİSİNİN YANLI OLMASI

Ridge kestiricisi  $\hat{\beta}(k^*)$ , yanlı bir kestiricidir. Başka bir deyişle ridge kestiricisi gerçek parametre değerinden tek yönlü sapma gösterir. Ridge kestiricisinin yanlılığı şu şekilde gösterilebilir:

$$(X_s' X_s) = D' \Lambda D \quad \text{dönüşümü olsun.}$$

$\Lambda$  :  $X_s' X_s$  matrisinin özdeğerlerinin diagonal matrisidir.

$D$  : Özvektörlerin ortogonal matrisidir. Bu durumda;

$$Z = (X_s' X_s + k^* I)^{-1} X_s' X_s = D' \text{Diag}(\delta_i) D$$

olarak gösterilebilir.

$\delta_i : \lambda_i / (\lambda_i + k^*)$  dır. Daha açık bir ifadeyle;

$$\begin{aligned}\hat{\beta}(k^*) &= D' \text{Diag}(\delta_i) D \hat{\beta}_{EK} \\ &= Z \hat{\beta}_{EK}\end{aligned}\quad (2.8)$$

olur<sup>60</sup>.  $k^* > 0$  olduğunda  $E[\hat{\beta}(k^*)] \neq \hat{\beta}_{EK}$  dir ve  $\hat{\beta}(k^*)$  yanlı bir kestiricidir.  $k^* = 0$  olduğunda Ridge kestiricisinin EKK kestiricisine eşit olduğu daha önce ifade edilmişti.

## B. RIDGE KESTİRİCİSİNİN HATA KARELER TOPLAMININ MİNİMUM OLMASI

Çoklu doğrusal bağlantının varlığı durumunda Ridge Regresyon Yöntemi ile yapılan kestirimlerin hata kareler toplamı, EKK Yöntemi'ne göre yapılan kestirimlerin hata kareler toplamından daha küçüktür. Hoerl ve Kennard Ridge kestiricisinin bu özelliğini Varlık Teoremi adı verilen eşitsizlikle açıklamışlardır<sup>61</sup>.

Varlık teoremine göre;  $\hat{\beta}$ 'nin  $\beta$ 'ya olan karesel uzaklığı

$$L_1^2 = (\hat{\beta} - \beta)' (\hat{\beta} - \beta) \quad \text{ve}$$

$$E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{j=1}^k \lambda_j^{-1} \text{ dir.}$$

Ridge kestiricisi için teorem şu şekildedir:

$$L_1^2(k^*) = [\hat{\beta}(k^*) - \beta]' [\hat{\beta}(k^*) - \beta] \quad (2.9)$$

<sup>60</sup> a.g.k. s.386.

<sup>61</sup> ERAR, s.44.

ve

$$E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{j=1}^k \lambda_j (\lambda_j + k^*)^{-2} + k^* \beta' (X' + X + k^* I)^{-1} \beta$$

Bu durumda Hoerl ve Kennard

$$E[L_1^2(k^*)] < E[L_1^2(k^*=0)]$$

olacak biçimde bir  $k^* > 0$  sayısının her zaman bulunacağını belirtmişlerdir. Banarjee ve Carr ise aynı eşitsizliği

$$E[L_1^2(k^*)] < \sigma^2 \sum_{j=1}^k (\lambda_j + k^*)^{-1}$$

olarak vermişlerdir<sup>62</sup>.  $k^*=0$  olması durumunda bu eşitsizlik  $E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{j=1}^k \lambda_j^{-1}$  olacağından EKK kestiricisi için yanlılığın karesinin beklenen değerine eşit olur.

### III. RIDGE KESTİRİCİSİNİN HATA KARELER ORTALAMASI

Ridge kestiricisinin hata kareler ortalaması şu biçimde tanımlanmaktadır:

$$HKO [\hat{\beta}(k^*)] = E [(\hat{\beta}(k^*) - \beta)^2] = V [\hat{\beta}(k^*)] + E [(\hat{\beta}(k^*) - \beta)^2]$$

veya

$$\begin{aligned} HKO [\hat{\beta}(k^*)] &= \text{Var} [\hat{\beta}(k^*)] + [(\hat{\beta}(k^*))' \text{daki yanlılık}]^2 \\ &= \sigma^2 \text{İz} [(X_s' X_s + k^* I)^{-1} X_s' X_s (X_s' X_s + k^* I)^{-1}] \\ &\quad + k^{*2} \beta' (X_s' X_s + k^* I)^{-2} \beta \end{aligned}$$

<sup>62</sup> K.S. BANARJEE- R.N. CARR, " A Comment on Ridge Regression Biased Estimation for Nonorthogonal Problems ", *Technometrics*, Vol.13, No.4, 1971, s.896.

$$= \gamma_1(k^*) + \gamma_2(k^*) \quad (2.10)$$

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ ;  $X'X$  matrisinin özdeğerleridir. (2.10) eşitliğinin sağ tarafındaki ilk terim, ridge kestiricisinde parametrelerin varyansları toplamıdır. İkinci terim ise yanlılığın karesidir<sup>63</sup>.

Açıklamalarımızdan görüldüğü gibi ridge regresyonda hata kareler ortalaması iki faktöre göre belirlenmektedir. Bunlar; varyans ve yanlılıktır. Bu nedenle izleyen alt başlıkta Ridge kestiricisinin varyansı ve yanlılığı üzerinde durulmuştur.

### A. Ridge Kestiricisinin Varyansı ve Yanlılığı

Ridge regresyon yönteminde hata kareler ortalamasının değerini etkilemesi nedeniyle Ridge kestiricisinin varyansının ne yönde değişim gösterdiğinin bilinmesi önemlidir. Bir önceki paragrafta açıklamalarımızda yazılan (2.10) eşitliğinde  $\gamma_1(k^*)$ ; katsayı kestirimlerinin varyansları toplamını veren değerdir. Ridge kestiricisi ile EKK kestiricisi arasındaki

$$\hat{\beta}(k^*) = Z_{k^*} \hat{\beta}_{EK} = Z_{k^*} (X_s' X_s)^{-1} X_s' Y$$

ilişkisi gözönüne alındığında ;

$$\begin{aligned} \text{Var} [\hat{\beta}(k^*)] &= Z_{k^*} (X_s' X_s)^{-1} X_s' \text{Var}(Y) X_s (X_s' X_s)^{-1} Z_{k^*}' \\ &= \sigma^2 Z_{k^*} (X_s' X_s)^{-1} Z_{k^*}' \end{aligned} \quad (2.11)$$

olduğu görülür. Bu durumda Ridge Regresyonda bütün katsayı kestirimlerinin varyansları toplamı (2.11) eşitliğindeki  $\text{Var} [\hat{\beta}_j(k^*)]$  matrisinin köşegen elemanları toplamıdır<sup>64</sup>.

<sup>63</sup> MONTGOMORY- PECK., s.331.

<sup>64</sup> HOERL- KENNARD, (1970 a), s.60.

(2.10) eşitliğindeki  $\gamma_2(k^*)$  ise Ridge Regresyonla kestirim yapıldığında oluşan yanlılığı göstermektedir.  $k^*=0$  olduğunda  $Z_{k^*} = I$  olacağından  $\gamma_2(k^*) = 0$  olur. Dolayısıyla bu durumda  $\hat{\beta}(k^*) = \hat{\beta}_{EK}$  dir.

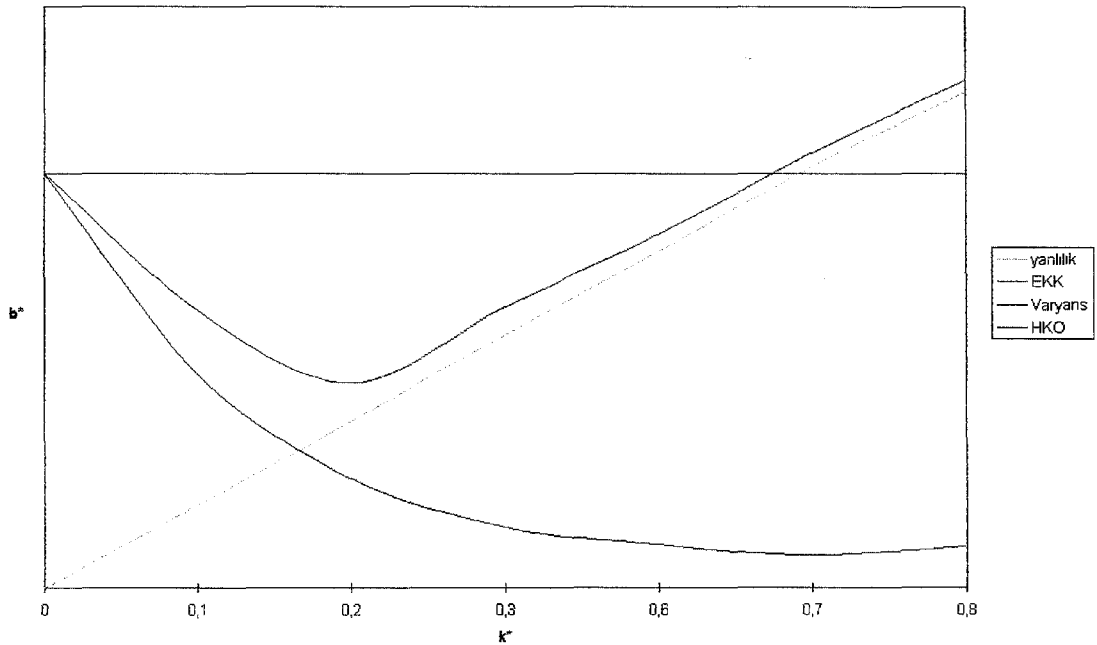
Schaefer, Roi ve Wolfe yaptıkları çalışmada, bağımsız değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olmaları ve n değerinin yeterince büyük olması durumunda ( bir veya daha fazla  $R_j^2 = 0.90$  ve  $n \cong 250$  ) bazı  $k^* > 0$  değerleri için

$$HKO [\hat{\beta}(k^*)] < HKO (\hat{\beta}_{EK})$$

olduğunu göstermişlerdir<sup>65</sup>.

EKK kestiricisiyle Ridge kestiricisi arasındaki (2.10) ve (2.11) eşitliğinden hareketle; yanlılık, varyans ve  $k^*$  parametresi arasındaki ilişki ŞEKİL: 1'de gösterilmektedir.

### ŞEKİL :1 $k^*$ , Varyans ve Yanlılık Arasındaki İlişki



<sup>65</sup>

R.L. SCHAEFER- L.D. ROI and R.A.WOLFE, "A Ridge Logistic Estimator ", **Commun. Statist. - Theor. Meth.**,13, 1, 1984, s.103.

(2.10), (2.11) ve ŞEKİL: 1'den görüldüğü gibi,  $k^* > 0$  ise ridge kestiricisindeki yanlılığın karesi,  $k^*$  ile birlikte artmaktadır. Buna karşılık,  $k^*$  artarken varyans azalmaktadır. Ridge regresyon yönteminde yanlılığın karesindeki artıştan daha büyük varyans azalışını sağlayacak bir  $k^*$  değerinin belirlenmesi halinde, ridge kestiricisindeki hata kareler ortalaması; EKK kestiricisinin varyansından daha küçük bir değer alacaktır. Bu nedenle; uygun  $k^*$  değerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Uygun  $k^*$  değerinin belirlenmesine ilişkin açıklamalar ridge parametresinin seçiminin anlatıldığı B alt başlığında daha ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

## B. Ridge Kestiricisinin Hata Kareler Ortalamasına İlişkin Teoremler ve Sonuçları

Bir önceki bölümde açıklandığı gibi çoklu doğrusal bağlantı durumunda ridge regresyon yönteminin kestirim amacıyla kullanılmasında; varyansın küçültülmeine karşın, yanlılık artmaktadır. Hoerl ve Kennard bu özelliklerle ilgili olarak şu teoremleri ileri sürmüşlerdir<sup>66</sup>:

**TEOREM 1:**  $\gamma_1(k^*)$  toplam varyansı,  $k^*$ 'ın sürekli ve düzgün azalan bir fonksiyonudur.

Bu teorem  $k^*$  ile ilgili olarak, toplam varyansın birinci türevine ilişkin sonuçlara ulaşılmasını sağlar.  $k^* \rightarrow 0$  iken, toplam varyansın birinci türevi  $-\infty$ 'a ve  $\lambda_p \rightarrow 0$ 'a yaklaşır. Bu teoremden elde edilen sonuç şudur:  $k^*=0$ 'dan  $k^*=1$ 'e doğru artarken  $\gamma_1(k^*)$  toplam varyans değeri;  $k^*$ 'ın belli bir değerine kadar azalmakta, daha sonra bu azalış yavaşlamaktadır.  $k^*=0$  değerinde  $\hat{\beta}_{EK} = \hat{\beta}(k^*)$  olmakta ve varyans en büyük değerini almaktadır.

<sup>66</sup> HOERL - KENNARD, (1970 a), s.61-63.

**TEOREM 2:** Yanlılığın karesi  $\gamma_2(k^*)$ ;  $k^*$ 'nin sürekli ve düzgün artan bir fonksiyonudur.

$$\gamma_2(k^*) = k^{*2} \beta' (X_s' X_s + k^* I)^{-2} \beta \quad (2.12)$$

dır.

$\wedge$ ,  $(X_s' X_s)$  matrisinin özdeğerler matrisi ve  $(X_s' X_s) = D' \wedge D$  dik dönüşümü ile

$$\gamma_2(k^*) = k^{*2} \sum_{j=1}^p \alpha_j^2 / (\lambda_j + k^*) \quad (2.13)$$

olur. (2.13) eşitliğindeki  $\alpha = D\beta$  dir.

Her  $i$  için  $\lambda_i > 0$  ve  $k^* \geq 0$  olduğunda  $(\lambda_i + k^*)$  elemanı pozitif değer alır ve toplamda tekillik yoktur.  $\gamma_2(k^*=0) = 0$  dir. Bu nedenle  $\gamma_2(k^*)$ ,  $k^*$ 'nin sürekli bir fonksiyonu olduğundan

$$\gamma_2(k^*) = \frac{\sum_{j=1}^p \alpha_j^2}{[1 + (\lambda_j / k^*)]^2} \quad (2.14)$$

yazılabilir. Görüldüğü gibi;  $\lambda_i / k^*$  fonksiyonu,  $\lambda_i > 0$  olduğunda  $k^*$ 'nin artan değerleri için düzgün olarak azalmaktadır. Bu nedenle  $\gamma_2(k^*)$  düzgün artan bir fonksiyondur.

$\gamma_2(k^*)$ 'ın üst sınırı  $\beta'\beta$  'ye yaklaşmaktadır. Hoerl ve Kennard, Ridge kestiricilerinin tüm yanlı kestiriciler için varolan  $\beta'\beta$  'nin çok büyük olmaması kısıtını gerektirdiğini belirtmişlerdir. Ancak yazarlar böyle bir büyüklüğün uygulamada olamayacağını öne sürmüşlerdir<sup>67</sup>.

Lim  $k^* \rightarrow \infty$  için

---

<sup>67</sup> ERAR, s.44.



$$\gamma_2(k^*) = p \sum_{i=1}^p \alpha_i^2 = \alpha' \alpha = \beta' D' D \beta = \beta' \beta \quad (2.15)$$

olur. Görüldüğü gibi sapmanın alabileceği en büyük değer, gerçek parametre değerinin karesidir.

İkinci teoremle ilgili diğer bir sonuç ise;  $\gamma_2(k^*)$  'ın birinci türevinin  $k^* \rightarrow 0$  için sıfıra yaklaşmasıdır.

$$\gamma_2'(k^*) = \frac{2k^* \sum_{i=1}^p \lambda_i \alpha_i^2}{(\lambda_i + k^*)^3} \quad (2.16)$$

$k^*=0$  için  $\gamma_2'(k^*) = 0$  olur ki bu da EKK kestiricilerine eşittir. Bu sonuç; çoklu doğrusal bağlantı durumunda EKK yönteminde katsayılarda kararsızlık görülmesine karşın sapmaların sıfır olduğunu gösterir<sup>68</sup>. Başka bir ifadeyle;  $\hat{\beta}(k^*)$  ridge kestiricisi  $k^*=0$  olduğunda, EKK kestiricisi  $\hat{\beta}_{EK}$  'e eşit olacağından,  $\hat{\beta}_{EK}$  'nın sapması sıfır, ancak varyansı ridge kestircisinden çok daha büyüktür.

#### IV. RIDGE PARAMETRESİ $k^*$ 'NİN BELİRLENMESİ

Bu bölümde; ridge parametresi  $k^*$ 'nin belirlenmesinin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler açıklanmıştır.

##### A. RIDGE PARAMETRESİNİN BELİRLENMESİNİN ÖNEMİ

Çoklu doğrusal bağlantı durumunda ridge regresyon yöntemi ile yapılacak kestirimlerin kararlılığı, ridge parametresi  $k^*$  için optimum değer belirlenmesine bağlıdır. Uygun  $k^*$ 'nin belirlenmesi durumunda ridge kestiricilerinin bireysel ve

<sup>68</sup> İMİR, s.46.

toplam hata kareler ortalaması, EKK kestiricilerinden daha küçük olacaktır. Ancak en uygun  $k^*$  değeri,  $k^*$ 'nın bilinmeyen  $\beta$  parametre vektörüne ve varyansa ( $\sigma^2$ ) bağlı olması nedeniyle kesin olarak belirlenemez<sup>69</sup>.

İzleyen paragraflarda, uygun  $k^*$ 'nın belirlenmesi için öne sürülen yaklaşımlar üzerinde ayrıntılı olarak durulmuştur.

## B. RIDGE PARAMETRESİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Ridge parametresi  $k^*$ 'nın değerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar sonucunda kesin bir formül ortaya konulamamıştır. Ridge parametresinin değerine ve belirlenmesine ilişkin olarak, konuyla ilgilenen araştırmacılar tarafından çeşitli öneriler getirilmiştir. Bazı yazarlar  $k^*$ 'nın seçiminde ridge izinin incelenmesini, bazıları da analitik süreçleri önermektedirler.

### 1. Ridge Parametresi $k^*$ 'nın Seçimi İçin Önerilen Formüller

Wichern ve Churchill yaptıkları çalışmada, çoklu doğrusal regresyon modellerinde  $k^*$ 'nın hesaplanması için önerilen formülleri özet olarak vermişlerdir. İzleyen paragraflarda  $k^*$ 'nın seçimi için önerilen formüller yer almaktadır:

1- Hoerl- Kennard ve Baldwin,  $k^*$ 'nın seçimi için şu formülü önermektedir<sup>70</sup>:

$$k^* = \frac{P\hat{\sigma}^2}{\hat{\beta}'\beta} \quad (2.17)$$

<sup>69</sup> Dean. W. WICHERN- Gilbert A. CHURCHILL, "A Comparison of Ridge Estimators", *Technometrics*, Vol.20, No.3, (August 1978), s.301.

<sup>70</sup> A.E. HOERL- R.W. KENNARD - K.F. BALDWIN, "Ridge Regression: Some Simulations", *Commun. Statist. - Theor. Meth.*, Vol.4, 1976, s.312.

$\hat{\beta}$  ve  $\hat{\sigma}^2$ , EKKY ile elde edilen kestirimlerdir. P; bağımsız değişken sayısıdır. Hoerl-Kennard ve Baldwin yaptıkları çalışmada; hata kareler ortalamasındaki kararlılık açısından, ridge kestiricisinin EKK kestiricisine üstün olduğunu belirtmektedirler.

Bu belirleme yöntemi, EKK yöntemine göre elde edilen  $\hat{\beta}$  parametre kestirimlerine dayanmaktadır. Çoklu doğrusal bağlantının güçlü olması durumunda, EKK yöntemine göre parametre kestirimlerinin yapılması güçleştiğinden uygulamada bu şekilde  $k^*$ 'nın belirlenmesi, pratik bir yöntem değildir. Ancak çoklu doğrusal bağlantının zayıf olması durumunda (2.17) eşitliği ile  $k^*$ 'nın belirlenmesi uygun olabilir.

(2.17) eşitliğinde gösterilen  $k^*$  parametresine eşdeğer olarak; Hoerl ve Kennard (2.18), Lowless ve Wang (2.19) ve Hoerl- Kennard ve Baldwin (2.20) eşitliklerinde gösterilen  $k^*$  değerlerinin ridge parametresi olarak alınmasını önermişlerdir.

$$k^* = \frac{\hat{\sigma}^2}{\text{Max}(\hat{\alpha}_j^2(0))} \quad (2.18)$$

$$k^* = \frac{P\hat{\sigma}}{\sum_{j=1}^p \lambda_j \hat{\alpha}_j^2(0)} \quad (2.19)$$

$$k^* = \frac{P\hat{\sigma}}{\sum_{i=1}^p \hat{\alpha}_i^2(0)} \quad (2.20)$$

Ridge parametresinin uygulamada bu formüllerle hesaplanabilmesi için  $\hat{\alpha}_j$  temel bileşenler kestiricisinin elde edilmesi gerekmektedir<sup>71</sup>. Formüllerde yer alan  $\hat{\alpha}_j(0)$  kestiricisi şu şekilde belirlenmektedir.

$$y = X\beta + \varepsilon \text{ modeli}$$

$B; B' X_s' X_s B = D$  olacak şekilde ortogonal bir matris,

$D = X_s' X_s$  matrisinin özdeğerlerinin diagonal matris,

$$X^* = X_s B \text{ ve } \alpha = B' \beta \text{ olmak üzere}$$

$$y_s = X^* \alpha + \varepsilon \quad (2.21)$$

$y_s$ ; standartlaştırılmış bağımlı değişken vektörüdür.  $\alpha$ ; parametre vektörüdür.

$\alpha$ 'nın ridge kestiricisi;

$$\hat{\alpha}(k^*) = (D + k^* I)^{-1} (X^*)' y \quad (2.22)$$

veya

$$\hat{\alpha}_j(k^*) = \frac{\lambda_j}{\lambda_j + k^*} \hat{\alpha}_j \quad j=1,2,3,\dots,p \quad (2.23)$$

olarak elde edilir.

$\lambda_j$ :  $X'X$  matrisinin özdeğerleridir.

$$\hat{\sigma}^2 = AKT/n - p = 1 - \hat{\alpha}(0)(X^*)' y / n - p \text{ dir.}$$

(2.23) eşitliğinden görüldüğü gibi  $k^*=0$  olması durumunda  $\hat{\alpha}_j(0) = \hat{\alpha}_j$  olacaktır<sup>72</sup>.

<sup>71</sup> İMİR, s.49.

<sup>72</sup> WICHERN- CHURCHILL, (1978), s.302-303.

3- Modelin kestirim için kullanılması durumunda  $k^*$ 'nın seçiminde kestirime yönelik bir yaklaşımın düşünülmesi gerekir. Bu nedenle Mallows,  $V_{k^*}$ 'ye karşı olarak  $k^*$ 'nın belirlenmesinde  $C_{k^*}$  istatistiğini kullanmayı önermiştir<sup>75</sup>. Bu öneriye göre;

$$C_{k^*} = [AKT_{k^*} / \hat{\sigma}^2] - n + 2 \text{ İz}(XL) + 2 \quad (2.25)$$

$C_{k^*}$ 'ı en küçük yapacak  $k^*$  değeri uygun değerdir. (2.25) eşitliğinde;

$$L = (X_s'X_s + k^*I)^{-1} X_s' \quad \text{ve} \quad V_{k^*} = 1 + \text{İz}(X_s'X_sLL')$$

4- Marquardt ve Snee, ridge parametresi  $k^*$ 'nın belirlenmesinde varyans büyütme faktöründen yararlanarak; VBF'nün 1 ile 10 arasındaki değerlerine karşı gelen bir  $k^*$  değerinin seçilebileceğini belirtmişlerdir. Uygulamada VBF ile  $k^*$ 'nın belirlenmesinde, VBF'nün 7 ve civarındaki değerlerine karşı gelen  $k^*$  değerleri benimsenmektedir<sup>76</sup>.

## 2. Ridge İzi ve Ridge Parametresi $k^*$ 'nın Ridge İzi İle Belirlenmesi

Ridge parametresi  $k^*$ 'nın belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de Ridge İzi'dir. Ridge izi ile  $k^*$ 'nın belirlenmesine ilişkin ayrıntılı açıklamalar, izleyen paragraflarda verilmiştir.

### a) Ridge İzinin Tanımı

Ridge regresyon yönteminin üstünlüklerinden birisi, grafiklerle gösterilebilmesidir. Ridge regresyonun grafiksel olarak gösterimi, Ridge İzi (Ridge

<sup>75</sup> C.L.MALLOWS, "Some Comments on Cp", *Technometrics*, Vol.15, 1973, s.667.

<sup>76</sup> D.W. MARQUARDT- R.D.SNEE, "Ridge Regression in Practise", *The Amer. Statist.*, Vol.29, No.1, 1975, s.9.

Trace) olarak isimlendirilir. Ridge regresyon gibi ridge izi de ilk defa Hoerl ve Kennard tarafından önerilmiştir.

Ridge İzi; ridge parametresi  $k^*$ 'nın  $[0-1]$  aralığındaki değerleri ile  $k^*$ 'nın bu değerlerine karşı gelen  $\hat{\beta}_j(k^*)$ 'ların tek tek çiziminden oluşur. ridge regresyonun ridge izi ile grafiksel gösteriminde  $\hat{\beta}_j(k^*)$  değerleri düşey ekseninde,  $0 \leq k^* \leq 1$  olmak üzere  $k^*$  değerleri de yatay ekseninde yer alır<sup>77</sup>.

### b) Ridge İzi ile Ridge Parametresi $k^*$ 'nın Belirlenmesi

Hoerl ve Kennard; çoklu doğrusal bağlantının varlığı durumunda, çoklu doğrusal bağlantı içinde yer alan değişkenlere ait katsayı kestirimlerinin  $k^*$ 'daki küçük artışlara karşı gösterdikleri hızlı değişikliklerin, ridge izi ile açıkça görülebildiğini belirtmişlerdir<sup>78</sup>.

Ridge izi; veriler açısından hangi katsayıların duyarlı olduğunun görülmesine yardım eder. Ridge kestircisinin hata kareler ortalamasına ilişkin teoremlerle ilgili açıklamalarımızdan da anımsanacağı gibi; katsayı kestirimlerinin varyansı  $\text{Var}[\hat{\beta}(k^*)]$ ,  $k^*$ 'nın artan bir fonksiyonudur. Böylece  $k^*$  artarken regresyon katsayılarının hata kareler ortalaması, belirli bir minimum noktaya kadar azalır, sonra artmaya başlar.  $k^*$ 'nın artmasıyla Artık Kareler Ortalaması da artar. Bu, veriler için en uygun dağılımın belirlenmiş olmasını gerektirmez. Fakat ileriye yönelik kestirimlerin yapılacağı kararlı katsayı kümesini oluşturmayı zorunlu kılar<sup>79</sup>.

Kararlı katsayılar, verilerdeki küçük değişikliklerden etkilenmez. Eğer regresyon değişkenleri yüksek korelasyon içindelerse  $k^*$ 'daki küçük değişikliklere

<sup>77</sup> İMİR, s.48.

<sup>78</sup> HOERL- KENNARD, (1970a), s.61.

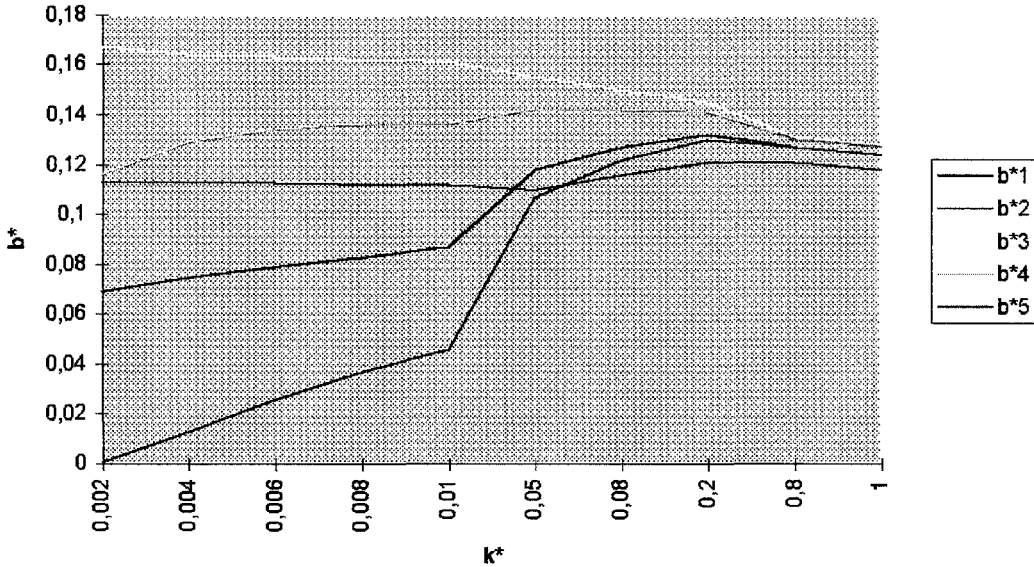
<sup>79</sup> MARQUARDT- SNEE, 1975, s.13.

karşı hızlı değişiklik gösterirler. Bu nedenle  $k^*$  değerinin, katsayıların kararlı olduğu bir değer olması arzu edilir.

Ridge izi ile  $k^*$ 'nın belirlenmesi, uygulamada en çok kullanılan tekniklerden birisidir.  $[0-1]$  aralığındaki  $k^*$  değerlerine karşı gelen  $\hat{\beta}_j(k^*)$ 'ların tek tek çizimi yapıldıktan sonra, uygun  $k^*$  belirlenir. Katsayıların dengeye geldiği; başka bir ifadeyle, her  $\hat{\beta}_j(k^*)$  için çizilen eğrilerin yatay eksene paralel olmaya başladığı  $k^*$ 'daki artışlara karşı katsayılarda görülen değişikliğin yavaşladığı noktaya karşı gelen  $k^*$ , ilgili olaya ait ridge regresyon modeli için ridge parametresi olarak belirlenir<sup>80</sup>. Belirlenen bu  $k^*$  değeri, ilgili model için  $\hat{\beta}(k^*)$  'nın kestiriminde kullanılacak değer olacaktır.

Ridge izi ile  $k^*$ 'nın belirlenmesine ilişkin olarak  $k=5$  durumu için bir örnek ŞEKİL: 2'de verilmiştir.

## ŞEKİL : 2 Ridge İzi



<sup>80</sup>

İMİR, s.47.

### C. RIDGE REGRESYONDA DEĞİŞKEN SEÇİMİ

Standart değişken seçimi, regresyon değişkenlerinin ortogonal olması veya ortogonalliğe yakın olması durumunda uygun sonuçlar verirken, çoklu doğrusal bağlantılı verilerde uygun olmamaktadır. Hoerl ve Kennard ridge izi yardımıyla değişken seçiminde aşağıdaki yolu önermişlerdir<sup>81</sup>:

1- Kestirim gücü zayıf; fakat kararlı katsayılı değişkenler modelden çıkarılır.

2- Kestirim gücüne bakılmaksızın kararsız katsayılı değişkenler modelden çıkarılır. Başka bir ifadeyle,  $k^*$  arttıkça sifıra yaklaşan katsayılara karşılık gelen değişkenler modelden çıkarılır.

3- Geriye kalan değişkenleri içeren alt küme için çizilen Ridge izinde yine kararsız katsayılar varsa bunlardan bir ya da daha fazlası modelden çıkarılır.

Hoerl ve Kennard, elde edilen alt kümenin tekrar bir ortogonal küme karşılaştırmasını da önermişlerdir<sup>82</sup>. Catterjee ve Price;  $k^*$ 'ya bağlı olarak

katsayıların karesel uzunluklarını ortogonal durum için  $\frac{\sum_{j=1}^p \hat{\beta}_{EK_j}^2}{(1+k^*)^2}$  ile alt küme

için ise  $\sum_{j=1}^p \hat{\beta}^2(k_j^*)$  ile vermişlerdir.  $k^*$ 'ya bağlı olarak iki durum için çizilen

çizgilerin aynı çizge üzerinde özdeş olması durumunda, değişken çıkarma işlemine son verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir<sup>83</sup>.

Ridge izi ile değişken seçimini hava kirliliği üzerine yaptıkları bir çalışmada uygulayan Mc. Donald ve Schwing, bu teknikle seçilen alt kümenin iyi olmasına rağmen  $R^2$ 'sinin düşük olduğunu görmüşlerdir<sup>84</sup>. Thompson ise ridge izi ile

<sup>81</sup> MONTGOMORY-, PECK., s.343.

<sup>82</sup> HOERL- KENNARD, (1970b), s.79.

<sup>83</sup> S.CHATTARJEE- B.PRICE, *Regression Analysis By Example*, John Wiley and Sons, New York, 1977, s.12

<sup>84</sup> ERAR, s.47.



değişken seçimini, özel bir seçim kriteri olmaması ve değişkenlerin önemliliğine sadece güçleri ile karar verilmesi yönlerinden eleştirmiştir<sup>85</sup>.

Çalışmamızın üçüncü bölümünde, bu bölümde ayrıntılı olarak açıkladığımız ridge regresyon yöntemi ile Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımının analizi yapılmıştır.

---

<sup>85</sup> M.L.THOMPSON, "Selection of Variables in Multiple Regression: Part II: Chosen Procedures, Computation and Examples", *Int. Statist. Rew.*, 46, 1978b, s.140.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### RIDGE REGRESYON YÖNTEMİNİN TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMI ANALİZİNDE KULLANILMASINA İLİŞKİN BİR UYGULAMA

#### I. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMI ANALİZİNİN ÖNEMİ

İ.Ö. 5000 yıllarında Mezopotamya'da ortaya çıktığına inanılan Tekstil Sanayii; insanın beslenme, giyinme, barınma gibi üç temel gereksiniminden giyinme gereksinimini karşılayan önemli bir sanayi koludur. Önceleri giysilik ve ev içi kullanım eşyaları olarak günlük yaşama giren klasik tekstil ürünleri, uygarlığın gelişimine paralel olarak halat, bez kayışı, kord bezi gibi endüstriyel tekstil ürünleriyle, daha sonraları inşaat sektöründe kullanılan ve jeotekstil olarak nitelendirilen ürünler olarak ve uzay çağıyla birlikte insanın uzaya çıkmasıyla

koruyucu giysilerin bilinen önemini de aşarak insanoğlunun yaşamında yeni boyutlarla yer almış ve önemini ilkçağlardan bugüne artan ölçülerde sürdürmüştür.

Kişi ve ev gereksinimlerini karşılayan ürünler olma özelliği, tekstil üretiminin yaygın bir işkolu olarak gelişmesine yol açmıştır. İnsanoğlunun temel gereksinmelerinden birini karşılaması ve bu temel gereksinmede insanoğlunun hep daha iyi ve yeni ürünlerle bu gereksinmesini karşılama isteği, tekstil üretimini arttırmada itici bir güç olmuştur. Üretimi arttırmaya yönelik gelişen bu itici güç, sanayide makineleşmeye ve XVI. yüzyıl İngiltere'sinde daha sonraları endüstri devrimine yol açarak endüstri toplumunun oluşmasıyla noktalanmış fabrikalaşmaya da kaynaklık etmiştir<sup>86</sup>. Bu açıdan Tekstil Sanayii, tarihsel önemi yanında, ekonomik ve sosyal hayatı büyük ölçüde etkilemesi ile de önemlidir.

Tekstil ürünlerinin basit el araçlarından en gelişmiş makinalara kadar çeşitli araçlarla üretilibilmeleri ve yaygın tüketimleri nedeniyle tekstil endüstrisi, yeni endüstrileşen toplumların gelişen ilk endüstrileri olmaktadır. Tekstil ürünlerinin tüketiminin artmasına paralel olarak üretiminin artması, gelir yaratan bir unsur olarak hem ülke içi hem ülkelerarası ticarete tekstil ürünlerinin önemli yer almasını sağlamıştır. Bu nedenle dünya ve ülke ekonomilerindeki gelişme veya duraklamalar, bu sanayi ürünlerine hızla yansımaktadır. Ayrıca; kalkınmakta olan ülkelerin çoğunda döviz ve sermaye kıtlığı ile görece bir işgücü fazlası vardır, ancak nitelikli işgücü azdır. Tekstil sanayi, kendisini bu duruma uyduran bir sanayidir<sup>87</sup>. Tekstil sanayi sermaye yoğun bir sanayi olmaya yöneliyor ise de iç talebi karşılayacak bir kapasite kurulması için diğer sanayilerden daha küçük bir yatırım gerektirmektedir.

Tekstil sektörünün tarladan pamuğun üretilmesiyle başlayıp bu üründen fabrikalarda iplik ve kumaş yapılması ve bunların iç ve dış pazarlarda satılması gibi aşamalarda; köylü, çiftçi, sanayici, büyük işçi kitlelerinin faaliyet alanı olması

<sup>86</sup> Güngör BAŞER, "Tekstil Endüstrisine Bütünsel Bakış", *Tekstil ve Makina*, Yıl:2, S.12, (Aralık 1988), s.299.

<sup>87</sup> Orhan PAZARCIK- İdil Doğan TURUNÇ, *Türkiye'de Tekstil Sanayii'nin Teknolojik Düzeyi ve Gelişimi*, MPM Yayınları, Yayın No. 310, Ankara, 1984, s.8.

bakımından, ülkemiz ekonomisinde ayrı bir yeri ve büyük bir önemi bulunmaktadır<sup>88</sup>.

Türkiye'nin toplam dışsattımında %30'ları aşan oranda ağırlığı olan tekstil ve konfeksiyon sektörü, Türkiye ekonomisi için tam anlamıyla bir lokomotif özelliği göstermektedir. Dışsattımın yanısıra 2 milyon kişilik istihdamıyla ekonominin bel kemiği olma özelliği de taşıyan bu sanayi, katma değeri yüksek ürün dışsattımıyla ülke ekonomisine büyük katkılarda bulunmaktadır. Özellikle 1970'lerde Türkiye'de tekstilin çeşitli branşlarında modern, yüksek kapasiteli pek çok tesis kurulmuştur. Bu tesisler, ölçekten ve teknolojik üstünlüklerden ileri gelen ucuz maliyetli üretim yapabilme kabiliyetleri ile Türk işçisinin becerisini ve ucuz iş saati ücretlerini birleştirmek suretiyle önemli bir katma değer avantajı sağlamışlardır<sup>89</sup>.

Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de istihdam sorunu yapısal bir nitelik taşımaktadır. İmalat Sanayii'nde istihdam ile ilgili sektör payları incelendiğinde; istihdamın az sayıdaki sektörde yoğunlaştığı görülmektedir. Özel sektörde ücretli çalışanların yaklaşık yarısı (%33.4), dokuma-giyim sektörü tarafından istihdam edilmektedir<sup>90</sup>. İmalat sanayinde işgücü yoğunluğu bakımından özel sektörde de ilk sırayı yine tekstil sanayi almaktadır.

Tekstil ve konfeksiyon sektörü bütün Dünyada emek yoğun olarak çalışan bir sektördür. Son yıllarda ortaya çıkan teknolojik yenilikler, tekstil sektörünün sermaye yoğun bir kimlik kazanması sonucunu doğurmuşsa da, konfeksiyon sektörü hala emek yoğun özelliğini korumaktadır. Tekstil Sanayi, tekstil el sanatları ile birlikte Türkiye'de önemli istihdam sağlayan yaygın bir iş koludur.

<sup>88</sup> Nihat YÜKSEL, "Türkiye'de İhracat İçin Üretim Yapan Tekstil İşletmelerinde Durmadan Çalışma (Non-Stop) Yöntemini Uygulama Olanakları ve Sakıncaları" ,MPM Yayınları, Yayın No. 342,Ankara, , 1986, s.199.

<sup>89</sup> Ersin KARAPINAR, "Türk Tekstil Sanayii ve Milletlerarası Tekstil Ticareti", **Hazine ve Dış Ticaret Dergisi**, S.4, (Mayıs 1986), s.25.

<sup>90</sup> Uğur ESER- Kadir ESER, **Türkiye'de Sanayi Sektörünün Yapısı ve Gelişme Eğilimi**, Türk Harb-İş Sendikası, Ankara, 1995, s.37.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın Çalışma Hayatı İstatistikleri yayımına göre; 1993 yılı başında Türk imalat sanayi istihdamının %9.8'i tekstil sektöründe, bir o kadarı da konfeksiyon sektöründe istihdam edildiğinden, Türk tekstil ve konfeksiyon sektörü toplam imalat sanayi içinde %20'ye yaklaşan bir pay almıştır<sup>91</sup>. Yapılan yeni yatırımlarla 1995 yılında tekstilin imalat sanayiindeki istihdam oranı %40'ı bulmuştur.

Türkiye Araştırmalar Merkezi'nin yaptığı araştırmaya göre; Türkiye ekonomisinin önemli bir üretim gücünü oluşturan tekstil ve konfeksiyon sektörü, dünya üretiminde de önemli bir paya sahiptir. Rekabetçi yapısıyla ve yenileşmeye açık bünyesiyle Türkiye'nin uluslararası pazarlardaki güvencesi durumundaki sektör, sadece istihdam ile değil; aynı zamanda, pamuk tüketimiyle de geniş çiftçi kesiminin de alıcısı durumundadır. Ayrıca ithal girdi oranının en düşük olduğu sektörlerden birisi olması ve ülkeye döviz kazandırmasını yanı sıra iç ticareti de canlandırarak ekonomiye katkı sağlamaktadır<sup>92</sup>.

TABLO: 1'de Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin 1994 yılı itibariyle Türkiye ekonomisine olan katkısı rakamlarla verilmiştir.

**TABLO : 1 Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkısı (%)**

Toplam Sanayi Üretiminde	8.4
İmalat Sanayi Üretiminde	11.5
Tüketim Malları Üretiminde	31.8
İstihdamda	20
Dışsatımda	36.6
Dışalımda	5.4
Gayri Safi Milli Hasılda	8

KAYNAK: Ekonomist Dergisi, 1995, S.4, s.56.

<sup>91</sup> Ertuğ YAŞAR, "Gümrük Birliği ve Türk Tekstil-Konfeksiyon Sektörü", **Dış Ticaret Hizmetleri Grubu Yayını Gümrük Birliği Sürecinde Türkiye Özel Sayısı**, (Mayıs-Haziran 1995), s.157.

<sup>92</sup> EKONOMİST, "Türkiye 1995 Ekonomist Yıllığı", **Ekonomist**, S.4, (22 Ocak 1995), s.56.

Ulusal tekstil (iplik eğirme ve dokuma) üretimimiz, 1984-1992 yılları arasında toplam %35.1 oranında artmıştır. Ulusal tekstil üretiminin, toplam Türk üretimine katkısı 1992 yılında 516 trilyon TL'nin üzerindedir. Türkiye konfeksiyon üretimi, bu dönem içinde %163 oranında hızlı büyüme göstermiştir. Bu gelişme sonucu, Türk tekstil üretimi ile konfeksiyon üretimi arasındaki değer farkı kapanmıştır.

Türk tekstil ve konfeksiyon üretiminin 1984-1994 dönemindeki büyüme hızı, yıllık ortalama %8.7 olmuştur. Bu büyüme hızının; genel ekonomi büyüme hızının üzerinde gerçekleşmesi, bu sanayinin ekonomi içindeki önemini arttırmıştır. 1992 yılı sonunda toplam tekstil ve konfeksiyon sektörü üretim değeri 11,3 trilyon TL'dir. İlgili dönemde üretim %69 oranında genişlerken bu sektöre olan talep %43 artmıştır. Üretim ve talep arasındaki fark ise dışsattıma yansımıştır.

Türkiye'nin tekstil dışsattımı, 1960'lı yıllardan itibaren dış ticaret malları arasında önemli bir yer tutmaya başlamış ve imalat sanayinde birinci sıraya yükselmiştir<sup>93</sup>. Türk ekonomisinin 1980'li yıllarda benimsediği dışa açık rekabetçi piyasa ekonomisinin temelini, tekstil sektörü oluşturmuştur. Finans kesimindeki reform ve dış ticaretin liberalleştirilmesi, tekstil ve konfeksiyon sektörünün rekabetçi yapısını ispatlamıştır. İşgücü maliyetlerinin düşük olması, hammadde kaynağının bolluğu ve niteliği, dış pazarlara yakınlık gibi avantajları kullanan tekstil sektörü, dışsattımın bir anlamda yıldızı olmuştur<sup>94</sup>. Sanayi ürünleri dışsattımı 1993 yılında %4.4'lük artışla 12.2 milyar dolardan 12.7 milyar dolara yükselirken, sanayi ürünleri dışsattımında ilk sırayı alan tekstil sanayii ürünleri dışsattımı 1992 yılına göre %2.7 oranında artarak 5.3 milyar dolara, 1994 yılında 1993 yılına göre %16.8 oranında artarak 5.5 milyar dolardan 6.4 milyar dolara yükselmiştir.

1970'li yıllarda pamuk ipliğinde başlayan dışsattım atağı ile Türkiye, 1980'li yılların başında AB'nin bir numaralı pamuk ipliği tedarikçisi olmuştur. Sanayileşme

<sup>93</sup> Economic Report 1985; Union of Chamber, of Commerce, Industry, Maritime Trade and Commodity Exchanges of Turkey, Publ. No: 1985, Ankara, 1985, s.87.

<sup>94</sup> EKONOMİK TREND, "Tekstil Sektörünün Seyir Defteri", Ekonomik Trend, Yıl:2, S. 50, (Aralık 1994), s.39.

ile birlikte Türkiye, önce mensucat ve mefruşat gibi katma değeri biraz daha yüksek sanayi ürünleri dışsatımına yönelmiştir<sup>95</sup>. Sonuçta kendi stilini belirleyen bir Türk konfeksiyon sektörü ortaya çıkmış ve sektör, katma değeri oldukça yüksek ürünler pazarlamaya başlamıştır.

Tekstil sanayi, bugün Türkiye ekonomisinin en dinamik, en üretken ve en eski geçmişe sahip sektörlerinin başında gelmektedir. Türkiye gerek kalite, gerek fiyat olarak Türk tekstil ürünleri ile artık her dünyanın zevkine ve rengine hitap edebilen, kendi markasını pazarlayan ve moda satan bir ülke olma aşamasındadır.

1 Ocak 1996 tarihinde yürürlüğe giren Ortaklık Konseyi Kararı'nın Türk Sanayisi ve dolayısıyla Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii üzerinde değişik etkilerinin olması beklenmektedir. Tekstil ve konfeksiyon sanayi, genel olarak AB ile gümrük birliğine geçişte rekabet şansı en fazla olan sektör olarak gösterilmektedir. Tekstil sanayinde özellikle hazır giyim (pamuklu giyim) ve dokuma sanayiinin rekabet edebilirliğinin tekstil içindeki diğer alt sektörlerle göre daha fazla olduğu belirtilmektedir<sup>96</sup>. Sanayi ürünleri dışsatımımızda çok önemli yeri olan tekstil sektörünün GB'ne geçişte olumsuz etkilenmeyecek sektörlerin başında yer aldığı konusunda görüş birliği vardır.

Ekonomimizde lokomotif sektör olarak AB pazarında rekabetçi sektör olacağına ve GB'ne geçişle kaldırılan kotalarla dışsatımını arttıracığına inanılan Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin 1974-1994 yılları arasındaki dışsatımının analizine yönelik bir çalışma yapılmasına karar verilmiştir. Bu analizle Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin giderilmesiyle dışsatım üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

<sup>95</sup> YAŞAR, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü, T.C. Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı İstanbul Hazır Giyim ve Konfeksiyon İhracatçıları Birliği, İTKİB Yayını No.0041, İstanbul, 1995, s.155.

<sup>96</sup> Fikret SAZAK- Emin TANGÖREN, Gümrük Birliği ve Çalışma Yaşamı, Sistem Ofset Basım Yayın Sanayi, Ankara, 1994, s.49.

## II. TÜRKİYE'DE TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ

Bu bölümde; Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin tarihsel gelişimi, yapısı, analizimize de konu olan dışsattımı ve sorunlarına ilişkin bilgiler verilmektedir.

### A. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİNİN GELİŞİMİ

Tekstil sanayi, Türkiye'nin en eski ve en gelişmiş sanayi dalını oluşturmaktadır. Türkiye'nin tekstil ve hazır giyim endüstrisindeki faaliyetleri, 1923'de Cumhuriyetin kuruluşundan daha öncesine dayanır. Osmanlı İmparatorluğu'nda tekstil endüstrisi, o dönemde 19.yüzyılda dünyadaki gelişmelere uygun olarak önemli gelişmeler göstermiştir. Avrupalı yatırımcılar ve teknoloji üreticileri de gelişmeye katkıda bulunan önemli faktörlerdi. Osmanlı İmparatorluğu'nun kuruluş ve yükselme dönemlerinde büyük bir gelişme gösteren bu sanayi, duraklama döneminde sarsıntı geçirmiştir.

İlk pamuklu dokuma fabrikası 1850 yılında İzmir'de Belçika sermayesi ile kurulmuştur<sup>97</sup>. Önceleri sarayın ihtiyaçlarını karşılamak için kurulan bu sektör, küçük birimlerde tüm Anadolu'ya dağılmış, endüstri devrimi sonucunda, yerli dokumacılık iyice gerilemiştir. Ülkede dokumacılık küçük işletmeciliğe dayandığından, Batı'da kurulan fabrikalarla rekabet edilememiştir.

Türkiye'nin tekstil sanayindeki mücadelesi, genç Cumhuriyetin ilk yıllarında da önemini korudu. Yeni cumhuriyet Osmanlı'dan 8 pamuk ipliği ve dokuma fabrikasını devraldı. Bunlardan 5'i yabancılara ve azınlıklara ait fabrikalardı. Bu fabrikalar, ancak Türkiye'nin kendi iç tüketimini karşılayabiliyordu. 1923 yılında toplanan İzmir İktisat Kongresi'nde dokumacılık sektörü, Türkiye için öncelikli sanayi dalları arasında tanımlanmıştır. 1930'larda ilk kalkınma periyodu incelendiğinde, Tekstil Sanayii'nin Türkiye ekonomisinde en ayrıcalıklı sektör

---

<sup>97</sup> Yapı ve Kredi Bankası, *The Cotton Textiles Industry in Turkey*, (Nisan 1979), s.3.



olarak konumlandırıldığı ve bu sektörün geliştirilmesi için en etkili icraatların yapılmasına karar verildiği görülmektedir. Ülke ve Dünya ekonomisinde görülen kötüleşme nedeniyle 1931 yılından başlayarak sanayide devlet anlayışına ağırlık verilmeye başlandı. Bu nedenle Türkiye'deki bütün tekstil ve hazır giyim fabrikaları, mağazaları ve üretim birimleri SÜMERBANK adı altında organize edildi. Sümerbank Türk Tekstil Sanayii'ne 30 yıl liderlik yaptı. Türk tekstiline sadece hammadde ve kalifiye işgücü arzetmedi; aynı zamanda, gelişmiş ülkelerde kullanılan son teknikleri istihdam etmek için de teşebbüslerde bulundu<sup>98</sup>. Bu amaçla incelemeler yapmaları için genç mühendisleri yurtdışına gönderdi.

Özellikle 1960'lı yılların en önemli özelliği; 1980'lerde patlayacak olan tekstil ürünleri dışsatımının ilk kez başlamasıdır. Bunun nedeni, ülke içinde üretilen pamuğun üretim düzeyinin yüksekliği ve iç pazarda pamuklu dokuma tüketiminin üretim miktarından daha düşük oluşudur<sup>99</sup>. 1970'lerde Türkiye'nin endüstrileşme politikasında bazı değişiklikler görüldü. Döviz kurunun yükselmesi nedeniyle uygulanmaya başlanılan ithal ikamesi politikası, sektörleri dışsatıma yöneltti. Dünyanın en büyük pamuk üreticisi olması, Türk pamuk üretimini arttırdı ve bunun sonucunda Türkiye Avrupa'ya daha fazla pamuk satmaya başladı. 1950'li yıllar boyunca izlenen liberal ekonomik model ve 1960'lı yıllarda uygulanan planlı kalkınma modeli, Türk Tekstil Sektörü'nün gelişmesine yardımcı olmuştur. Ancak Türk Tekstil Sanayii, yatırım patlamasını 1970'li ve 1980'li yıllarda gerçekleştirmiştir. Türkiye'ye katma değeri daha yüksek mal dışsatımı yoluyla daha fazla döviz girdisi kazandırmak amacıyla tekstilde atılım yapılarak yoğun olarak iplik eğirme ve dokuma üretim birimlerinin kurulması etkinliğine başlanmıştır. Bunun sonucunda Türk Tekstil Sanayii'nin satış hacmi gittikçe artmış ve AB ülkeleri için 1980'lerde en büyük arz edici olmuştur.

<sup>98</sup> Ersal YAVI, "Turkish Textile From Central Asia to Anatolia", ICOC, Issue:43, İstanbul, 1995, s.10.

<sup>99</sup> Rezan TATLIDİL, **On İki Üyeli Avrupa Topluluğu'na Tekstil ve Hazır Giyim İhracatının Geliştirilmesinde Pazarlama Karmasının Oluşturulması**, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1987, s.37.

Tekstil sanayimizin faaliyetlerine 1920'li yıllarda başlamış olmasına rağmen, yeterli üretim ve kapasiteye sahip olunamaması nedeniyle üretim, hammadde ithalatı ile başlamıştır. Zamanla pamuk üretiminin yanısıra 1938'de rejenere selüloz, 1964'de polyamid, 1968'de polyester, 1974'de akrilik, 1975'de polipropilen üretimine başlanması ile ülkemiz, önemli tekstil üreticileri arasına girmeyi başarmıştır<sup>100</sup>. 1938'de başlayan sentetik lif üretimi, özel sektörün de bu alana girmesiyle 1964'de artmıştır.

1960'lardan sonra tekstil sanayinin daha büyük ölçekli, daha fazla işçi çalıştıran, dış bağlantısı daha fazla olan bir sanayi haline geldiği ve bu sanayinin imalat sanayii içindeki payının %15'lere çıktığı gözlenmektedir<sup>101</sup>. 24 Ocak 1980 kararlarıyla dışarıya yönelik politikanın izlenmesi, tekstilde de dışarıya arttırmıştır. Pamuk kalite ve üretiminde Türkiye'nin ilerlemişliği, dışarıya da kısa zamanda kendisini göstermiştir.

Tekstilden mamul hazır giyim sanayinin ülkemizdeki gelişimi, 1970'li yılların sonuna rastlamaktadır. 1950'li yıllarda kurulmaya başlayan hazır giyim sanayii, uzun süre iç tüketime hizmet etmiş ve gelişmesi sınırlı kalmıştır. Zaman içinde ülkede döviz girdisini arttırmak ve katma değeri yurt içinde bırakmak amacıyla hazır giyim üretimine ve dışarıya önem verilmiş ve kalkınma planlarında öncelik tanınarak devlet desteği sağlanmıştır.

24 Ocak Kararları ile sanayide lokomotif sektör olan tekstil dışarıya önemli gelişmeler görülmüştür. 1980'den sonra dış ticaretin artan önemi ile üretici-dışarıya girişimcilerin Türkiye'nin dünya piyasalarında oynayabileceği rolü ve dış talepleri iyi değerlendirmeleri ve bu konudaki yatırım teşviklerinin rasyonel kullanılması, makina-techizat, yardımcı madde ithalatına getirilen kolaylıklar

<sup>100</sup> Çetin ERDOĞAN- Rahmi KARAGÜVEN, "Konfeksiyon Raporu", *Tekstil ve Mühendis*, Yıl:5, S. 29, (Ekim 1994), s.303.

<sup>101</sup> MPM, *Türk Tekstil Sanayii'nin Yapısı ve İhracatta Karşılaşılan Güçlükler Semineri*, MPM Yayınları, Yayın No. 342, Ankara, 1986, s.7.

sonucu hazır giyim sektöründe tekstil sanayinin diğer alt sektörlerine oranla daha hızlı bir gelişme görülmüştür<sup>102</sup>.

1990'lı yıllara gelindiğinde tekstil sanayinde mevcut endüstriyel kapasitelerin tümünün kullanıldığını gören kamu otoriteleri, yeni fabrikaların kurulması, mevcutlarının tevsii ve yenilenmesi şeklinde yeni üretim kapasiteleri yaratmak için ithalatı teşvik edici bir biçimde aşırı değerlenmiş TL politikası izlemiştir<sup>103</sup>. Bunun sonucunda 1989-1991 yıllarında tekstil makinaları ve hatta hammadde ithalatında artışlar görülmüştür. Bugün Gümrük Birliği'ne yeni giren Türkiye'de, Avrupa Birliği ülkeleri ile rekabette en fazla şans tanınan tekstil ve konfeksiyon sanayii, birbirlerine paralel olarak Avrupa pazarlarında tanınmaya ve yer edinmeye devam etmektedir.

## **B. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİNİN YAPISI**

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin maliyet, teknoloji ve kapasite bakımından yapısı aşağıda incelenmiştir.

### **1. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Maliyet Yapısı**

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin maliyet yapısına ilişkin açıklamalar, hammadde, enerji ve işgücü maliyeti olmak üzere üç alt başlıkta ele alınmıştır.

---

<sup>102</sup> Rahmi KARAGÜVEN, "Hazır Giyim Teknolojisindeki Gelişmeler", *Tekstil ve Mühendis*, Yıl:5, S. 29, (Ekim 1991), s.314.

<sup>103</sup> İlker PARASIZ, "Tekstilin Sorunları ve Geleceği", *Tekstil ve Mühendis*, Yıl:5, S. 28, (Ağustos 1991), s.247.

## a) Hammadde Maliyeti

Türkiye'nin dokuma ve giyim ürünleri dışsatımı büyük ölçüde pamuklu mamullerden oluşmaktadır. Bu nedenle dışsatımı ve dolayısıyla üretimi etkileyen en önemli hammadde maliyeti pamuk fiyatıdır.

Hammadde dahil pamuk ipliği maliyetlerindeki durum incelendiğinde, toplam iplik maliyetinin %60-70 kadarını pamuk elyafı maliyeti oluşturduğundan, pamuk fiyatlarına bağlı olarak maliyet yapısının önemli ölçüde değişebildiği görülmektedir. Hammadde dahil kumaş maliyetleri incelendiğinde; pamuğun toplam kumaş maliyeti içerisindeki payı %33-35 arasında kalması nedeniyle, kumaş üretiminde hammadde hariç üretim maliyetleri ile hammadde dahil üretim maliyetleri arasındaki değişimin iplikteki kadar belirgin olmadığı görülmektedir.

Tekstil sanayimiz, 1992 yılının büyük bölümünü kendi kontrol alanı dışında oluşan pamuk sorununu tartışmakla geçirmiştir. 1992 Mart ayında başlayan ve Haziran ayında doruğa varan iç-dış pamuk fiyatı farkları tartışmalara neden olurken ekonomideki gereksiz maliyetler sonucunda iplik üreticisi pamuk, giyim üreticisi ise iplik ve ham bez ithal etmek zorunda kalmıştır. Bu arada tüketimde değişiklik yokken pamuk arzının yüksek olması, dünya pamuk fiyatlarının düşmesine neden olmuştur. Buna karşılık; ülkemizde uygulanan tarım ürünlerinde destekleme alımı politikaları, gerek ekonomik gerekse siyasi platformlarda sürekli olarak tartışılmış ve sanayici dışsatımcıların dış pazarlarda rekabet gücünü engelleyen en önemli dezavantajlardan biri olarak görülmüştür. 1993 yılında pamukta başlatılan "Destekleme Primi Sistemi" ile destekleme alımı uygulamaları, hem üretici hem de sanayici açısından uluslararası normlara daha yakın bir politikaya dönüştürülmüştür. Bu sistem sayesinde; sanayiciler pamuğu dünya fiyatları ile satın alma imkanına kavuşmuşlardır. Dünyada yıllardan beri uygulanmakta olan, ülkemizde ise ancak 1993 yılında uygulanmaya başlayan bu sistemde, sanayicinin pamuğu satın aldığı "mübadele fiyatı" üzerine, devletin yapacağı "hedef fiyat" belirlenmektedir.

Pamuk fiyatlarında 1995 yılında TL bazında görülen %380'lik artış sonunda sektör pamuk ithalatına yöneltilmiştir. 1994-95 sezonu için açıklanan pamuk destekleme fiyatı sabit olmayıp uluslararası koşullara göre değişecek bir fiyattır. Pamuk fiyatındaki bu dengesizlikler nedeniyle yapılan pamuk ithalatı; taşıma maliyetleri ve menşei belirsiz pamuğun kalite sorununu da beraberinde getirmiştir. Pamuk üretiminde dünya yedincisi olan ülkemiz; dengesiz fiyat, ihracat politikaları ve üretim maliyetlerindeki artıştan doğan yüksek pamuk fiyatları sonucunda ithalatçı duruma gelmiştir<sup>104</sup>.

Tekstil sanayiinde kullanılan boyarmadde ve kimyasal maddelerin önemli bir kısmı yurt dışından gelen pahalı maddeler olduklarından ve gerektiğinde kısa sürede temin edilemediklerinden elde sürekli yüksek stok bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle Türkiye'deki üretim maliyetini oluşturan önemli kalemlerden birisi de boyarmadde ve kimyasal maddeler giderleridir<sup>105</sup>.

## b) Enerji Maliyeti

Pamuğun dışında tekstil sanayinde maliyeti etkileyen diğer önemli bir unsur da halen ülkemizde maliyet girdilerinde büyük pay sahibi olan enerjidir. Türkiye'de enerji giderlerinin toplam maliyet içerisindeki payı, tekstil sektörü açısından büyük ölçüde yükselmiştir. Dünya üzerindeki birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye'de de sanayide en çok kullanılan enerji, elektrik enerjisidir. Türkiye'de özellikle tekstil ve konfeksiyon sektörü, elektrik enerjisinin en çok kullanıldığı alandır. Hatta elektrik enerjisinin, tekstil ve konfeksiyon sektörünün en önemli enerji kaynağı olduğu ileri sürülebilir<sup>106</sup>. İplik ve dokuma tesisleri için son yılların en önemli maliyet oluşumu değişikliği, elektrik enerjisi fiyatlarının anormal derecede artmış olmasıdır. 1983

<sup>104</sup> Sevgin FETTAHOĞLU, "Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü Türkiye'nin Dışsattım Gelirlerinin Yüzde Kırkını Sağlıyor", *Anahtar*, Yıl. 7, S. 74, (Nisan 1995), s.17.  
<sup>105</sup> Işık TARAKÇIOĞLU, "Türk Pamuklu Tekstil Sanayii'nde Genel Maliyet Yapısı, Enerji Maliyeti ve Bazı Ülkelerle Karşılaştırılması", *MPM Yayınları*, Yayın No. 342, Ankara, 1986, s. 50.  
<sup>106</sup> Birçok araştırmada elektrik enerjisi kullanımı, gerçek üretim artış veya azalışlar yerine kullanılarak, ilgili sektörün etkinliğinin ölçülmesinde de kullanılmaktadır.

yılında 4.88 cent/kwh olan elektrik enerjisi birim fiyatı, 1985 Nisan'ında 8 cent/kwh'a çıkararak Türkiye'yi Japonya ile birlikte elektrik enerjisinin en pahalı olduğu ülke durumuna getirmiştir.

### c) İşgücü Maliyeti

Tekstil ve konfeksiyon sanayii, 18. yüzyılda başlayan sanayi devriminin önde gelen sektörlerinden birisidir. Bunun temel nedeni, ucuz işgücü kaynaklarının üretimde kullanılmasıdır. Sanayi devriminin çekici gücünü oluşturan diğer sektörlerin tersine, yıllar içinde işgücü kullanımının önemi bu sektörde pek azalmamıştır. Teknolojinin de etkisiyle sermaye yoğun sektör olma eğilimi ile birlikte sektörün el emeğine olan bağımlılığının azalması durumunda bile işgücünün, tekstil ve konfeksiyon sektöründe rekabet gücü anlamında belirleyici konumunun süreceği söylenebilir<sup>107</sup>. Türkiye 1980'li yıllar içinde kazandığı tekstil ve konfeksiyon ürünleri dışsatımcısı ünvanını bir ölçüde, ucuz işgücü kaynaklarına borçludur. 1980 yılındaki makroekonomik politika değişikliği ile yıllar boyunca toplu pazarlık olanağı bulamayan işçi kitlelerinin, hep enflasyon oranının altında kazanç artışlarını kabul etmek zorunda kalmalarıyla gerçek ücretler ve dolayısıyla işgücü maliyetleri de azalmıştır.

Ülkemizde son 15 yılda, ücretlerin mutlak ve göreceli düzeylerinin gerilemesine bağlı olarak, emek-sermaye ilişkileri dramatik olarak emek aleyhine dönmüştür<sup>108</sup>. 1970-79 döneminde, kişi başına reel ücretlerdeki artışın sanayide yüksek olması nedeniyle, ücretli kesim bu yıllarda daha iyi durumda olmuştur. Buna karşılık 1980'ler Türkiye'sinde, reel ücretler kesintisiz olarak gerilemiş ve hemen hemen bütün sanayi alt sektörlerinde, dolayısıyla tekstil sektöründe de bu eğilim gözlenmiştir.

<sup>107</sup> YAŞAR, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü, s. 224.

<sup>108</sup> ESER- ESER, s.68.

Tekstil sanayi işçilik maliyetleri açısından diğer sektörlerle oranla bir hayli avantaja sahiptir. Tekstil sanayiinde reel işgücü maliyeti, imalat sanayi ortalama işgücü maliyetinin sürekli altında bulunmaktadır. Başka bir deyişle; tekstil sanayii işçisi, imalat sanayi işçisi ücretinin ancak %59'unu kazanabilmektedir<sup>109</sup>. 1990'lı yıllara kadar Tekstil sanayimizin en önemli avantajlarından birisi, düşük işgücü maliyetiydi. Ücretler dolar bazında gerileyerek sektörün rekabet gücünü de arttırmıştır. Günümüzde ortalama 3 \$/saat olan maliyet, AB ortalamasının 1/3'ü düzeyindedir. Ancak teknoloji ve diğer faktörler dolayısıyla emek verimliliği AB ülkelerinde 5 kat fazladır<sup>110</sup>. AB ülkelerinde maliyeti oluşturan en önemli kalem ücretler olduğu halde Türkiye'de ücretlerin maliyetler içerisindeki payı %8 kadardır. Aynı şekilde hazır giyim sanayii girdilerinin %25'ini oluşturan işçilik maliyetlerinde 1990'dan bu yana görülen artış da endişe vericidir. İplik eğirme ve dokumadaki işçiliğin, 1990-1993 döneminde, dolar bazında %34.6 artmasıyla işçilik maliyeti enflasyonu dünya sıralamasında, tekstil sanayimiz birinci sırayı almıştır.

Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu'nun (TİSK) Temmuz 1993'te imalat sanayinde 12 işkolunu kapsayan araştırmasına göre; tekstil işkolunda çalışan bir işçinin ortalama brüt çıplak ücreti 3.570.642 TL/Ay'dır. Bu işgücü maliyeti ile tekstil sektörü, çalışmaya katılan sektörler arasında en ucuz ortalama brüt çıplak ücreti olan sektördür. 1980'li yıllar boyunca tekstil sektörü işgücü maliyeti, diğer imalat sanayi sektörlerine oranla sürekli düşük düzeylerde kalmıştır. Ancak 1990'lı yıllarda bu eğilim değişerek aşırıya kaçan işgücü maliyeti artışları yaşanmıştır<sup>111</sup>.

## 2. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Teknolojik Yapısı

Genel anlamıyla teknik yenilik; bilimsel veya teknik bilgi aracılığıyla kullanılabilir hale getirilmiş yeni veya geliştirilmiş üretim süreçlerinin, ürün veya

<sup>109</sup> EKONOMİK TREND, "Tekstil Sektörünün Seyir Defteri", s.39.

<sup>110</sup> Amaç ÖNER- Deniz TUNÇALP- Nevin YÜKSEL, "Gümrük Birliği'nde Tekstil ve Konfeksiyon Sektörümüz", *Anahtar*, Yıl:7, S. 80, (Ağustos 1995), s.18.

<sup>111</sup> TÜRKİYE İŞVEREN SENDİKALARI KONFEDERASYONU, *Aylık Bülten*, Ankara, 1980-1993; Çeşitli sayılar.

hizmetlerin bir firmada veya firmalarda uygulanmaya başlanmasıdır<sup>112</sup>. Teknolojinin yayılması, öncelikle ve tamamlayıcı olarak yatırım, eğitim ve yönetimle sınırlıdır. Gelişmiş ülkelerde endüstrideki firmalar, teknolojik yeniliğin ana öğeleridir. Teknolojinin benimsenmesi ile ilgili baskılar; faktör fiyatlarının değişmesinden, rakip firmaların ve pazarların yenilikçi faaliyetlerinden ve bilimsel ve teknolojik bilgi birikiminden kaynaklanır. Getireceği yararlar ise azalan maliyetler ve daha büyük pazarlara açılma olanağıdır.

Her alanda olduğu gibi Tekstil Sanayii'nde de teknolojik yenilikler hızla değişmektedir. Öyle ki tekstil sanayii en fazla değişime uğrayan sektördür denilebilir. Tekstil teknolojisindeki gelişmeler çok yönlüdür. Bir yandan doğal ya da insan yapısı olsun tekstil liflerinde önemli gelişmeler sağlanırken, diğer yandan tekstil ürünlerinde gelişmeler olmakta, yeni gereksinimleri karşılamak için yeni ürün türleri ortaya çıkmakta, bunları üretmek için yeni makineler yapılmaktadır<sup>113</sup>. Tekstil imalatçısı ülkeler, bu makinelerin ve ekipmanların modellerini ve işlevlerini gün geçtikçe değiştirmekte ve bunları ana pazar olarak tekstil üreticisi geliştirmekte olan ülkelere satmaktadırlar. Bu ülkeler de ithal ettikleri yeni makina ve ekipmanları kullanarak tekstil maddelerini daha düşük maliyette üretmekte ve bu durum da onlara ihraç pazarlarında karşılaştırmalı bir üstünlük sağlamaktadır. MPM'nin yürüttüğü bir araştırma sonucunda; tekstil sanayinde teknolojik yeniliklerin kullanılmasının, ürün birim maliyetini düşürdüğü tespit edilmiştir<sup>114</sup>.

Dünyadaki gelişmelere karşın ülkemiz tekstil endüstrisinin bütünüyle yeni ve çağdaş bir teknolojiye sahip olduğu söylenemez. Tekstil sanayiimiz; ev işletmelerinden, büyük kapasiteli modern fabrikalara kadar değişen çeşitli büyüklüklerde işletmeler biçiminde örgütlenmiştir. Bu işletmelerin büyük bölümünü atölye tipi küçük işyerleri oluşturmaktaysa da el halıcılığı, konfeksiyon, örmecilik

<sup>112</sup> Orhan PAZARCIK- İ.Doğan TURUNÇ, Türkiye'de Tekstil Sanayii'nin Teknolojik Düzeyi ve Gelişimi, MPM Yayınları, Yayın No. 310, Ankara, 1984, s.4.

<sup>113</sup> Güngör BAŞER, "Tekstil Sanayii'nin Teknolojik Düzeyi ve Gelişimi", MPM Yayınları, Yayın No. 310, Ankara, 1984, s.4.

<sup>114</sup> H.EKE- O.PAZARCIK, İ.DOĞAN, Ölçek, Teknolojik Dengesizlik ve Maliyet, MPM Yayınları, Yayın No. 291, 1983, s.10.



havlu, battaniye ve dar kumaş dokumacılığı, emprimecilik alanları dışında küçük işyerlerinin fazla etkinlikleri bulunmamaktadır. Organizasyon yapıları açısından genişlemeye bağlı olarak daha çok dikey organizasyon yapısı görülmektedir. Pazarlama, organizasyon, üretim yönetimi ve endüstri mühendisliği ilkelerinin öneminin kavranmasına rağmen, etkin uygulamaların yapılamaması nedeniyle verimlilik ve kalite orta düzeydedir<sup>115</sup>. Büyük işletmeler makina parkı açısından büyük ölçüde yenilenmiş tesisler olup, modernizasyon çalışmalarını sürdürmektedirler.

Dışsatımımızda lokomotif sektör durumundaki Tekstil ve Konfeksiyon sektörümüz; sahip olduğu iş ve tezgah sayıları itibariyle Avrupa birincisi olmasına rağmen, teknolojisi eskidir. İplik, dokuma ve örme alt sektörlerine yönelik olarak Prof. Dr. Güngör Başer ve Dr. Ayşe Okur'un yaptıkları araştırmaya göre; Tekstil Sanayii'nin teknolojik durumuna ilişkin şu sonuçlar elde edilmiştir<sup>116</sup>:

Sektörün mevcut teknolojik düzeyi genellikle ortadır. Sektördeki mevcut teknoloji açığı önem sırasına göre; makina ve donanım, kalifiye eleman ve firma organizasyonu alanlarındaki yetersizlikten kaynaklanmaktadır. Sektör yeni teknolojiler geliştirecek potansiyele henüz sahip değildir. Sektörün teknolojik düzeyi en ileri beş bölümü öncelik sırasına göre; pamuk ipliği, pamuklu dokuma, dokuma konfeksiyon ve sentetik iplik olarak görülmektedir.

Tekstil sanayii, geleneksel olarak emek-yoğun bir sanayidir ve gelişmekte olan ülkelerde işgücü maliyetinin artması, teknolojinin gelişmesine neden olmuştur. Gelişen teknolojinin verimliliği arttıracığı görüşü, teorik olduğu kadar uygulamada da geçerlidir. Bu nedenle teknoloji seçiminde artan işçilik maliyetleri ve dünya pazarlarının istediği yüksek kaliteli mal üreten, yüksek verimlilik sağlayan teknolojinin seçimi gereklidir.

<sup>115</sup> BAŞER, III. Ulusal Tekstil Sempozyumunun Ardından, *Tekstil ve Makina*, Yıl:1, S. 1, (Ocak 1987), s.14.

<sup>116</sup> Güngör BAŞER- Ayşe OKUR, "İplik, Dokuma ve Örme Alt Sektörlerine İlişkin Rapor", *Tekstil ve Makina*, Yıl:5, S. 29, (Ekim 1991), s.285.

### 3. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin Kapasite Durumu

Tekstil üretiminde, üretimin cinsine ve işletme büyüklüklerine bağlı olarak makina parkının belirlediği kapasitelerden değişik biçimlerde yararlanılmaktadır<sup>117</sup>. Örneğin; pamuk ipliği üretiminde üç ekip çalışma genel uygulama olduğu halde konfeksiyon işletmelerinde tek ekip çalışma yeğlenmektedir. Türkiye'de tekstil sektörü, kapasitesinin çok dağınık olması ve tekstil sektörünün çok çeşitli hammaddeleri işlemesi nedeniyle sektörün kapasitesi sağlıklı olarak belirlenememektedir. Türkiye'nin iplik eğirme ve dokuma kapasitesini belirlemek daha kolay iken boyama ve terbiye alt sektörlerinin kapasitesini belirlemek olanaksızdır. İplik eğirme kapasitesi, bu alanda kullanılan iki farklı teknolojiye göre belirlenmektedir. Bu teknolojiler; yıllardır kullanılan ring sistem iplik eğirme teknolojisi ile 1960'larda bulunan open-end sistem iplik eğirme teknolojisi<sup>118</sup>.

Türkiye, Dünyanın en büyük dokuzuncu kısa elyaf sistemli ring kapasitesine sahip ülkesidir ve Dünya iğ kapasitesinin %2.5'i Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye open-end sistem iplik eğirme makinaları kapasitesi sıralamasında Dünya altıncısıdır ve bu alandaki yatırımlar hızla artmaktadır<sup>119</sup>. Türk ring sistem iplik eğirme makina parkının eski olmasına karşın, open-end sistem makina parkı çok daha yenidir. Bunda; bu sistemin 1980'li yıllarda Türkiye'ye gelmiş olmasının ve son yıllarda yapılan yatırımların daha çok open-end sistemli iplik eğirme makinalarına yönelmiş olmasının etkisi vardır. Bununla birlikte kapasiteyi oluşturan ring ve open-end sistem makinaların ancak yarısının 13 yaşından küçük olması, Türk Tekstil Sektörü açısından önemli bir sorundur. Bu makinaların yenilenebilmesi için gerekli yatırım miktarı büyüktür. Yine de 1992 yılında iplik sektörüne önemli boyutlarda yatırım yapılmıştır.

<sup>117</sup> BAŞER, "Tekstil Sanayiinin Sorunları ve Çözüm Önerileri", MPM Yayınları, Yayın No. 342, Ankara, 1986, s.15.

<sup>118</sup> **İplik Eğirme Teknolojisi:** Ring iplik eğirme makinaları iğ sistemi ile çalışırken open-end iplik eğirme makinaları rotor sistem ile çalışmaktadır ki bir rotor yaklaşık dört iğe eşittir. Open-end iplik eğirme makinalarında daha az kaliteli pamuklar işlenerek kalın numaralı iplikler üretilmekte ve genel olarak bu iplikler dokuma sanayinde kullanılmaktadır.

<sup>119</sup> YAŞAR, "Gümrük Birliği ve Türk Tekstil-Konfeksiyon Sektörü", Dış Ticaret Hizmetleri Grubu Yayını Gümrük Birliği Sürecinde Türkiye Özel Sayısı, (Mayıs-Haziran 1995), s.151.

Tekstil sanayinin ikinci önemli alt sektörü olan dokuma sektöründe kapasitenin belirlenmesi; bu sektördeki üretim birimlerinin fabrika biçiminde örgütlenmesi nedeniyle zordur. Bu alt sektördeki tezgahların teknolojisi de mekikli ve mekiksiz olarak ortaya çıkmaktadır. Mekikli dokuma tezgahlarının teknolojisi eski olduğu için artık bu tezgahlara yatırım yapılmamaktadır. Bu nedenle bir ülkenin dokuma sektörünün gücünü mekiksiz tezgah kurulu kapasitesi belirlemektedir. Türkiye'de 1993 yılı sonu itibariyle 11.116 mekiksiz dokuma tezgahı bulunmaktadır. Bu kapasite ile Türkiye, Dünyanın en büyük on dördüncü mekiksiz dokuma tezgahı kapasitesine sahip ülkesidir ve Dünyadaki mekiksiz dokuma tezgahı kapasitesinin %1.6'sı Türkiye'de bulunmaktadır. Buradan Türkiye'nin mekiksiz dokuma tezgahları açısından orta büyüklükte kapasiteye sahip olduğu söylenebilir. Türkiye, Dünyadaki mekikli dokuma tezgahı kapasitesinin %2'sine sahiptir ve sıralamada Dünya sekizincisidir. Türk dokuma sektörünün makina parkı, iplik eğirme sektörü makina parkından daha eskidir.

Tekstil sanayimizde kapasite kullanım oranı (pamuklu dokumada), 1984 yılında %76.3'tür. Bu oran son on yıl içinde sürekli olarak %75'in üzerinde gerçekleşmiştir. Oranın bu kadar yüksek gerçekleşmesinde, verimi yüksek tezgahların üretimde daha fazla yer almasının etkisi olduğu sanılmaktadır. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin en yüksek kapasite kullanım oranı, 1988 yılında ulaşılan %83.1'lik düzeydir. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü ile imalat sanayi kapasite kullanım oranları karşılaştırıldığında, tekstil ve konfeksiyon kapasite kullanım oranının sürekli olarak imalat sanayi kapasite kullanım oranından yüksek olduğu görülmektedir. İki kapasite kullanım oranı arasındaki fark ortalama olarak %4 dolayındadır. Bu sonuç, Türk Tekstil ve Konfeksiyon sektörünün imalat sanayi içindeki çekici gücünü göstermek bakımından önemlidir.

## C. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMI

Türkiye'nin en büyük dışsatım geliri, pamuklu ürünler grubundan elde edilmektedir. Pamuklu ürünleri, suni-sentetik iplik ürünleri ve yünlü ürünler izlemektedir. Ancak son iki grubun dışsatım gelirlerine katkısı çok azdır.

Türkiye'nin 1984-1994 yılları arasında pamuklu ürünler dışsatımı TABLO: 2'de verilmiştir.

**TABLO : 2 Türkiye Pamuklu Ürünler Dışsatımı (1984-1994) (1988 Fiyatlarıyla)**

Yıllar	Pamuk		Pamuk İpliği		Pamuklu Dokuma	
	Miktar (Ton)	Değer (mn TL)	Miktar (Ton)	Değer (mn TL)	Miktar (Bin m)	Değer (mn TL)
1984	151,744	204,854	101,189	473,565	101,878	197,643
1985	194,103	262,039	95,862	448,634	120,638	234,038
1986	220,129	297,174	103,571	484,712	108,745	210,965
1987	82,136	110,884	101,289	474,033	103,391	200,579
1988	165,742	223,752	107,391	502,590	99,674	193,368
1989	146,794	198,766	89,851	421,764	129,909	252,780
1990	151,348	204,933	68,102	319,674	97,961	190,614
1991	145,600	196,500	57,000	267,300	89,500	174,600
1992	103,300	139,400	37,500	175,700	91,600	178,700
1993 <sup>1</sup>	109,500	147,800	40,000	187,600	96,000	187,200
1994 <sup>2</sup>	200,000	270,000	128,000	599,040	120,000	232,800

<sup>1</sup>1993 Hükümet Programı öngörüsü

<sup>2</sup>VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Öngörüsü (1989)

KAYNAK: DİE.

Ham pamuk dışsatımı ele alınan dönemde en yüksek düzeyine 1986 yılında 220 bin ton olarak ulaşmıştır. Bir kez daha bu düzey sağlanamamıştır. Ancak bu durum; Türkiyede üretilen ham pamuğun ülkemizde işlendiğini ve işlenen ve ürün haline gelen pamuğun, iç tüketimde veya dışsatımla dış tüketime sunulduğunu gösterir. 1992 yılında ham pamuk dışsatımının toplam Türk dışsatımına katkısı 139 milyar TL'dir.

1980'li yıllara gelinirken toplam dışsatım gelirlerinin %30'unu oluşturan pamuk ipliği dışsatımı, 1989'da düşmeye başlamıştır. 1984-1992 yılları arasında pamuk ipliği dışsatımı %63 oranında azalmıştır. Dış pazarda; AB'nin Eylül 1991 tarihinden itibaren Türkiye çıkışlı pamuk ipliğine %10.1 anti-damping vergisi uygulaması, dünyada genel olarak ekonomideki kötüleşme, iç pazarda ise; ham pamuk fiyatlarının dünya fiyatlarının üzerinde seyretmesi, TL'nin aşırı değerlenmesi, dışsatımdaki bu azalışta etkili olmuştur. Bütün bunlardan pamuklu dokuma dışsatımı da etkilenmiştir. Genel olarak Türk pamuklu ürünler dışsatımının miktar olarak düştüğü gözlenmiştir.

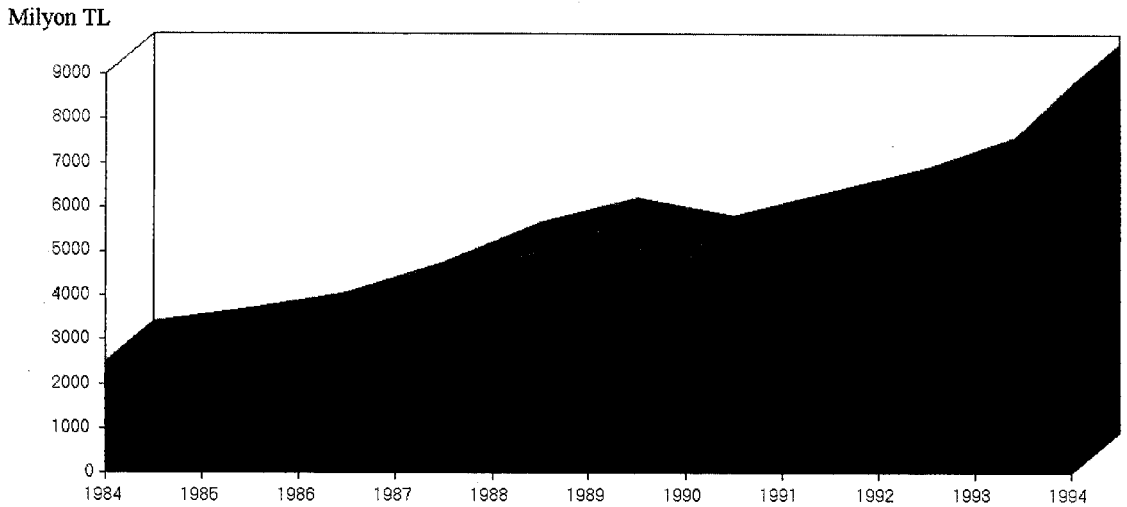
Pamuklu ürünlerden sonra Türkiye'nin ikinci ve üçüncü en önemli tekstil hammaddeleri; yün ve suni sentetik elyaftır. Türkiye yün ipliği dışsatımı, 1984 yılından bu yana hep azalan bir eğilim içinde olmuştur<sup>120</sup>. 1984 yılında 3 bin ton düzeyinde olan yün ipliği dışsatımı %93'lük bir azalmayla 1992 yılında 213 tona gerilemiştir. Buna karşılık yünlü dokuma dışsatımı da dalgalı bir eğilim izlemektedir. Yün ipliği dışsatımının azalmasında, rekabet gücünün yitirilmesi ve artan iç talep etkilidir. Keten, kenevir ve jütten yapılmış ürünler dışsatımı, üretim de az olduğundan küçük bir oran içermektedir. Diğer ipliklerde olduğu gibi suni, sentetik ve ipekten yapılmış iplik dışsatımı da 1984-1992 yılları arasında durağan bir eğilim içinde olmuştur. Ancak bu hammaddelerden yapılmış dokumada, bu dönem içinde artış gözlenmiştir. 1984 yılında 28 milyon metre olan suni, sentetik ve ipekli dokuma dışsatımı, 1992 yılında %100'e yakın bir artışla 55 milyon metre olmuştur.

<sup>120</sup> DPT, VI.Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu, Yünlü Sanayii, DPT Yayın No. 2238, Ankara, 1990, s.79.

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin dışsatım gelirleri açısından 1984-1994 yılları arasındaki gelişimine bakıldığında; konfeksiyon sektörünün büyük ivmeli bir artış içinde olduğu, tekstil sektörünün ise özellikle 1988 yılından sonra önemli düşüşler yaşadı görülmektedir.

ŞEKİL: 3'den de görüldüğü gibi, 1984 ile 1992 yılları arasında Türk tekstil sektörünün dışsatımında bir daralma yaşanmıştır. Gözlenen %14.5'lik bu daralmanın temel nedeni, pamuklu ürünler sektöründe yaşanan daralmadır. Türk tekstil dışsatımının aksine aynı yıllarda konfeksiyon dışsatımı, büyük bir atılım gerçekleştirmiştir. Türk konfeksiyon dışsatımı bu dönemde, yılda ortalama %51.4 oranında büyüyerek dışsatım gelirimize, 1992 yılı sonunda 4,6 Trilyon TL katkı sağlamıştır. Tekstil ve konfeksiyon sektörlerinin dışsatımlarındaki başarıları birarada incelendiğinde; Türk tekstil ve konfeksiyon dışsatımının, 1984-1992 yılları arasında yıllık ortalama %17.5 oranında arttığı görülmektedir<sup>121</sup>.

### ŞEKİL : 3 Türk Tekstil ve Konfeksiyon Dışsatımı



Türk tekstil ve konfeksiyon dışsatımının 1980-1994 yılları arasındaki gelişiminin verildiği TABLO: 3'den de görüleceği üzere;1987 yılında sanayi ürünleri dışsatımının %33.6'sını oluşturan Tekstil Sanayii ürünlerinde 1986 yılına göre %46.3 oranında bir artış gerçekleşmiştir.ABD, AB ve diğer Avrupa ülkelerinin

<sup>121</sup> YAŞAR, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü, s.168.

koydukları çeşitli kısıtlamalara rağmen tekstil ürünleri dışsattımında kaydedilen bu gelişme, dışsattım konusundaki teşvik ve politikaların başarısını ifade etmektedir<sup>122</sup>. Yine 1993 yılında sanayi ürünleri içinde en büyük paya sahip olan tekstil ürünleri dışsattımı %2.7 oranında artarak 5.3 milyar dolardan 5.5 milyar dolara yükselmiştir.

**TABLO: 3 Türk Tekstil ve Konfeksiyon Ürünleri Dışsattımı (Milyon Dolar)**

Yıllar	Toplam Dışsattım	Sanayi Ürün. Dışsattımı	Tekstil Dışsattımı	Toplam Dışsattımdaki Payı (%)	San.Ürün. Dışsattımın. Payı (%)
1980	2910.1	1047.4	424.3	14.6	40.5
1981	4702.9	2290.1	802.8	17.1	35.0
1982	5766.0	4429.4	1056.3	18.4	30.8
1983	5727.8	3658.3	1299.1	22.7	35.5
1984	7133.6	5145.0	2836.0	25.7	35.7
1985	7958.1	5994.8	1789.5	26.2	34.8
1986	7456.7	5324.3	1850.7	24.8	34.7
1987	10190.0	8065.2	2707.2	26.6	3.6
1988	11661.9	8943.5	3201.4	27.5	35.8
1989	11624.7	9087.3	3605.3	31.01	39.7
1990	12959.3	9130.9	4138.4	31.9	45.3
1991	13593.5	9201.2	4397.8	32.4	47.7
1992	14715.5	12191.0	5311.4	36.1	43.6
1993	15345.1	12726.2	5451.9	35.5	42.8
1994	18106.6	15363.6	6365.5	35.2	41.4

KAYNAK: TOBB Ekonomik Rapor, çeşitli yıllar.

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü, 1980'li yılların ikinci yarısında ve 1990'lı yılların ilk yarısında üretimini ve dışsattımını arttırırken bütün bunlara bağlı olarak dışalımını da artmıştır. Tekstil ve konfeksiyonda yaşanan gelişmeler dışalığa da yansımıştır. Türk tekstil ve konfeksiyon dışalımında, dışsattımında olduğu gibi en büyük pay, pamuklu ürünlerdedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, pamuk üretimi sıralamasında Türkiye, Dünya yedincisidir. Ancak pamuk dışalımı ile ilgili verilere baktığımızda, ilgili dönemde pamuk dışalımının arttığını görüyoruz. Sonuçta pamuk

<sup>122</sup> TOBB, Ekonomik Rapor, 1988, s.194.

dışalımını, bitmiş tekstil ve konfeksiyon ürünleri talebi, içerde ve dışarda oluşan pamuk fiyatı farkı, kullanılan pamuğun kalitesini çeşitlendirme gereksinimleri ile doğru orantılı olarak artmış veya azalmıştır. Türkiye pamuk dışalımını için 1992 yılında (1988 sabit fiyatlarıyla) 244 milyar TL ödemiştir. Tekstil dışalımının serbest bırakılması sonucunda; son yıllarda iplik ve kumaş dışalımımızda önemli gelişmeler olmasına karşın bunlar, tekstil dışışatımımıza oranla önemli miktarlarda değildir.

1985 yılından itibaren, özellikle tekstil ürünleri dışalımında görülen artışın temelde iki nedeni vardır: Bunlardan birincisi; özellikle 1989 ve 1990 yıllarında yoğun olarak yaşanan TL'nin yabancı döviz karşısında aşırı değerlenerek dışalımın ucuzlaması, dışışatımın ise pahalılaşmasıdır. Diğer neden; bütün imalat sanayinde yaşandığı gibi tekstil sanayimizde de yaşanan maliyet artışıdır.

TABLO: 4'de tekstil ve konfeksiyon ticaretine ilişkin değerler toplu olarak verilmiştir.

Türk tekstil dışışatımı, son dört yıl içinde hemen hemen hiç artmamıştır. Bir ülkenin tekstil ve konfeksiyon sektörünün göreceli gücünü yitirmesi, öncelikle tekstil sektöründe başlar , daha sonra da katma değeri daha yüksek ürün gruplarına yayılır.

TABLO: 4'deki verilere bakıldığında, Türk tekstil sanayinin bu sürecin başında olduğu görülüyor. Türk tekstil dışışatımının azalmasına karşın, dışalımını hızla artmaktadır. Buna karşılık, Türk konfeksiyon sektörü bizleri gururlandıran başarılar sergilemektedir. Ancak konfeksiyon sektörünün bu başarısının, tekstilde sağlanan alt yapının başarısına bağlı olduğu unutulmamalıdır.



**TABLO : 4 Türkiye'nin Tekstil ve Konfeksiyon Ticareti**

		TEKSTİL			
		1989	1990	1991	1992
Dışsatım	000\$	1,427,301	1,421,248	1,374,356	1,369,322
	Ton	427,301	373,562	385,784	300,468
Dışalım	000\$	624,280	1,049,012	872,912	1,189,310
	Ton	223,137	382,943	307,894	471,733
KONFEKSİYON					
Dışsatım	000\$	2,401,495	2,898,349	3,219,350	4,009,615
	Ton	194,243	184,926	209,966	240,450
Dışalım	000\$	6,617	17,984	26,516	35,066
	Ton	1,696	2,298	2,921	5,542
TEKSTİL VE KONFEKSİYON					
Dışsatım	000\$	3,828,796	4,322,597	4,593,706	5,378,937
	Ton	621,544	558,488	595,750	540,918
Dışalım	000\$	630,897	1,066,996	899,428	1,224,376
	Ton	224,833	385,241	310,815	477,275
Top.Dış		11,624,700	12,959,300	13,593,500	14,714,70
T+K Pay		32.9	33.4	33.8	36.6
TopDışal		15,792,100	22,302,100	21,047,000	22,870,90
T+K Pay		4.0	4.8	4.3	5.4

KAYNAK: HDTM

## **D. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ'NİN SORUNLARI**

Türkiye'de tekstil ve konfeksiyon sanayicilerinin en baştaki sorunları, yetkili ve etkili bir üst kuruluşlarının olmamasıdır. Sanayinin kendi içinde koordinasyon eksikliği vardır. Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası'nın hukuki statüsü bir sendika, Türkiye Giyim Sanayicileri Derneği'nin ise bir dernek statüsünde olmaları sebebiyle yetki ve etkileri sınırlıdır. İstanbul, Ege... gibi birlikler ise bölgesel olarak faaliyet gösterdiklerinden ulusal bazda yetersiz kalmaktadırlar. Daha ilginç olanı ise; geçici çıkarlar uğruna birbirlerinden ayrılmaz parçalar kabul edilen bu iki sektörün iki rakip gibi rekabete girişmiş olmalarıdır. Dışarıda en büyük pay sahibi olan tekstil sanayiine DPT, HDTM, Tübitak gibi kuruluşlar da yeterli destek vermemiş, Türkiye için hayati önem taşıdığı her kesim tarafından kabul edilmesine rağmen bu sanayi dalı için uzun vadeli bir devlet politikası uygulanmamıştır.

Türk Tekstil Sanayii, tekstil sanayiinin yapısından kaynaklanan sorunların yanında, ülkemizin içinde bulunduğu ekonomik ve sosyal sorunlardan kaynaklanan birçok özel sorunla da karşı karşıyadır. Bu sorunlar aşağıda sınıflandırılmıştır:

### **1. Hammadde ve Maliyetlerle İlgili Sorunlar**

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin en önemli iç sorunlarından birisi; sektörün en büyük üretim ve dışarıya değerlerini oluşturan pamuğun ulusal fiyatının dünya ortalamalarının üzerinde olmasıdır. Pamuk konusunda ilgili olan dört kesim vardır ki bunların çıkarlarının ortak bir noktada uzlaştırılması sağlanamamıştır. Bu kesimler; pamuğu üreten çiftçi kesimi, pamuğu satın alarak işleyen sanayici kesimi, pamuğu tarımsal destekleme alımları kapsamında satın alan devlet ve devlet tarafından pamuk alımları yapmakla görevlendirilen Tarım Kredi Kooperatif Birlikleri (Tariş, Çukobirlik, Antbirlik). Ancak 1991 yılından bu yana yapılan düzenlemelerle 1993-94 sezonu için hazırlanan ve uygulamaya konan prim

sistemine dayalı Tarımsal Destekleme Modeli'nin, Türkiye'deki pahalı pamuk sorununu çözmesi beklenmektedir<sup>123</sup>. Ancak 1993 yılına kadar uygulanan taban fiyatı alımları yerine 1993/1994 döneminde uygulanan "Hedef Fiyat" ve "Müdahale Fiyatı" uygulaması geliştirilerek sürdürülmelidir. Prim sistemi ile Devlet, taban fiyatı sisteminde olduğu gibi bütün ürünün fiyatını değil, belirli bir bölüm için (1993 yılı için 3000 TL'lik) destekleme primini finanse etmektedir. Böylece Türk pamuk pazarında Dünya fiyatlarının egemen olması beklenmektedir. Bu uygulama, iki fiyat arasındaki farkın devletçe ödenmesini sağlayarak hem üreticiye destek olmakta hem de fiyatları dünya seviyesine çekerken tekstil sektörüne destek olmaktadır.

Türk Tekstil Sanayii'nin hammadde gereksinimi büyük ölçüde yurt içinden sağlanmakla birlikte, merinos yapağısı ile Türkiye'de üretilmeyen floş (rayon) iplikleri ve üretimi yetersiz olan viskon lifi yurt dışından getirilmektedir. Tekstil Sanayimizin en önemli hammaddesi olan pamuk üretiminde Dünya yedincisi olan ülkemizde son yıllarda, pamuk dışalımını yapılmaktaysa da bunun nedeni; üretim azlığı değil, yurt içi fiyatlardaki yükselmedir. Her ne kadar iplik üretimi yetersiz duruma gelebilirse de bunun GAP ile giderilebileceği düşünülmektedir.

Yünlü iplik sanayiinde maliyetin 1/3'ünü hammadde girdileri oluşturmaktadır. Bu bakımdan uluslararası rekabette hammadde temini ve fiyatı çok önemli bir yer tutar. Türkiye özellikle kamgarn iplik için ihtiyacı olan yapağın %90'ını Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika gibi ülkelerden temin eder. Bu hammaddede bir başka sorun; taşıma ve kalitedir. İplik üretiminin diğer önemli bir girdisi olan sentetik elyaf ise ülkemizde üretilmektedir. Ancak ithalatta uygulanan %10 gümrük ve kiloda 15 cent fon, iç piyasada fiyatların dışa göre %30-35 seviyesinde daha pahalı olmasına yol açmıştır<sup>124</sup>.

<sup>123</sup> T.C Resmi Gazete; Tarım Satış Kooperatifleri ile Birliklerin çalışma konularına dahil tarımsal ürünlerin gerek bu kuruluşlar gerekse diğer alıcılar satışında üreticilere destekleme primi ödenmesine ilişkin 12-8-1993 tarih ve 93/4725 sayılı, Bakanlar Kurulu Kararı; 2-9-1993, No. 21.686; Ankara, 1993.

<sup>124</sup> Kemal VAROL, "Türk Tekstil Sanayinde Yünlü Kumaş Üretim Durumu ve İhracat Potansiyeli Açısından Geleceği", *Türk Tekstil Sanayinin Yapısı ve İhracatta Karşılaşılan Güçlükler Semineri*, MPM Yayınları, Yayın No. 342, Ankara, 1986, s.140.

Son yıllarda ülkemizdeki tekstil ürünleri üretiminin maliyet yapısı büyük ölçüde değişmiştir. Su, enerji, işgücü ve taşıma maliyetlerinin payı da giderek artmaktadır. İşgücü maliyetlerine ilişkin açıklama emek verimliliği ile ilgili sorunlar başlığı altında yapılmıştır. Sektörün girdi fiyatlarının artması, doğal olarak dışsattımına da yansiyarak, rekabet gücünün zayıflamasına neden olabilir. Bu konuda özellikle üzerinde durulması gereken maliyet, enerji maliyetidir. Dünyadaki ve Avrupadaki rakipleri özellikle elektrik enerjisini çok ucuza ve indirimli kullanırken Türk sanayicisi neredeyse iki katı bedel ödemektedir<sup>125</sup>. Türkiye'de kullanılan elektrik miktarı arttıkça birim fiyatı da artmakta; dolayısıyla bu durum, sektörün rekabet gücüne olumsuz etki yapmaktadır.

## 2. Emek Verimliliği ve Eğitim İle İlgili Sorunlar

Tekstil Sanayii, emek-yoğun bir yapıya sahip olduğundan üretiminde çok sayıda ve çeşitte makinalarla bir dizi işlem gerektirir. Çok sayıda işçi çalıştıran tekstil sanayi ücret, sosyal güvenlik, işçi sağlığı, işçi psikolojisi gibi çeşitli işçi sorunlarının baskısını en fazla duyan sektörlerden biridir. Bu nedenle çok sayıda işlem ve çok sayıda işçi, hem kalite hem iş verimliliğini sağlamak durumundadır.

İşçi kesiminin talep ettiği ücret artışları, endüstrinin ılımlı yaklaşımlarına rağmen karşılanamamaktadır. Yine de son yıllarda toplu iş sözleşmeleriyle önemli ücret artışları sağlanmıştır. Ne var ki enflasyon karşısında bu artışlar kısa sürede yetersiz kalmakta, işçi kesiminde ücret huzursuzluğu ortadan kalkmamaktadır. Üretimde işçilik maliyetlerini ölçsüz artırmadan, işçinin yüksek ücret almasını sağlayan özendirici ücret sistemlerinin Türkiye'de başarılı uygulamaları vardır; ancak, bunlar daha çok üretimi arttırıcı araçlar olarak algılanmaktadır<sup>126</sup>.

<sup>125</sup> TOBB Dergisi; "Türkiye ve Dünyada Elektrik Enerjisi Maliyeti", TOBB Yayını, Ankara, (Ekim 1992), s.12

<sup>126</sup> BAŞER, "Tekstil Endüstrisine Bütünsel Bir Bakış", s.311.

Çok sayıda işçi ve işlem içermesi tekstil sanayiinde kalite ve işgücü verimliliğini de çok önemli kılmaktadır. Belirli bir işin verimli olarak yapılabilmesi; o işin yerine getirilmesi için gerekli olan bütün işlemlerin ve yeteneklerin bilinerek gereğince yerine getirilmesi ile mümkündür. Bu konu, işe yeni alınan bir personel için olduğu kadar, gelişen yeni teknoloji ve metodların öğretilmesi amacıyla bir işi belirli bir bilgi ve yetenek çerçevesinde yapmakta olan personel için de önemli olmaktadır. Emek verimliliğinin düşmesinin, maliyetlerde artış yönünde etkisi olacaktır. Kusurlu üretimin en düşük düzeye indirilmesi eğitimin etkinliği ve yaygınlığı ile ilişkilidir. Aksi halde yaptığı iş hakkında yeterince bilgi sahibi olmayan işçi kalitesiz ürün çıkaracaktır ki bu da kişi, firma, sektör ve yaygınlaşmasıyla da ekonomide verim düşüklüğüne neden olabilecektir.

Türk Tekstil Sanayii'nde üretimin verimliliği düşük, kalite düzeyi ise yetersizdir. İşçi verimliliğinin artırılması ve uzmanlık kazandırılması gerekmektedir. İşçi verimliliği Türkiye'de, iplikte dahi Avrupa ortalamasının altındadır. Ayrıca işçimizin makina verimliliğinin artırılması gerekmektedir<sup>127</sup>.

Tekstil Sanayii'nde çok hızlı olan teknolojik gelişme, bu teknolojiyi kullanabilecek kalifiye eleman ihtiyacını da doğurmaktadır. Günümüz teknolojisindeki değişim; yalnız makina ve donanımlar üzerinde etki yapmakla kalmayıp ekonomik, sosyal ve toplumsal kuralları da kısa sürede etkisi altına almaktadır. Değişen teknolojiden gereğince yararlanabilmek, onu verimli kılabilmek; her geçen gün artan oranda, insangücününün bilgi, beceri ve davranışlarına bağımlı bir hale gelmektedir.

Eğitime, öğretime, araştırma ve geliştirmeye gereken önemi vermeden büyüyen Türk Tekstil Sanayii, temeldeki bu eksikliğin acısını her geçen gün daha fazla hissetmektedir. Eğitim eksikliği nedeniyle bir Türk işçisinin, Batı Avrupa ülkelerindeki verimi ile bir başka Türk işçisinin aynı marka ve özelliklere sahip

---

<sup>127</sup> Oktay ÇULCUOĞLU, III. Tekstil Sempozyumunun Ardından, *Tekstil ve Makina*, C. 1, S. 1, (Ocak 1987), s.34.

makina Türkiye'de verdiği verim karşılaştırıldığında hayret edilecek kadar olumsuz farklar görülebilmektedir<sup>128</sup>.

Tekstil sektörü diğer sektörler göre, daha fazla büyümüş ve gelişmiş olmasına rağmen yönetsel bilgi ve beceri eksiklikleri de aynı oranda bu sektörde kendini göstermektedir. Bu nedenle tekstil sektörünün geleceği; teknik, finans ve pazarlama alanlarındaki faaliyetlerle birlikte planlı, programlı, bilimsel ve akılcı bir eğitim uygulamasından alınacak sonuçlara ve gelişmelere de bağlı olacaktır.

### 3. Teknoloji ile İlgili Sorunlar

Türk Tekstil Sanayii'nin 1990'lı yıllardaki en önemli sorunlarından birisi de, endüstriyel ülkelerin geliştirdikleri teknolojilere ayak uydurmak zorunda olmasıdır. Bu bağlamda sektör iki açmazla karşı karşıya olacaktır. Bunlardan birincisi, yeni teknolojilerin çok pahalı olması nedeniyle finansman sorunudur; ikincisi ise bilgili insan gücü sorunudur. Türk Tekstil Sanayii, tam anlamıyla modern bir endüstri görünümünden uzak olmakla birlikte, oldukça gelişmiş büyük kapasiteli birimlere ve modern makina parklarına da sahiptir.

Tekstil sanayiinin sorunları birikerek geldiği için yeni kapasiteye ve teknolojiye yapılan yatırım küçük boyutlarda kalmaktadır. Tekstil sektörünün teknoloji sorunu, makina imalat alanında ve genel olarak Türkiye'nin teknolojideki yerine, Ar-Ge düzeyine ve bilim hayatına bağlıdır. Bu nedenle bilim ve teknoloji üretiminin desteklenmesi gerekmektedir. 1991 yılında tekstil sektöründe toplu sözleşmelerin yapılması ve ani ücret artışları batıdaki gelişmeleri gözlemleyen işverenler açısından sermaye yoğun ileri teknolojilere geçiş için bir fırsat yaratmıştır.

<sup>128</sup> Güneş CANSEVER, "Türkiye'de Tekstil İşçisi ve Nezaretçisinin Eğitim Düzeyi ve Geleceği", Türk Tekstil Sanayiinin Yapısı ve İhracatta Karşılaşılan Güçlükler Semineri, MPM Yayınları, Yayın No. 342, Ankara, 1986, s.188.

#### 4. Yatırım Sorunları

Tüm diğer sanayi sektörlerinde olduğu gibi finansman sorunları ve faiz yükü, kur farklarının getirdiği beklenmeyen ek yükler, tekstil sanayimizde de yatırımları zorlaştıran en önemli faktörlerdir. Türk tekstil sanayinin hacmini veya ticaretini TL olarak tahmin etmek, yüksek enflasyon hızı nedeniyle güçtür. 1987 yılı itibariyle Türk Tekstil Sanayii'nin dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmesi için 600 milyon \$ civarında yatırıma ihtiyacı vardı. Ancak tekstil sanayinin bunu kendi imkanlarıyla yapabilmesi için senede 5 milyar \$ ciro yapan bir işyerinin, 600 milyon \$'ı yatırıma ayırması gerekir ki bu mümkün değildir. Çünkü tekstil sanayi bütün alımlarını peşin olarak yaparak hem alıcısını hem de satıcısını finanse etmesi nedeniyle Türkiye'de en fazla işletme sermayesine ihtiyaç duyan sanayi koludur.

Tekstil sanayinin işletme sermayesi ihtiyacı da yüksek enflasyon nedeniyle her geçen gün artmaktadır. İşletme sermayesi ihtiyacını karşıladıktan sonra ise yatırıma ayrılacak fon kalmamaktadır. Bu nedenle tekstil sanayinin; büyümesi, pazar payını koruyabilmesi, pazardaki dalgalanmalardan korunabilmesi için fon yaratır hale gelmesi gerekmektedir.

Emek-yoğun olan tekstil sanayinde, gittikçe kapital yoğun bir teknolojik yapıya dönüşme yönünde güçlü eğilimler yaşanmaktadır. Ancak Türk Tekstil Sektörü'nün finansmanı, bu sektörün kapital yoğun bir teknolojik yapıya dönüşme sürecine girmesi ve hammadde fiyatlarındaki artışlar nedeniyle gittikçe zorlaşmaktadır. Elektronik tekstil üretim teknolojisine girmesi ile tekstil üretiminde robot ve bilgisayar kullanımı da başlamıştır. Bu yeni yatırımlar büyük mali kaynaklar gerektirmektedir. Geçmişte Dünya Bankası kredilerinden yararlanmış, bazı büyük tekstil kuruluşlarının bankacılık faaliyetleri, tekstil sektörüne kaynak aktarımını bir ölçüde sağlamıştır. Ancak talebin büyük ölçüde dışarıya dayanır duruma dönüşmesi, hem dışarıya finansmanı, hem de dışarıya yönelik yatırımların finansmanı olmak üzere büyük kapital gereksinimi

yaratmıştır<sup>129</sup>. Ancak yatırımın daha çok kalkınmada öncelikli yörelerde uygulanması da bir yandan gelişmiş bölgelerde kurulu büyük tekstil kuruluşlarının yatırım yapmalarını güçleştirirken, diğer yandan da rantabl olmayan ve yer seçimi yanlış bazı yatırımların yapılmasına da yol açarak kaynak israfına neden olabilmektedir. Bununla birlikte Gümrük Birliği'nin fiilen yürürlüğe girmesiyle emek yoğun ve eski teknoloji tekstil sanayimizde hatırı sayılır dış yatırımların ve yeni teknolojilerin girişi beklenmektedir.

## 5. Dışsatımla İlgili Sorunlar

Daha önce değindiğimiz sorunlar yanında, dışsatımda yaşanmış ve yaşanmakta olan sorunların en önemlileri; döviz kuru, dışsatımın finansmanı, yasal güçlükler, yanlış ekonomi politikaları ve dışsatım yaptığımız bazı ülkelerin tekstil ürünlerimize uyguladığı miktar kısıtlamaları ve gümrük vergileridir.

Türk lirasının dışsatımda kullanılan döviz kuruna karşı gerçek anlamda değer kazanması ya da yitirmesi, Türk tekstil ve konfeksiyon sektörü dışsatımını etkilemektedir. Eğer bu döviz kuru, iki ülkenin enflasyon farkları kadar değer yitirmezse TL gerçek anlamda değerlenir ve dışsatım zorlaşır. Çünkü bu durumda, dışsatıma yönlendirilen malların dış fiyatı tutturamaması gibi bir sorun ortaya çıkar ki 1989 ve 1990 yıllarında bu sorun yaşanmıştır. Daha sonra TL'nin gerçek anlamda değerlenmesi eğilimi durmuş ve gerilemiştir. 1992 yılının ilk aylarında yaşanan devalüasyonun ardından TL tekrar değerlenmeye başlamıştır. Diğer bir sorun da enflasyonist ortamda etkinlik gösterme zorunluluğunda olunmasıdır. İleriye dönük kararlarda enflasyon nedeniyle isabet sağlanamamakta, yanlış üretim türleri ve yanlış dışsatım boyutları seçilmektedir.

Türkiye'de özellikle 1988 yılından sonra tekstil sanayiine çok zarar veren ekonomi politikaları uygulanmıştır. Türkiye Tekstil İhracatçıları Birliği tarafından

---

<sup>129</sup> BAŞER, "Tekstil Sanayiinin Sorunları...", s.20.



Kasım 1992 yılında yayınlanan "1992'de Türk Tekstil Sektörünün Durumu ve Sorunları" başlıklı çalışmada; 1991 yılında %3 azalan Türk tekstil dışsatımının 1992 yılında da %5'lik bir azalma göstermesine karşılık ithalat patlaması görülmesinin nedenleri olarak 1989 ve 1990 yıllarında izlenen döviz kuru politikası ve Türkiye'nin bazı iç ekonomik sorunları gösterilmektedir<sup>130</sup>. Bu dönemde bir taraftan iç tekstil ürünleri fiyatları, artan işgücü ve hammadde maliyetleri nedeniyle hızla artarken; TL'nin gerçek anlamda değerlenmesi de dışalımını çekici hale getirmiştir. Ayrıca 1991 yılında, Türk konfeksiyon üreticileri dış hammadde kaynaklarını yeğlemeye başlamışlardır. 1992 yılında yaşanan ikinci patlamanın nedeni ise, özellikle çok pahalılaştan Türk pamuk fiyatları yüzünden artan ulusal tekstil ürünleri maliyetinin, konfeksiyon dışsatımı için çok yüksek olmasıdır.

Ülkemizde 1980 yılında dışa açık sanayileşme stratejisinin benimsenmesiyle çeşitli dışsatımı teşvik araçları gündeme gelmiştir. Bunlar: vergi iadesi ve fonlardan yapılan doğrudan nakit ödemelerle, Eximbank kaynaklı dışsatım kredileridir. Bunlardan dışsatımda vergi iadesi 1989'da kaldırıldı. Vergi iadesi gibi doğrudan sübvansiyon uygulamaları, dışsatıma yönelmeyi amaçlayan birçok gelişmekte olan ülkede, iç fiyatları dış fiyatlar düzeyine indirebilmek için ilk önce başvuru olan uygulamalardır. İhracatı ve Döviz Kazandırıcı Faaliyetleri Teşvik Kararı çerçevesinde 1993 yılında ülkemizde uygulanan başlıca dışsatım teşvikleri<sup>131</sup>: vergi resim ve harç istisnası; gümrük muafiyetli ithalat; geçici kabul yolu ile yapılacak ithalatta gümrük muafiyeti; konut fonu muafiyeti; dışsatım satış ve teşviklerle hizmet ve faaliyetlerde tanınan gümrük muafiyetli ithalat ve vergi, resim ve harç istisnası; enerji indirimi ve/veya muafiyeti olarak belirlenmiştir. GATT ve AB uygulamaları da dikkate alınınca günümüzde artık dışsatım kredileri gibi dışsatıma yönelik finansman ve garanti teşvikleri yürürlükte kalmıştır. Son yıllarda GATT ve AB'nin uyguladığı politikalar uyarınca dışsatımımıza sağlanan doğrudan parasal

<sup>130</sup> Işık TARAKÇIOĞLU, "Uluslararası Tekstil Dış Ticareti, İhracat Politikaları ve Türk Tekstil Sanayiinin Modernizasyonu", *Tekstil İşveren*, S. 173, (Mayıs-Haziran 1993), s.32.

<sup>131</sup> HDTM Dergisi, Cumhuriyetin 70. Yılı Özel Sayı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Matbaası, Ankara, 1993, s.89.

teşviklerin kaldırılması sonucu Türk Eximbank dışsattımın teşvikinde temel unsur konumuna geçerek 1994 yılında ülkemiz dışsattımının yaklaşık %35'ine finansman desteği sağlamıştır.

1975 yılından sonra yatırım teşviklerinin desteklenmesiyle tekstil endüstrisinin dışa açılması sektörü, gerek AB ülkelerinin gerekse ABD, İsveç ve Kanada gibi ülkelerin miktar kısıtlamaları ve gümrük vergileri gibi engellerle karşı karşıya bırakmıştır. İlk olarak İsveç 1982 yılında GATT uluslararası tekstil ticaretine ilişkin anlaşmaya (MFA) dayanarak İsveç piyasasının, Türkiye çıkışlı tekstil ürünleri ithalatıyla bozulma tehlikesiyle karşı karşıya bulunduğunu ileri sürerek tek taraflı olarak Türkiye çıkışlı bazı tekstil ürünleri ithalatına kısıtlama koymuştur<sup>132</sup>. İsveç'i ABD izlemiştir. Her ne kadar tekstil sanayii, kota sistemi içinde çalışmaya kendini uyarlamış ve kotalarla karşılaşmamak için mal çeşitlendirmesi ve kaliteli üretim ilkelerine uyma yönünde belirli bir bilinç kazanmışsa da, bu yöndeki uğraşlar da yine yatırımları ve yatırım yapma sorunlarını beraberinde getirmektedir.

Türk Tekstil Sanayii, son yıllarda dış pazarların da zorlamasıyla, kalite konusuna büyük önem vermeye başlamışsa da tekstil ürünlerimizin genelde yüksek bir kalite düzeyinde üretildikleri söylenemez. Türk tekstil ürünlerinin kalitesi, maliyet ve eğitim faktörlerinin de etkisi altındadır. Bu sektörde dış pazarlara açılma, üretim yapısının hammaddeden konfeksiyon haline getirilmiş nihai ürünlere doğru hızlı bir geçiş içinde olması, bir yandan katma değeri yükseltirken diğer yandan doğrudan bireylere hitap etme oranını arttırarak moda ve kalite faktörünü de ön plana çıkarmaktadır<sup>133</sup>. Belirli bir kaliteyi elde etmek ise yüksek kaliteli hammaddeye, uygun üretim teknolojisine, işgücünün bilgi ve kalite konusundaki deneyimine bağlı olduğu kadar kalite denetimine de bağlı olacaktır. Dolayısıyla kalitede karşılaşılan sorunlar, bu sektörün hammadde kalitesi, işgücü eğitimi ve

<sup>132</sup> Ertuğrul TEPE, "Türkiye'ye ABD ve İsveç Tarafından Uygulanan Tekstil İhracat Kısıtlamaları ve Ekonomik Nedenler", **Türk Tekstil Sanayiinin Yapısı ve İhracatta Karşılaşılan Güçlükler Semineri**, MPM Yayınları, Yayın No. 342, Ankara, 1986, s.313.

<sup>133</sup> STANDARD, "Tekstil Sektöründe Türk Standartları Uygulamaları", **Standard**, Yıl:34, S. 400, (Nisan 1995), s.18.

verimliliği, organizasyon yapısı, ürün çeşitleri, üretim yöntemleri ve teknolojisi gibi daha önce de değinilen sorunlarla paralellik göstermektedir.

Özellikle iç pazarda küçük üretici yapısında olan tekstil firmalarının üretimleri, aşırı rekabet nedeniyle kalitesiz üretime itilmektedir. Bu durum, ülkemizin içinde bulunduğu ekonomik darboğazda, büyük bölümü dar gelirli olan Türk tüketicisini ucuz fakat kalitesi belirsiz ürünlere yöneltmekte bu da talebin yönünü değiştirmektedir. Bu durum, kalitenin korunarak maliyetlerin azaltılması gerektiği gerçeğini bir kez daha vurgulamaktadır. AB ile Gümrük Birliği'ne geçtiğimiz bu dönemde, tekstil ürünleri dışsatımımızda ilk sırayı alan AB ile ürünlerimizin kalite standartlarına uygunluğunun sağlanması zorunludur.

Dünya tekstil pazarında son yıllarda arz fazlası vardır. Özellikle bazı geri kalmış Asya ülkelerinin her ne pahasına olursa olsun dışsatıma yönelik tekstil sanayilerini kurmakta ısrarlı olmaları, dengeleri bozmuştur. Yine son yıllarda tekstil satışları açısından da iç pazarda bir durgunluk, hatta bazı ürün kategorilerinde daralma gözlenmektedir. Yüksek enflasyona karşın geniş halk kitlelerinin gelirlerindeki artışın azlığı tüketiciyi büyük ölçüde tasarrufa ve taksitle alıma itmiş, bu da özellikle giyim sektöründe etkili olmuştur..

Gelişmekte olan ülkelerin teknoloji üretme yönündeki çabalarına, gelişmiş ülkelerin daha sıcak bakmalarının sağlanması; bazı alanlarda azalan ticaretin başka alanlara da kaymasına neden olacak ve yararlı işbirlikleri sağlanacaktır. Türkiye'nin tekstil ürünleri dışsatımındaki birinci ortağı AB ülkeleridir. Ancak Türkiye tekstilde dünya pazarına açılmaktadır ve sadece AB ülkeleri ile değil diğer dünya ülkeleriyle de bu sanayide rekabet etme durumundadır.

### **III. TÜRK TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİİ DIŞSATIMININ RIDGE REGRESYON YÖNTEMİ İLE ANALİZİ**

İzleyen paragraflarda; bir önceki başlıkta analizinin önemini açıkladığımız Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımının ridge regresyon yöntemi ile analizi yapılmıştır.

#### **A. PROBLEMİN TANIMLANMASI VE İNCELENECEK DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ**

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii özellikle 1980'li yıllarda Türk Sanayii dışsatımında bir patlama yapmıştır. Türkiye' nin en büyük dışsatım gelirlerini sağlayan bu sanayinin dışsatımındaki başarısı, kuşkusuz bir çok faktörün birleşmesiyle ortaya çıkmıştır. 1996 yılında, girdiğimiz Gümrük Birliği ile AB pazarında rekabet gücü en yüksek sektör olarak gösterilen Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımını etkileyen bu faktörlerin neler olduğunun bilinmesi; alınacak kararlar, uygulanacak politikalar açısından da son derece önemli olacaktır.

İhracat kredileri, kotalar, gümrük vergileri gibi birçok etmenin modele alınması istendiği halde, bu değişkenlere ilişkin verilerin elde edilememesi nedeniyle; Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımında etkili olduğu düşünülen 7 etmen, bağımsız değişken olarak alınmış ve 8 değişkenli çoklu doğrusal model oluşturulmuştur. Bütün bu değişkenlere ilişkin gözlem değerleri 1974-1994 yılları için elde edilerek, bu yıllar arasındaki gözlemlerle örneklem alınmıştır. Modelde yer alan değişkenler şunlardır:

## 1. Y Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii Dışsatımı

Oluşturulacak çoklu doğrusal modelin bağımlı değişkenidir. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'ne ilişkin dışsatım değerleri DİE ve DPT'den Milyon \$ olarak alınmış, daha sonra ölçü biriminde birliğin sağlanması amacıyla Milyon TL'ye dönüştürülmüştür.

## 2. X<sub>1</sub> Pamuk Fiyatı

Pamuk, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nin en önemli hammaddesidir. Bu nedenle tekstil ve konfeksiyon üreticileri için bu hammaddeye ödenen bedel en önemli maliyet kalemlerinden birisini oluşturmaktadır. Pamuk fiyatının değişmesi, sektörde maliyet yapısının değişmesine neden olabilmektedir. Arz fazlası nedeniyle dünya pamuk fiyatının düşmesi ile iç ve dış pazar pamuk fiyatı dengesi yerli üretici aleyhine bozulmuştur. Ayrıca pamukta da uygulanan destekleme alımı politikalarının dışsatım üzerinde etkili olduğu savunulmaktadır. Pamuk fiyatına ilişkin veriler; İzmir Borsası'ndan STD-1 mahlıç pamuk için kg/TL olarak elde edilmiştir.

## 3. X<sub>2</sub> Pamuk Üretimi

Türkiye pamuk üretiminde Dünya yedincisidir ve hammaddesini kendi iç pazarında üretmesi nedeniyle dışsatımında büyük avantaja sahiptir. Ancak pamuk fiyatındaki dengesizlikler, üretim maliyetlerindeki artışlar ve uygulanan dışsatım politikaları nedeniyle son yıllarda pamuk dışalımına da başlanmıştır. Pamuk üretimine ilişkin veriler İzmir Borsası'ndan ton/TL olarak elde edilmiş, bu veriler Milyon TL'ye dönüştürülmüştür.

#### 4. $X_3$ İşgücü Maliyeti

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii işgücü maliyeti, özellikle AB'nin aynı sektöründeki işgücü maliyetinin altında seyretmektedir. Tekstil sanayinin en önemli avantajlarından birisi, ucuz işgücüne sahip olmasıdır. Ülkemizde özellikle 1980 yılındaki makroekonomik değişikliklerle ücretlerin dolar bazında gerilemesi, dışsatımı arttırmıştır. Dışsatım üzerinde bu maliyet kaleminin etkisinin belirlenmesinin yararlı olacağı düşünülerek modele bağımsız değişken olarak alınmıştır. İşgücü maliyeti ile ilgili veriler Çalışma İstatistiklerinin çeşitli sayılarından saat/TL olarak elde edilmiştir.

#### 5. $X_4$ Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii Üretimi

Dışsatımı etkileyen önemli faktörlerden birisi de üretimdir. Bu sanayi, Türkiye ekonomisinin üretim gücünde de dışsatımda olduğu gibi önemli bir paya sahiptir. Özellikle katma değeri yüksek ürünlerin üretimini sağlayan konfeksiyon sektörü ile ekonomiye katkıda bulunmaktadır. Üretime ilişkin veriler DİE'den Milyon TL olarak elde edilmiştir.

#### 6. $X_5$ Enflasyon

Bir ülkedeki enflasyon; üretime, yatırıma ve dolayısıyla dışsatıma da etki etmektedir. Ülkemizdeki yüksek enflasyonun tüm ekonomimizi olduğu gibi tekstil ve konfeksiyon sanayimizin dışsatımını etkileyeceği düşünülerek, GSMH Fiyat Deflatörü 1974 yılı baz alınarak modele dahil edilmiştir.

## 7. X<sub>6</sub> Döviz Kuru

Bir ülkenin uluslararası pazardaki rekabet gücünü belirleyen en önemli faktör; o ülkenin döviz kuru politikasıdır. Üreticinin maliyetleri ulusal para birimi cinsinden ifade edilirken, uluslararası pazarda fiyatlar genelde ABD Doları ve Alman Markı cinsinden belirlenmektedir. Aşırı değerlenmiş kur politikası; dış pazarlarda ülke malının fiyatının göreceli olarak artmasına ve yabancı malların ise göreceli olarak azalmasına neden olmaktadır. Daha az değerli döviz kurunun ülke dışsattım gelirlerini arttıracığı düşüncesiyle ulusal para biriminin aşırı devalüe edilmesi ise dışsattımda aynı oranda artışı sağlamamaktadır. Ancak aşırı değerli döviz kurunun önlenmesi dışsattım artışı için gereklidir. Döviz kurunun dışsattım gelirleri üzerindeki bu öneminden dolayı döviz kuru değişkeni TL/\$ olarak modele alınmıştır.

## 8. X<sub>7</sub> İhracat Fiyat Endeksi

Ele alınan model dışsattımı açıklamaya yönelik bir model olduğundan fiyat değişkenine yer verilmesi gerekir. Ancak Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nde çok sayıda malın dışsattımının yapılması, ortak bir fiyatın belirlenmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle fiyata karşılık olarak dışsattım fiyat endeksinin alınması düşünülmüştür. İmalat sanayinde dışsattımın çok önemli bir bölümünün tekstil ve konfeksiyon sanayii tarafından karşılanması nedeniyle imalat sanayii ihracat fiyat endeksi DPT'den ABD Doları olarak alınmış ve TL'ye çevrilmiştir.

## B. ÇOKLU DOĞRUSAL MODELİN BELİRLENMESİ VE EKK KESTİRİMLERİNİN ELDE EDİLMESİ

8 değişkenli çoklu doğrusal regresyon modeli;

X<sub>1</sub>: Pamuk fiyatı

(kg/TL)

X <sub>2</sub> : Pamuk Üretimi	(Milyon TL)
X <sub>3</sub> : İşgücü Maliyeti	(Saat/TL)
X <sub>4</sub> : Üretim	(Milyon TL)
X <sub>5</sub> : Enflasyon	(GSMH)
X <sub>6</sub> : Döviz	(\$'ın yıl sonu itibariyle TL değeri)
X <sub>7</sub> : İhracat fiyat endeksi	(TL olarak)
Y: Türk tekstil ve konfeksiyon genel dışsatımı	(Milyon TL)

olmak üzere

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_5 X_5 + \hat{\beta}_6 X_6 + \hat{\beta}_7 X_7$$

şeklinde oluşturulmuştur.

Bu değişkenlere ait değerler 1974-1994 dönemi için TABLO: 5'de verilmiştir.

Modelde yer alan İhracat Fiyat İndeksi değişkenine ilişkin veriler indeks şeklinde elde edildiğinden modelde yer alan tüm değişkenlerle ilgili veriler 1974 yılı baz alınarak sabit esaslı indeks şekline dönüştürülmüştür. Değişkenlerle ilgili indeksler TABLO: 6'da verilmiştir.



**TABLO : 5** Tekstil ve Konfeksiyon Dışsatımına İlişkin Veriler

Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
2027.6	16	9568	19.25	31.317	3052	13.7	100
1901.9	19	9120	20.0	39.189	3546	14.3	104.505
4340.7	30	14250	23.4	49.629	4139	15.9	104.306
4628.0	32	18400	24.0	57.527	5152	17.8	136.112
7446.9	40	19000	34.06	91.266	7407	24.1	179.044
14212.8	70	33320	67.02	150.919	12673	37.6	337.522
32224.0	141	68103	164.0	259.051	25831	76.0	806.543
88490.6	161	78568	223.0	442.147	36648	110.2	1151.952
169958.67	235	114915	275.0	660.001	46724	160.9	1487.473
290998.4	345	179400	338.0	1371.892	59810	224.0	1948.473
1034856.4	494	288002	518.0	1519.106	89798	364.9	3183.419
927497.85	538	278684	748.0	1646.743	129220	518.3	4449.810
1238858.58	804	389940	978.0	1729.080	169135	669.4	5601.461
2316551.04	1594	855978	1470.0	4223.550	233854	855.7	7919.284
4548549.12	1899	1234350	2424.0	7063.526	387167	1420.8	13098.32
7646120.24	3763	2321771	4761.0	12279.621	646566	2120.8	20565.56
10791291.84	4782	3132210	6947.0	18693.793	995702	2607.6	28481.84
18338386.56	6997	3925317	20666.0	27582.622	1585158	4169.9	43805.25
36464885.56	10750	6170500	30230.0	49718.986	2591733	6865.4	75409.15
59832966.93	15026	9045652	34037.0	78813.905	4338560	10974.7	123870.0
188722434.4	60987	38299836	75796.0	222687.368	9019867	29647.7	291889.2

KAYNAK: DİE, DPT, HDTM, TİSK, İzmir Borsası, TOBB Ekonomik Raporları (Çeşitli Yıllar).

**TABLO :6 Modelde Yer Alan Değişkenlerle İlgili İndeksler (1974=100)**

Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
100	100	100	100	100	100	100	100
93.8	118.75	95.32	103.89	125.14	116.19	104.38	104.505
214.1	187.5	148.93	121.5	158.47	135.62	116.06	104.306
228.3	200.0	192.31	124.6	183.69	168.81	129.93	136.112
367.3	250.0	198.58	176.9	291.43	242.69	175.91	179.044
700.9	437.5	348.27	348.10	481.91	415.24	274.45	337.522
1589.3	881.25	711.78	851.9	827.19	846.36	544.74	806.543
4364.3	1006.25	821.15	1158.44	1411.84	1200.79	804.38	1151.952
8382.3	1428.75	1201.03	1428.5	2107.48	1516.19	1174.45	1487.473
14351.8	2156.25	1875.00	1755.8	4380.66	1959.7	1625.04	1948.473
51038.5	3087.5	3010.05	2690.9	4850.74	2942.27	2663.5	3183.419
45743.6	3362.5	2912.66	3885.7	5258.3	4233.94	3783.21	4449.810
61099.8	5025.0	4075.46	5080.5	5521.22	5541.78	4886.13	5601.461
114250.9	9962.5	8946.26	7636.3	13486.45	7662.32	6243.98	7919.284
224331.7	11868.75	12900.82	12592.2	22554.93	12685.68	10370.8	13098.32
377102.0	25318.75	24266.00	24732.4	39210.72	21185.00	15480.29	20565.56
532219.9	29887.5	32736.31	36088.3	59692.16	32624.57	19033.58	28481.84
904438.1	43731.25	41025.47	107355.8	88075.56	51938.34	30437.23	43805.25
1798426.0	67187.5	64491.01	157025.9	158760.4	84919.17	50112.41	75409.15
2950926.0	93912.5	94540.68	176815.5	251664.9	142154.7	80107.30	123870.0
9307676.0	381168.8	400290.9	393745.5	711075.0	295539.6	216406.6	291889.2

SYSTAT ve STATISTICA paket programlarından elde edilen çoklu doğrusal regresyon modeli için  $\hat{\beta}_j$  katsayı kestirimleri TABLO: 7’de verilmiştir. (Ek-1)

**TABLO : 7 EKK Kestirimleri**

	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$	$\hat{\beta}_6$	$\hat{\beta}_7$
<b>Katsayı Kestirimleri</b>	9360.044	9.406	-31.184	-3.437	36.984	9.719	83.805	-95.068
<b>Kestirimlerin Standart Hataları</b>	7128.222	9.309	8.459	0.915	2.908	9.117	17.491	22.350
F=25184.489 <span style="margin-left: 150px;"><math>R^2= 0.999989</math></span> <span style="margin-left: 150px;"><math>\sigma = 7146,426</math></span>								

Parametre kestirimlerinin işaretleri teorik beklentiye ters düşmektedir. Pamuk fiyatı için  $\hat{\beta}_1$  pozitif bir değer alırken pamuk üretimi için  $\hat{\beta}_2$  negatif değer almaktadır. Ayrıca  $\hat{\beta}_6$ 'nin pozitif olması ile enflasyon artarken dışsatımın da arttığı sonucu çıkmaktadır.

$R^2= 0.999989$  olması; incelenen olayın kurulan modelle yeterince açıklandığını, bağımsız değişkenlerle bağımlı değişkenin doğrusal ilişki içinde olduğunu gösterir. Ancak model için standart hata oldukça yüksektir.

F oranı değeri 25184.489'dur. Bağımsız değişkenler seti ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığı  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_7 = 0$  şeklindeki sıfır hipotezi ile test edilebilir. F testi sonucunda  $F_h > F_{tablo}$  olduğundan değişkenler arasında doğrusal ilişki vardır.

Hata terimlerinin normal dağıldığı belirlenmiş ve Durbin Watson istatistiğinin 1,7577 olarak gerçekleşmesiyle otokorelasyonun olmadığına karar verilmiştir. Katsayı kestirimlerinin işaretlerinde ve büyüklüklerinde teorik beklentiye ters olarak gerçekleşen farklılıklar; çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle ortaya çıkmış olabilir. Bu nedenle EKKY'nin en önemli varsayımlarından birisi olan; bağımsız değişkenlerin birbirlerinden bağımsız olmaları varsayımının sağlanıp sağlanmadığının araştırılması gerekmektedir.

### C. ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTININ İNCELENMESİ

Bağımsız değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığının araştırılmasında en kolay teknik; bağımsız değişkenler için oluşturulacak korelasyon matrisinin ( $XX = R$ ) incelenmesidir. TABLO: 8’de korelasyon matrisi verilmiştir.

**TABLO :8 Korelasyon Matrisi**

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Y
X1	1.000							
X2	0.9978	1.000						
X3	0.9585	0.9529	1.000					
X4	0.9938	0.9922	0.9875	1.000				
X5	0.9732	0.9696	0.9904	0.9922	1.000			
X6	0.9923	0.9903	0.9809	0.9996	0.9939	1.000		
X7	0.9844	0.9817	0.9865	0.9976	0.9984	0.9985	1.000	
Y	0.9966	0.9958	0.9689	0.9987	0.9852	0.9974	0.9931	1.000

Ham verilerle düzenlenen korelasyon matrisinden görüldüğü gibi; bütün  $X_iX_j$  bağımsız değişken çiftleri arasında güçlü çoklu doğrusal bağlantı vardır. Ancak korelasyon matrisinin incelenmesi, çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde yeterli bir ölçüt değildir. Bu nedenle; diğer çoklu doğrusal bağlantıyı belirleme tekniklerinin de incelenmesi yararlı olacaktır.

Çoklu doğrusal bağlantıyı belirleme tekniklerinin anlatıldığı önceki bölümde de belirtildiği gibi;  $(X_s'X_s)^{-1} = R^{-1}$  standartlaştırılmış korelasyon matrisinin tersindeki köşegen elemanları olan  $C_{jj}$  elemanları VBFj’leri verir. TABLO: 9’da standartlaştırılmış korelasyon matrisinin tersi verilmiştir. Bağımsız değişken değerleri Qbasic programlama dilinde yazılan program ile standartlaştırılmış,  $R^{-1}$  matrisi Minitab paket programından elde edilmiştir.

**TABLO :9**  $(X'_s X_s)$  Korelasyon Matrisinin Tersini  $(R^{-1})$ 

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	20033.2						
X2	-23089.2	30815.3					
X3	-1515.6	1570.2	178.3				
X4	8148.8.	-13354.3	-432.1	8528.7			
X5	-1736.6	5994.2	-103.6	-4328.1	4287.4		
X6	2185.9	-8553.7	86.0	4923.8	-5982.9	11028.2	
X7	-4147.7	6814.0	223.6	-3591.6	1938.5	-3788.8	2605.8

TABLO: 10'da VBF<sub>j</sub>'lerle elde edilen çoklu belirleme katsayıları verilmiştir.

**TABLO :10** VBF ve Çoklu Belirleme Katsayıları

Değişken	VBF <sub>j</sub> =C <sub>jj</sub>	R <sup>2</sup> <sub>j</sub> =1-(C <sub>jj</sub> ) <sup>-1</sup>
1	20033.2	0.9995
2	30815.3	0.9999
3	178.3	0.9944
4	8528.7	0.9998
5	4287.4	0.9997
6	11028.2	0.9999
7	2605.8	0.9996

TABLO: 10'dan da görüldüğü gibi tüm VBF<sub>j</sub>>10 'dur. Ayrıca R<sup>2</sup><sub>j</sub>= 0.99 olması da çoklu doğrusal bağlantı sorununun olduğunu göstermektedir.

Korelasyon matrisi için özdeğerler ise şu şekilde elde edilmiştir.

$$\lambda_1= 0.0000499 \quad \lambda_2= 0.0000324 \quad \lambda_3= 0.005608 \quad \lambda_4= 0.0001173$$

$$\lambda_5 = 0.0002332 \quad \lambda_6 = 0.0000906 \quad \lambda_7 = 0.0003837$$

En büyük özdeğerin en küçük özdeğere olan oranı;  
 $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{0.005608}{0.0000324} = 173.1026 > 30$  olduğundan kuvvetli bir çoklu doğrusal bağlantıdan

söz edilebilir.  $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}$  oranının büyük olması;  $\lambda_{\min}$  değerinin küçük olmasını gerektirir.

Değerlerin tümüne baktığımızda gerçekte hepsinin çok küçük değerler aldığını görmekteyiz. Dolayısıyla küçük özdeğerler VBFj'lerin büyük değer almasına neden olmuştur.

Son yıllarda çoklu doğrusal bağlantının teşhisinde daha güvenilir bir ölçüt olarak kullanılan varyans ayrışım oranlarının incelenmektedir. Bu amaçla varyans ayrışım oranları SPSS for Windows 5.0 paket programından elde edilmiştir. Ancak çok yüksek korelasyonla çoklu doğrusal bağlantı içinde yer alan  $X_1$ ,  $X_5$ ,  $X_6$  değişkenlerini paket program işleme dahi almamıştır. Çoklu doğrusal bağlantının içinde yer alan bu bağımsız değişkenler dışında kalan diğer dört bağımsız değişken için varyans ayrışım oranları TABLO:11'de verilmiştir.

**TABLO :11 Varyans Ayrışım Oranları**

No	Koşul Göstergesi ( $\eta_j$ )	Varyans Ayrışım Oranları ( $\pi_{jm}$ )			
		X2	X3	X4	X7
1	1.000	0.00016	0.00104	0.00002	0.00005
2	9.419	0.2528	0.19145	0.00026	0.00028
3	28.183	0.11569	0.79803	0.00604	0.07687
4	125.812	0.85887	0.00948	0.00368	0.92280

TABLO: 11'den görüldüğü gibi; en büyük koşul göstergesi  $125.812 > 30$  ve varyans ayrışım oranlarından  $\pi_{42}$ ,  $\pi_{44}$ ,  $\pi_{47} > 0.5$  olduğundan 2, 4, ve 7'nci bağımsız

değişkenlerle hesaplamaya alınmayan 1, 5 ve 6'ncı değişkenler arasında kuvvetli bir ilişki olduğu sonucuna varılacaktır. (Ek-2)

Standartlaştırılmış veriler için SPSS paket programından elde edilen standartlaştırılmış  $\hat{\beta}_j$  katsayı kestirimleri ise şu şekildedir. (Ek-3)

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_1 &= 2,38496 & \hat{\beta}_2 &= -2.94735 & \hat{\beta}_3 &= -1.168 & \hat{\beta}_4 &= 5.137 \\ \hat{\beta}_5 &= -3.984 & \hat{\beta}_6 &= 4.099 & \hat{\beta}_7 &= -2.62516\end{aligned}$$

Çeşitli çoklu doğrusal bağlantı belirleme teknikleriyle bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olduğu, bağımsız değişkenler arasında iç ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Türk tekstil ve konfeksiyon dışsatımını açıklayan bağımsız değişkenler arasında şiddetli bir iç ilişki vardır.  $\hat{\beta}_j$  katsayılarını minimum varyansla kestirebilmek için çoklu doğrusal bağlantının giderilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yanlı bir kestirim tekniği olan ridge regresyon yöntemi kullanılarak  $\hat{\beta}_j$  katsayılarının en kararlı olduğu  $k^*$  değerine göre kestirim denklemi elde edilmiştir.

#### **D. RIDGE KESTİRİCİSİ İLE PARAMETRE KESTİRİMİ**

Ridge kestiricisi ile parametre kestiriminin yapılabilmesi için katsayıların kararlı olduğu uygun bir  $k^*$  parametresinin belirlenmesi gerekmektedir. Bağımlı değişkeni açıkladığı düşünülen tüm bağımsız değişkenleri modelde bırakarak EKKY'nden daha küçük HKO'nı veren ancak yanlı olan ridge kestiricisinin elde edilebilmesi uygun  $k^*$  değerinin belirlenmesine bağlıdır.

## 1. Uygun k\* Değerinin Belirlenmesi

Çoklu doğrusal regresyon modeli için Hoerl-Kennard ve Baldwin'in k'nın seçimi için önerdikleri formül (2.17) olarak ikinci bölümdeki açıklamalarımızda verilen

$$k^* = \frac{\hat{p}\sigma}{\hat{\beta}'_{EK}\hat{\beta}_{EK}} \text{ ile elde ettiğimiz } k^* \text{ değeri;}$$

$$k^* = \frac{7(0,00004946)}{78,14761} = 0,0000443 \text{ 'dür.}$$

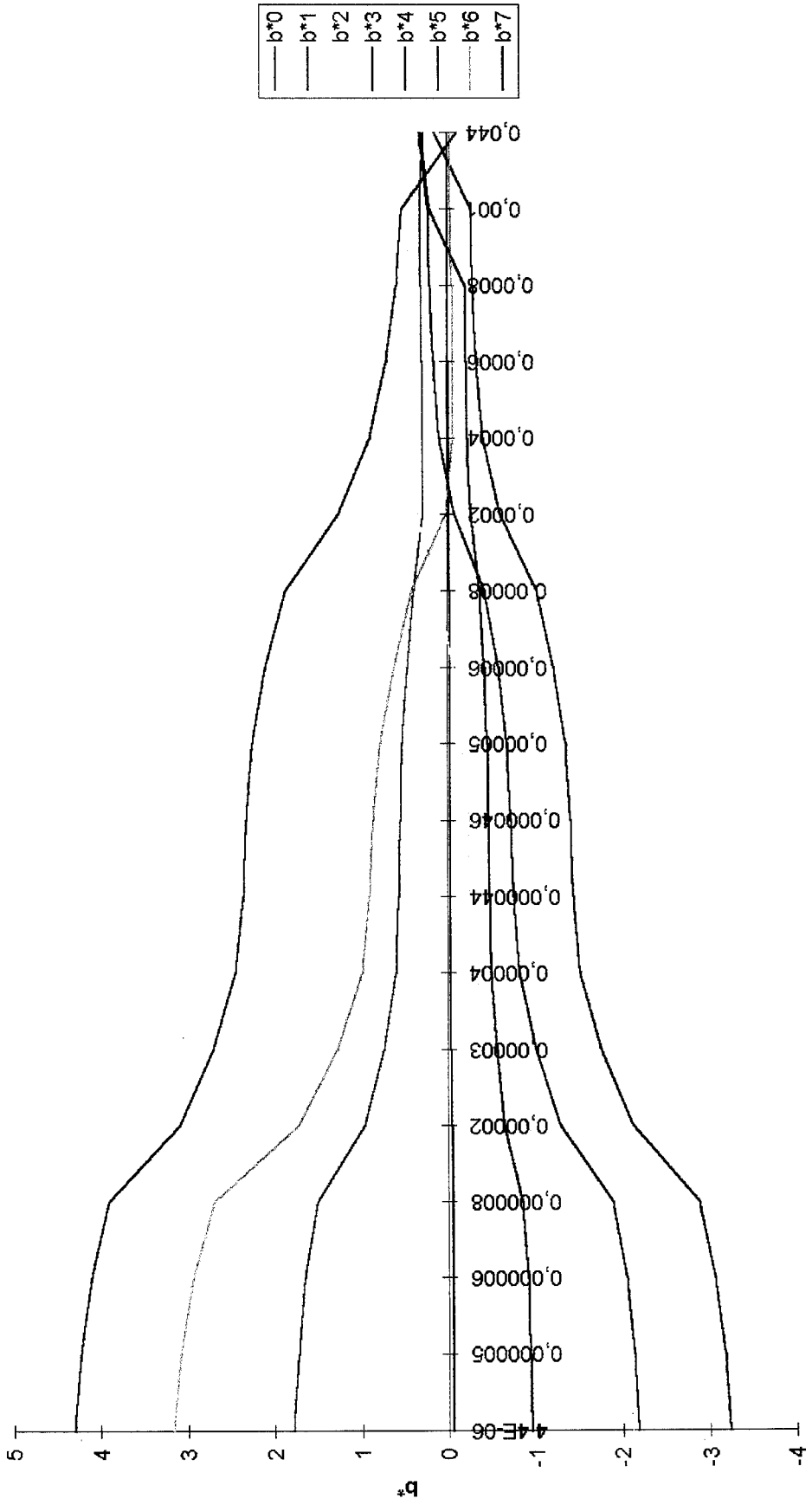
Formül (2-17) ile elde edilen  $k^*=0,000043$  değerinden başlayarak çeşitli  $k^*$  değerlerine bağlı olarak elde edilen katsayı kestirimleri TABLO: 12'de verilmiştir. Bu kestirimlere dayanılarak çizilen ridge izi ise ŞEKİL :4'de gösterilmiştir.

**TABLO : 12 Çeşitli k\* Değerleri İçin Katsayı Kestirimleri**

k*	b* <sub>1</sub>	b* <sub>2</sub>	b* <sub>3</sub>	b* <sub>4</sub>	b* <sub>5</sub>	b* <sub>6</sub>	b* <sub>7</sub>	σ	HKO	R <sup>2</sup>
.000004	1.79	-2.12	-.96	4.30	-3.24	3.17	-2.18	.00907	.07	.99939
.000006	1.65	-1.91	-.91	4.11	-3.06	2.94	-2.04	.00944	.0102	.99931
.000008	1.50	-1.69	-.85	3.90	-2.87	2.69	-1.88	.00975	.0093	.99922
.00002	0.96	-.89	-.65	3.09	-2.11	1.73	-1.28	.0104	.00373	.9988
.00004	0.61	-.32	-.49	2.43	-1.52	.98	-.81	.0102	.00175	.9985
.000046	0.55	-.22	-.47	2.31	-1.41	.85	-.73	.0101	.0013	.9984
.00006	0.46	-.06	-.42	2.09	-1.21	.62	-.57	.0099	.00085	.9975
.00008	0.39	.09	-.38	1.86	-1.02	.41	-.43	.0096	.00065	.9982
.0002	0.28	.26	-.28	1.25	-.60	.01	-.08	.0086	.024	.9978
.0004	0.28	.43	-.24	0.88	-.41	-.07	.08	.0078	.030	.9975



ŞEKİL :4 Çeşitli  $k^*$  Değerleri İçin Ridge İzi



$k^*$

ŞEKİL:4'deki ridge izi, katsayıların işaretleri ve büyüklükleri hakkında yeterli bilgi vermektedir. ridge izinden de görüldüğü gibi katsayılar  $k^*=0.00004$  ile  $k^*=0.0004$  aralığında kararlı duruma geçmektedir.  $k^*=0.00004$  değerinden itibaren herhangi bir  $k^*$  değeri uygun  $k^*$  değeri olabilir. Bunun belirlenebilmesi için katsayı kestirimlerinin işaretleri ve büyüklükleri ile HKO,  $R^2$  ve  $\sigma$  'nın hep birlikte değerlendirilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür.

TABLO: 12'den görüldüğü gibi ridge kestiricisinin özelliği olarak varyans sürekli olarak azalmakta, tahminin standart hatası da artmaktadır. Varyansın azalması ve yanlılığın artmasına bağlı olarak azalan HKO'nun tekrar artmaya başladığı  $k^*$  değeri uygun  $k^*$  değeri olarak alınacaktır ki bu değer  $k^*=0.00008$  değeridir.  $k^*=0.00008$  değerinden sonra HKO artmaya başlamıştır. Ayrıca bu değerde denklemin açıklama gücü de artmış ( $R^2 = 0.9982$ ) ve bu değerden sonraki  $k^*$  değerleri için azalmaya devam etmiştir.

$k^*=0.00008$  değeri için elde edilen HKO = 0.00065 değeri EKKY ile elde edilen HKO =0.0117 değerinden daha küçüktür. Ridge regresyon yönteminin HKO'nun en küçük kareler yönteminin HKO'ndan küçük olma özelliği sağlanmıştır.

$k^*=0.00008$  değeri için  $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}$  değeri ise

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = 0.003340 / 0.000187 = 17.86 \text{ dir.}$$

$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} < 30$  olması çoklu doğrusal bağlantının varlığı için şartın sağlanmadığını,

dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında kuvvetli bir iç bağlantının olmadığını belirtir. Buna karşılık en büyük varyans büyütme faktörünün hala istenilen sınırlar içinde yer almaması; çoklu doğrusal bağlantının tümüyle giderilemediğini, ancak önemli ölçüde ridge regresyon yöntemi ile azaltıldığını göstermektedir.

## 1. Uygun $k^*$ Değeri İçin Parametre Kestirimlerinin Elde Edilmesi

En uygun  $k^*$  değeri olarak belirlenen  $k^*=0.00008$  değeri için standartlaştırılmış verilerden elde edilen Türk Tekstil ve Konfeksiyon dışsattımının dönüştürülmüş tahmin denklemi;

$$\hat{Y} = 0.7064X_1 + 0.07466X_2 - 0.42392X_3 + 1.6239X_4 - 0.70539X_5 + 0.04883X_6 - 0.37203X_7$$

şeklindedir. (Ek-4)

$$R^2 = 0.99981$$

$$\hat{\sigma} = 0.001608$$

Analiz sonucu elde ettiğimiz bu tahmin denkleminde katsayı kestirimlerinin değerlerini incelediğimizde; Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsattımını etkileyen en önemli bağımsız değişkenin üretim olduğunu görüyoruz. İkinci sırayı pamuk fiyatı, üçüncü ve dördüncü sırayı dışsattımı olumsuz etkileyen enflasyon ve işgücü maliyeti almaktadır. Dışsattım üzerindeki etkilerine bağlı olarak bu bağımsız değişkenleri sırasıyla; ihracat fiyat endeksi, döviz kuru ve pamuk üretimi izlemektedir

1974-1994 dönemini kapsayan analiz sonuçlarımızdan da görüldüğü gibi; Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsattımı, üretimine bağlı olarak aynı yönde değişmektedir. Üretimdeki 1 milyon TL'lik artış (veya azalış), dışsattımda 1.623 milyon TL'lik artışa (veya azalışa) neden olmaktadır. Tekstil sektöründeki üretim artışı talep yetersizliğiyle katma değeri yüksek konfeksiyon sektörü üretimine ve dışsattımına da yansımaktadır.

Tahmin denkleminiz, pamuk fiyatları ve dışsattım arasında aynı yönde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Analizimizin ortaya koyduğu bu sonuç; pamuk fiyatlarındaki artışın dışsattım artışına neden olduğu gibi çelişik bir ilişkiyi ifade etmektedir. Analizimizde yerli pamuk fiyatı alınmıştır ve bu fiyat Tekstil ve Konfeksiyon üreticisinin gerçek pamuk maliyetini yansıtmamaktadır. İthal edilen

pamuk fiyatı ile yerli pamuk fiyatının, sektörün üretimindeki paylarına bağlı olarak ortalama bir pamuk fiyatının belirlenmiş olması halinde sonuç farklı olabilirdi. İthal edilen pamuğun üretimdeki payının yerli pamuğa göre fazla olması; ithal pamuk fiyatının yerli pamuk fiyatından daha düşük seyretmesi nedeniyle, dışsatımla ters yönlü ilişki içinde olması sonucunu doğurabilirdi. Pamuk fiyatının dünya fiyatlarına çekilmesi ve üretici- imalatçı-dışsatımcı üçgeni arasında kurulacak denge ile pamuk fiyatının dışsatımdaki etkisi olumlu yönde daha fazla artabilir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre enflasyon artışı bu sektörün dışsatımı ile ters yönlü bir ilişki içindedir. Ülkedeki enflasyon sorunu, tüm ekonomi üzerindeki olumsuz etkisine paralel olarak, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii dışsatımına da ters yönde etki yaparak dışsatımın azalmasına neden olmaktadır

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii'nde işgücü maliyetindeki artışların dışsatımını olumsuz etkilediği saptanmıştır. Yurt içinde yükselmeye başlayan ancak yine de Avrupa pazarına göre oldukça düşük seyreden ve dışsatımımızda en büyük avantajlarımızdan olan işgücü maliyetinin dışsatım üzerindeki olumsuz etkilerinin, uygulanacak işçi-işveren arasındaki optimum ücret politikalarıyla en aza indirilmeye çalışılması gerekmektedir. Ücretlerdeki sorunun çözümlenmesi işgücü verimliliğinin artırılmasına bağlıdır.

İhracat fiyat endeksi ile bu sektörün dışsatımı arasında ters yönlü bir ilişki saptanmıştır. Analiz sonucuna göre; çeşitli mallar itibariyle dışsatım fiyatlarındaki artışlar, bu sektörün dışsatımında azaltıcı etki yapmaktadır. Ancak fiyatlar ülke içi ekonominin durumuna olduğu kadar dış pazar talebi ve rakip ürünlerin fiyatlarına da bağlı olarak şekillendiğinden, bu etkinin azaltılması güç olacaktır.

Döviz kuru ile sektörün dışsatımı arasında aynı yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yabancı dövizin özellikle ABD Dolarının TL cinsinden değerini ele aldığımızda, döviz kurunda görülen artışın Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsatımında da aynı yönde etki yaptığı görülmektedir.

Pamuk üretimi ile Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsatımı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Pamuk üretimindeki değişim, dışsatımda aynı yönde değişim yaratmaktadır. Dışsatımdaki pamuk üretiminin arttırıcı etkisinin GAP'ın tamamlanarak yürürlüğe girmesiyle daha fazla olacağı beklenmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekonomik olaylarda sebep- sonuç ilişkisini belirlemesi nedeniyle oldukça sık kullanılan çoklu regresyon modellerinde, çoklu doğrusal bağlantı durumuyla karşılaşılması önemli bir sorunu oluşturmaktadır. Ele alınan ekonomik olayı açıkladığı düşünülen değişkenler de çoğu zaman yine ekonomik bir olayı gösterdiklerinden, birbirleriyle ilişkili olmaları kaçınılmaz olmaktadır. Çoklu doğrusal bağlantı varlığında, korelasyon matrisinin determinant değeri sıfır olduğundan EKK Yöntemi ile elde edilen parametre kestirimleri; varyanslarının büyümesi, işaret ve büyüklüklerinin gerçek durumdan uzaklaşması nedeniyle anlamsız olabilmektedir. Bu nedenle anlamlı kestirimlerin elde edilebilmesi için çoklu doğrusal bağlantının giderilmesi gerekmektedir.

Son yıllarda çoklu doğrusal bağlantı sorununa getirilen çözüm önerilerinden birisi de yanlı kestirim yöntemlerinin kullanılmasıdır. Bu yanlı kestirim yöntemlerinden birisi olan ridge regresyon yöntemi, yanlı olmasına karşın en küçük kareler yöntemine göre daha küçük hata kareler ortalaması veren, modele alınan tüm

değişkenlerin hep birarada bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesini sağlayan bir yöntemdir.

Çalışmamızda 1974-1994 döneminde Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsattımının analizi yapılmıştır. Gümrük Birliği'ne yeni girdiğimiz bir dönemde oluşumuz nedeniyle başlangıçta, AB'ye yönelik Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsattımının Gümrük Birliği öncesi verilerine dayanarak sonrası için simülasyon denemesi amaçlandı ise de; kuracağımız modelde bizce çok önemli olan kotalı tekstil ve konfeksiyon dışsattımı, gümrük vergileri gibi değişkenlerin değerlerine ulaşamamış olması nedeniyle bu amaca ulaşamamıştır. Bununla beraber ekonomimiz için lokomotif sektör olan ve en yüksek dışsattım gelirini sağlayan bu sektörün dışsattımdaki başarısını etkileyen faktörlerin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsattımı ekonomik bir olaydır ve bu olayı etkileyen değişkenler de ekonomik anlamda birbirleriyle ilişki içindedir. Çalışmamızda kurduğumuz doğrusal modelde bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığı; kısmi korelasyon katsayıları, varyans büyütme faktörü,  $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}$ , varyans ayrışım oranları gibi çeşitli ölçütlerle araştırılmış ve bağımsız değişkenlerin hemen hemen hepsinin çoklu doğrusal bağlantı içinde oldukları belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler arasındaki sözkonusu kuvvetli iç bağlantıyı gidermek veya en aza indirebilmek amacıyla analizde, ridge regresyon yöntemi uygulanmıştır.

Ridge regresyon yöntemi ile yapılan analiz sonucunda; VBFj'lerin istenilen sınırlarda olmaması nedeniyle çoklu doğrusal bağlantı tümüyle giderilememiş; ancak, oldukça azaltılmıştır.  $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} < 30$  olması da bunu göstermektedir. Uygun  $k^*$ 'a bağlı olarak ridge regresyon yöntemi ile elde ettiğimiz hata kareler ortalaması, EKKY ile elde edilen hata kareler ortalamasından daha küçük bir değer almıştır. Bu

da parametreler için kestirimlerin minimum varyansla elde edildiğini göstermektedir. Çoklu doğrusal bağlantının gelecekte de bu kuvvette devam edeceği varsayımıyla ancak ridge regresyon yöntemi ile ileriye yönelik tahminde bulunulabilir. Bu nedenle yanlış bir kestirim yöntemi olan bu yöntemle ileriye yönelik tahminde bulunulmamıştır. Bu yöntemle elde ettiğimiz parametre kestirimlerine dayanılarak şu sonuçlara ulaşmak mümkündür:

Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü özellikle 1980'li yıllardan sonra Türkiye'nin lider sektörü durumuna gelmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlardan, dışsattımın üretim ile yakın ilişki içinde ve aynı yönde değişme eğiliminde olduğu görülmüştür. Sektördeki üretimin dışsattımındaki başarıya dönüşmesinin altında; ana hammadde olan pamuğun ülke içinde üretiliyor olması ve tekstilden sonra Avrupalı'nın zevkine hitap eden ürünleriyle konfeksiyon sektörünün katma değeri yüksek ürünlerle tekstil sektörüne destek yatmaktadır.

Türkiye pamuk üretiminde Dünya yedincisidir. Dolayısıyla bu konumu, sektör açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Her ne kadar pamuk fiyatı konusunda, dış pamuk fiyatından yüksek oluşu nedeniyle sorunlar yaşanıyorsa da, analizimiz sonucunda bu faktörün dışsattımı olumsuz yönde etkilemediği görülmüştür. Uygulanmaya konulan Destekleme Primi Sistemi ile pamuk fiyatı sorununa çözüm aranmaktadır. Pamuk üretiminin ise GAP'ın tamamlanmasıyla artması beklenmektedir. Bu durumda yaşanacak arz fazlasının, iç pamuk fiyatları ile dış pamuk fiyatları arasındaki dengeyi sağlaması beklenebilir.

1996 yılı başında yürürlüğe giren Gümrük Birliği (GB) ile AB ülkeleriyle aynı pazarı paylaşacağımız bu dönemde, Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü AB ile rekabet açısından en şans görülen sektör konumundadır. AB karşısında sektör, üretim ve işgücü maliyeti açısından avantajlı durumdadır. Bilindiği gibi AB ülkeleri dışticarete birinci ortağımızdır. Her ne kadar sektör, işgücü maliyetinin birçok AB ülkesinden düşük olmasıyla, işgücü maliyeti açısından avantajlı durumda ise de ülke içinde sektördeki işgücü ücretleri konusundaki anlaşmazlıkların giderilmesi



gerekmektedir. Bu anlaşmazlığın giderilmesi; tekstil işçileri açısından motivasyonu güçlendirerek sektörün, istihdam yaratıcı sektör olma ünvanının da sürmesine neden olacaktır.

Tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsatımını olumsuz yönde etkileyen diğer faktörler ise enflasyon ve ihracat fiyat endeksidir. Döviz kuru yabancı dövizin TL karşısındaki değeri olarak alındığından pozitif çıkmıştır. Ancak diğer iki faktörle döviz kuru yakından ilgilidir. Türkiye ekonomisi açısından enflasyon kronik bir sorun haline gelmiştir. Tüm ekonomimizi etkilediği gibi Türk tekstil ve konfeksiyon dışsatımımızı da olumsuz yönde etkilemektedir. ürünlerimizin dış pazardaki fiyatları genellikle ABD Doları veya Alman Markı cinsinden belirlendiği için, maliyetlerde ulusal para biriminin kullanılması nedeniyle, dış pazar fiyatlarında döviz kuru politikası etkili olmaktadır. Bu nedenle makro düzeyde; sektörün dışsatımının artırılması enflasyon sorununa çözüm bulmayı ve uygun döviz kuru politikasının da uygulanmasını gerektirmektedir.

Yapılan çalışma bir durum tesbitini amaçlamaktadır. İleriye yönelik tahmin yapma imkanı; ridge regresyon yönteminin yanlı bir kestirim yöntemi olması nedeniyle ancak mevcut olan çoklu doğrusal bağlantı durumunun, gelecekte de aynen devam edeceği varsayımı altında mümkündür. Serbest rekabet koşullarında uluslararası faktör ve mal fiyatlarının eşitlenmeye dönük bir eğilim sergileyebileceği düşünüldüğünde, Türkiye'nin rekabet ortamındaki geleceği, sahip olduğu rekabet avantajını teknolojik avantaja dönüştürebilmesiyle mümkündür. Bu konuya ciddi olarak yaklaşılmaktadır. Öyle ki eski teknolojiye sahip olan sektör, AB ile rekabette dezavantaj oluşturan bu sorununu yeni teknolojiye yaptığı yatırımlarla çözümleme yoluna girmiştir.

Bütün bunların yanısıra, Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sanayii artık Avrupa sınırlarını da zorlayarak, Dünyaya açılmaktadır. Marka satan bir sektör olma yolundaki konfeksiyon sektörü; tekstil sektöründeki duraklamaya karşılık, Türk tekstil ve konfeksiyon sanayii dışsatımının başarısında büyük pay almıştır. Gümrük

Birliği'nin yürürlüğe girmesinden önce Avrupa'ya meydan okuyarak; “Avrupa'yı biz giydireceğiz” hedefini belirlemiştir. Sektörün bu hedefi; rekabet avantajlarını iyi kullanması ve teknoloji, kalite ve verimlilikteki eksikliklerini gidermesi durumunda “Dünyayı biz giydireceğiz” hedefine dönüştürmesi olası bir durum olacaktır.

Tekstil ve konfeksiyon sanayimizin bu başarısının devam etmesi ve rekabet şansının artabilmesi için pazar araştırmalarına önem verilmesi gerektiğini düşünüyörüz. Yapılacak pazar araştırmalarıyla hem sektörün gireceği bu pazarda uygun pazarlama karmaları oluşturulabilir hem de edinilecek pazar bilgisi ile alınacak kararlardaki risk olasılığı azaltılmış olur. Böylece tüketici davranışları gibi sosyal ve psikolojik bir olayda, yine değişkenlerin iç bağlantılı olmaları durumunda ridge regresyon yöntemi uygulanabilir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

### KİTAPLAR:

AKKAYA, Ş.-

PAZARLIOĞLU, M.V

: Ekonometri I, Anadolu Matbaacılık, İzmir, 1995.

AKTAŞ, C.

:Lojistik Regresyon Analizinde Ridge Kestiricisi ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Eskişehir, 1995.

BELSEY, D.A.

: Conditioning Diagnostics Collinearity and Weak Data in Regression, John Wiley and Sons, New York, 1990.

CHATTARJEE, S.-PRICE, B.

: Regression Analysis By Example, John Wiley and Sons, New York, 1977.

ÇÖMLEKÇİ, N.-YÜZER,

A.F.-AĞAOĞLU, E.

ÇÖMLEKÇİ, N.

: Temel İstatistik, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir, 1994.

## DEVLET PLANLAMA

### TEŞKİLATI

: Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K Raporu, Yünlü Sanayii, Yayın no. 2238, Ankara, 1990.

### ERAR, A.

: Çoklu doğrusal bağlantı Varlığında Doğrusal Regresyon Modellerinde Değişken Seçimi, Doktora Tezi, Ankara, 1982.

### ERTEK, T.

: Ekonometriye Giriş, Beta Yayınları, Ankara, 987.

### ESER, U.-ESER, K.

: Türkiye’de Sanayi Sektörünün Yapısı ve Gelişme Eğilimi, Türk Harb-İş Sendikası, Ankara, 1995.

## HAZİNE VE DIŞ TİCARET

### DERGİSİ

: Cumhuriyetin 70. Yılı Özel Sayı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Matbaası, Ankara, 1993.

### İMİR, E.

: Çoklu doğrusal bağlantılı Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1986.

### KOUTSOYIANNIS, A.

: Ekonometri Kuramı, T.C. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1992.

### MADDALA, G.S.

: Econometrics, Mc Graw- Hill Book Company , New York, 1977.

### MONTGOMERY, D.C.-

### PECK, E.A.

: Introduction to Linear Regression Analysis, John Wiley and Sons, New York, 1991.

### PAZARCIK, O.-TURUNÇ,

### İ. D.

: Türkiye’de Tekstil Sanayii’nin Teknolojik Düzeyi ve Gelişimi, MPM Yayınları, Ankara, 1984.

- SAZAK, F.-TANGÖREN- E. : Gümrük Birliği ve alışma Yaşamı, Sistem Ofset Basım Yayın Sanayii, Ankara, 1994.
- TATLIDİL, R. : On İki Üyeli Avrupa Topluluğu'na Tekstil ve Hazır Giyim İhracatının Geliştirilmesinde Pazarlama Karmasının Oluşturulması, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1987.
- YAPI KREDİ BANKASI : The Cotton Textiles Industry in Turkey, İstanbul, Nisan 1979.
- YAŞAR, E. : Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü, İTKİB Yayınları, İstanbul, 1995.
- WEISBERG, S. : Applied Linear Regression (Second Edition), John Wiley and Sons, New York, 1990.

### **MAKALELER:**

- BALDVİN, K.F.-HOERL,  
A.E-KENNARD, R.W. : Ridge Regression: Some Simulations, Communication Statist- Theor. Meth.,4, 1976.
- BANARJEE, K.S. -
- CARR, R.N. : A Common on Ridge Regression Biased Estimation for Nonothogonal Problems, Technometrics, 13, 4, 1971.
- BAŞER, G. : Tekstil Endüstrisine Bütünsel Bakış, Tekstil ve Makina, Yıl.2, S. 12, Aralık 1988.
- : Tekstil Sanayii'nin Teknolojik Düzeyi ve Gelişimi. MPM Yayınları: 310, Ankara, 1984.

- : Tekstil Sanayii'nin Sorunları ve Çözüm Önerileri, MPM Yayınları: 342, Ankara ,1986.
- : III. Tekstil Sempozyumunun Ardından, Tekstil ve Makina, C.1, S.1, Ocak 1987.
- BAŞER, G.-OKUR, A. : İplik, Dokuma ve Örme Alt Sektörlerine İlişkin Rapor, Tekstil ve Makina, Yıl.5, S.29, Ekim 1991.
- BERGIER, M.-JAIN, A.K.-
- MAHAJAN, V. : Parameter Estimation in Marketing Models in Applications of Ridge Regression, Journal of Marketing Research, 14, 1977.
- CANSEVER, G. : Türkiye'de Tekstil İşçisi ve Nezaretçisinin Eğitim Düzeyi ve Geleceği, MPM Yayınları:342, Ankara, 1986.
- CESSIE, S.-
- HOUWELINGEN, J.C. : Ridge Estimators in Logistic Regression, Applied Statistics, 41, 1, 1992.
- CHURCHILL, G.A.-
- WICHERN, D.W. : A Comparison of Ridge Estimators, Technometrics, 20, 3, 1978.
- ÇULCUOĞLU, O. : III. Tekstil Sempozyumunun Ardından, Tekstil ve Makina, C.1, S.1, Ocak 1987.
- EKONOMİK TREND : Tekstil Sektörünün Seyir Defteri, Yıl.2, S.50, Aralık 1994.
- ERDOĞAN, Ç.-
- KARAGÜVEN, R. : Konfeksiyon Raporu, Tekstil ve Mühendis, Yıl.5, S.29, Ekim 1994.

- FARRAR, D.E.-GLAUBER. : Multicollinearity in Regression Analysis: The Problem Revisited, Rev. of Econ. and Statist. , 49, 1967.
- FETTAHOĞLU, S. : Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü Türkiye'nin Dışsattım Gelirlerinin Yüzde Kırkını Sağlıyor, Anahtar, Yıl.7. S.76, Nisan 1995.
- GUNST, R.F.-MASON, R.L.-
- WEBSTER, J.T. : Regression Analysis and Problems of Multicollinearity, Communications in Statistics, 4, 3, 1975.
- HOCKING, R.F. : Developments in Linear Regression Methodology: 1959- 1982, Technometrics, 25, 3, 1983.
- HOERL, A.E.-KENNARD,  
R.W. : Ridge Regression Biased Estimation for Nonorthogonal Problems, Technometrics, 12, 1,1970a.  
: Ridge Regression : Applications to Nonorthogonal Problems, Technometrics, 12, 1, 1970b.
- KARAGÜVEN, R. : Hazır Giyim Teknolojisindeki Gelişmeler, Tekstil ve Mühendis, Yıl.5, S.29, Ekim 1994.
- KARAPINAR, E. : Türk Tekstil Sanayii ve Milletlerarası Tekstil Ticareti, Hazine ve Dış Ticaret Dergisi, S.4, Mayıs 1986.
- MASON, C.H.-
- PERREAULT, W.D. : Collinearity, Power and Interpretation of Multiple Regression Analysis, Journal of Marketing Research 28, 1991.
- MALLOWS, C.L. : Some Comments on CP, Technometrics, 15, 1973.

MARQUARDT, D.W.-

SNEE, R.D.

: Ridge Regression in Practise, The American Statistician, 29, 1, 1975.

ÖNER, A.-TUNÇALP, D.-

YÜKSEL, N.

: Gümrük Birliği'nde Tekstil ve Konfeksiyon Sektörümüz, Anahtar, Yıl.7, S.80, Ağustos 1995.

PARASIZ, İ.

: Tekstilin Sorunları ve Geleceği, Tekstil ve Mühendis, Yıl.5, S.28, Ağustos 1991.

SCHAEFER, R.L.-ROI, L.D.-

WOLFE, R.A.

: A Ridge Logistic Estimator, Communication Statistics.- Theor. Meth., 13, 1, 1984.

SILVEY, S.D.

: Multicollinearity and Imprecise Information, Journal Royal Statistics, 31, 1969.

STANDART

: Tekstil Sektöründe Türk Standartları Uygulamaları, Yıl.34, S.400, Nisan 1995.

TARAKÇIOĞLU, İ.

: Uluslararası Tekstil Dış Ticareti, İhracat Politikalar ve Türk Tekstil Sanayii'nin Modernizasyonu, Tekstil İşveren, S.173, Mayıs-Haziran 1993.

: Türk Pamuklu Tekstil Sanayii'nde Genel Maliyet Yapısı, Enerji Maliyeti ve Bazı Ülkelerle Karşılaştırılması, MPM Yayınları: 342, Ankara, 1986.

TEPE, E.

: Türkiye'ye ABD ve İsveç Tarafından Uygulanan Tekstil İhracat Kısıtlamaları ve Ekonomik Nedenleri MPM Yayınları: 342, Ankara, 1986.

THOMPSON, M.L.

: Selection of Variables in Multiple Regression: Part II: Chosen Procedures, Computation and Example, Int. Statist. Rew., 46, 1978 b.



- TOBB DERGİSİ : Türkiye ve Dünyada Elektrik Enerjisi Maliyeti, Ankara, Ekim 1992.
- VAROL, K. : Türk Tekstil Sanayii'nde Yünlü Kumaş Üretim Durumu ve İhracat Potansiyeli Açısından Geleceği, MPM Yayınları: 342, Ankara, 1986.
- VINOD, H.D.- : Application of New Ridge Regression Methods to a Study of Bell System Economies, Journal of The American Statistical Association, 71, 356, 1976.
- YAŞAR, E. : Gümrük Birliği ve Türk Tekstil- Konfeksiyon Sektörü, Dış Ticaret Hizmetleri Grubu Yayını, Gümrük Birliği Sürecinde Türkiye Özel Sayısı, Mayıs-Haziran 1995.
- YAVI, E. : Turkish Textiles From Central Asia to Anatolia, ICOC, Issue.43, İstanbul, 1995.
- YÜKSEL, N. : Türkiye'de İhracat İçin Üretim Yapan Tekstil İşletmelerinde Durmadan Çalışma (Non-Stop) Yöntemini Uygulama Olanakları ve Sakıncaları, MPM Yayınları: 342, Ankara, 1986.

### **İSTATİSTİKLER- SÜRELİ YAYINLAR:**

- DİE : İstatistik Yıllıkları, Çeşitli Yıllar.
- DPT : Dış Ticaret İstatistikleri, Çeşitli Yıllar.
- ECONOMIC REPORT : Union of Chamber, of Commerce Industry: Maritim Trade and Commodity Exchange of Turkey, Ankara, 1985.
- EKONOMİST DERGİSİ : Türkiye 1995, Ekonomist Yıllığı, 22 Ocak 1995.
- HDTM : Dış Ticaret İstatistikleri, Çeşitli Yıllar.

RESMÎ GAZETE : 12-8-1993, No.21.686, Ankara, 1993.  
TİSK : Aylık Bülten, 1992-1993, Çeşitli Sayılar.  
TOBB : Ekonomik Rapor, Çeşitli Yıllar.

**EKLER**

(FK1)

30/03/96 11:14:35

STAT VERSION 5.0  
COPYRIGHT, 1990-1992  
STAT, INC.

come to SYSTAT!  
WORKSPACE CLEAR FOR CREATING NEW DATASET

30/03/96 11:14:58 C:\SYSTATW5\TEZ1.SYS

DEPENDENT VARIABLE: IHRACTL N: 21 MULTIPLE R: 1.000 SQUARED MULTIPLE R: 1.000  
ADJUSTED SQUARED MULTIPLE R: 1.000 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 22225.139

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF	TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
CONSTANT	-9360.044	7128.222	0.000	.	-1.313	0.212
VI Z	83.805	17.491	1.969	0.000	4.791	0.000
FLAS	9.719	9.117	0.326	0.000	1.066	0.306
GUCU	-3.437	0.915	-0.158	0.003	-3.758	0.002
RF1Y	-95.038	22.350	-3.074	0.000	-4.252	0.001
MFIY	9.406	9.309	0.377	0.000	1.010	0.331
MURT	-31.184	8.459	-1.311	0.000	-3.686	0.003
ET1M	36.984	2.908	2.854	0.000	12.719	0.000

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	.870803E+14	7	.124400E+14	25184.489	0.000
RESIDUAL	.642144E+10	13	.493957E+09		

FK1

data file: TEZTL.STA [ 21 cases with 9 variables ]

EKL

## VARIABLES:

2:	DÖVİZ	-9999
3:	IŞGÜCÜ	-9999
4:	ENFLAS	-9999
5:	PAM_FIY	-9999
6:	PAM_ÜRET	-9999
7:	URET_TL	-9999
8:	IHTFİY	-9999
1:	IHRACAT	-9999

Missing data casewise deleted

data file: TEZTL.STA [ 21 cases with 9 variables ]

## Multiple Regression Results:

Dependent Variable: IHRACAT

```
*****
Minimum tolerance < specified value, matrix ill conditioned
*****
```

data file: TEZTL.STA [ 21 cases with 9 variables ]

## MULTIPLE REGRESSION RESULTS:

Variables were entered in one block

Dependent Variable: IHRACAT  
Multiple R: .999962942  
Multiple R-Square: .999925884  
Adjusted R-Square: .999885976  
Number of cases: 21  
F ( 7, 13) = 25055.54 p < .000000  
Standard Error of Estimate: 22282.254449  
Intercept: -9289.810750 Std.Error: 7146.426 t( 13) = -1.300 p < .216204

EKL

STAT. MULTIPLE REGRESS.		Regression Summary for Dependent Variable: IHRACAT R= .99996294 R <sup>2</sup> = .99992588 Adjusted R <sup>2</sup> = .99988598 F(7,13)=25056. p<.00000 Std.Error of estimate: 22282.				
N=21	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(13)	p-level
Intercpt			-9289.81	7146.426	-1.29992	.216204
DÖVİZ	1.96500	.411720	83.63	17.524	4.77266	.000364
IŞGÜCÜ	-.15764	.042073	-3.44	.917	-3.74686	.002442
ENFLAS	.32448	.306610	9.67	9.140	1.05830	.309188
PAM FIY	.37870	.374512	9.44	9.332	1.01117	.330385
PAM ÜRET	-1.31134	.356616	-31.19	8.481	-3.67718	.002789
URET TL	2.85277	.224970	36.97	2.916	12.68067	.000000
IHTFİY	-3.06870	.724561	-94.88	22.401	-4.23525	.000974

STAT. MULTIPLE REGRESS.		Variables currently in the Equation (teztl.sta)					
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
DÖVİZ	1.96500	.797904	.011396	.000034	.999966	4.77266	.000297
IŞGÜCÜ	-.15764	-.720564	-.008946	.003221	.996779	-3.74686	.002167
ENFLAS	.32448	.281638	.002527	.000061	.999939	1.05830	.307838
PAM FIY	.37870	.270030	.002414	.000041	.999959	1.01117	.329092
PAM ÜRET	-1.31134	-.714027	-.008780	.000045	.999955	-3.67718	.002487
URET TL	2.85277	.961874	.030278	.000113	.999887	12.68067	.000000
IHTFİY	-3.06870	-.761443	-.010113	.000011	.999989	-4.23525	.000832

STAT. MULTIPLE REGRESS.		Variables currently in the Equation (teztl.sta)					
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
DÖVİZ	1.96500	.797904	.011396	.000034	.999966	4.77266	.000297
IŞGÜCÜ	-.15764	-.720564	-.008946	.003221	.996779	-3.74686	.002167
ENFLAS	.32448	.281638	.002527	.000061	.999939	1.05830	.307838
PAM FIY	.37870	.270030	.002414	.000041	.999959	1.01117	.329092
PAM ÜRET	-1.31134	-.714027	-.008780	.000045	.999955	-3.67718	.002487
URET TL	2.85277	.961874	.030278	.000113	.999887	12.68067	.000000
IHTFİY	-3.06870	-.761443	-.010113	.000011	.999989	-4.23525	.000832

STAT. MULTIPLE REGRESS.		Variables currently in the Equation (teztl.sta) Ridge regression, lambda=.1000000					
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
IHTFİY	.130896	.315978	.045288	.119705	.880295	1.200794	.249754

TKL

\*\*\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*\*\*

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1      Dependent Variable..      Y

Block Number 1.      Method:      Enter

    X1            X2            X3            X4            X5            X6            X7

Variable(s) Entered on Step Number

1..      X7  
2..      X2  
3..      X3  
4..      X4

Multiple R                    ,99981  
R Square                      ,99962  
Adjusted R Square            ,99952  
Standard Error      45507,33539

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	4	87053631763970,8000	21763407940992,7
Residual	16	33134681192,65995	2070917574,54125

F =      10509,06526              Signif F =      ,0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	Tolerance	VIF	T
X7	-24,174135	6,042969	-,781900	6,225E-04	1606,538	-4,000
X2	-4,716023	2,561338	-,198296	,002050	487,750	-1,841
X3	-1,938019	,745732	-,088875	,020333	49,181	-2,599
X4	26,730530	3,762780	2,062398	2,821E-04	3544,351	7,104
(Constant)	-2011,741422	14337,71593				-,140

----- in -----

Variable	Sig T
X7	,0010
X2	,0842
X3	,0194
X4	,0000
(Constant)	,8902

\*\*\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*\*\*

Equation Number 1      Dependent Variable..      Y

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Tolerance	VIF	Min Toler	T	Sig T
X1	1,399988	,555556	5,992E-05	16690,257	5,542E-05	2,588	,0206
X5	-,949202	-,630604	1,679E-04	5954,887	8,791E-05	-3,147	,0066
X6	1,786271	,883067	9,299E-05	10754,158	9,093E-05	7,289	,0000

Collinearity Diagnostics

Number	Eigenval	Cond Index	Variance Proportions				
			Constant	X2	X3	X4	X7
1	4,14980	1,000	,00689	,00010	,00094	,00001	,00003
2	,80403	2,272	,55843	,00006	,00012	,00001	,00001
3	,04106	10,054	,05034	,01879	,21215	,00014	,00017
4	,00496	28,933	,00199	,08335	,78367	,00393	,04725
5	,00015	164,049	,38236	,89770	,00312	,99591	,95255

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

\* \* \* \* MULTIPLE REGRESSION THROUGH THE ORIGIN \* \* \* \*

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. Y

>Note # 10572

>For regression through the origin (the no-intercept model), R-square  
>measures the proportion of variability in the y's about the origin  
>explained by regression. This CANNOT be compared to R-square for models  
>which include an intercept.

Block Number 1. Method: Enter  
X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. X7
- 2.. X2
- 3.. X3
- 4.. X4

Multiple R ,99983 (Scit aligned.)  
R Square ,99967  
Adjusted R Square ,99959  
Standard Error 44175,75313

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	4	99857530301515,6000	24964382575378,9
Residual	17	33175451800,50316	1951497164,73548

F = 12792,42575 Signif F = ,0000

\* \* \* \* MULTIPLE REGRESSION THROUGH THE ORIGIN \* \* \* \*

Equation Number 1 Dependent Variable.. Y

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	Tolerance	VIF	T
X7	-24,697868	4,613284	-,818415	8,360E-04	1196,205	-5,354
X2	-4,912684	2,081087	-,206773	,002546	392,725	-2,361
X3	-1,941666	,723471	-,092085	,016595	60,259	-2,684
X4	27,055458	2,878982	2,110481	3,874E-04	2581,596	9,398

----- in -----

Variable Sig T



,0157  
,0000

EK4

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Tolerance	VIF	Min Toler	T	Sig T
	1,375355	,546938	5,252E-05	19039,756	4,826E-05	2,613	,0188
	-,934081	-,612756	1,429E-04	6996,834	8,694E-05	-3,101	,0069
	1,770104	,866745	7,963E-05	12558,073	7,617E-05	6,951	,0000

Collinearity Diagnostics

Number	Eigenval	Cond Index	Variance Proportions			
			X2	X3	X4	X7
1	3,95026	1,000	,00016	,00104	,00002	,00005
2	,04452	9,419	,02528	,19145	,00026	,00028
3	,00497	28,183	,11569	,79803	,00604	,07687
4	,00025	125,812	,85887	,00948	,99368	,92280

Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

t 2-3

Variables were entered in one block

Dependent Variable: Y  
 Multiple R: .999846625  
 Multiple R-Square: .999693274  
 Adjusted R-Square: .999528114  
 Number of cases: 21  
 F ( 7, 13) = 6052.872 p < .000000  
 Standard Error of Estimate: .004728025  
 Intercept: -.063811081 Std.Error: .0070333 t( 13) = -9.073 p < .000001

Regression Summary for Dependent Variable: Y (std.sta)						
STAT. MULTIPLE REGRESS.	R= .99984663 R²= .99969327 Adjusted R²= .99952811 F(7,13)=6052.9 p<.00000 Std.Error of estimate: .00473					
N=21	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(13)	p-level
Intercpt			-.06381	.007033	-9.07271	.000001
X1	2.38496	.624794	2.32020	.607829	3.81719	.002136
X2	-2.94735	.660009	-2.86885	.642431	-4.46562	.000636
X3	-1.16809	.143506	-1.13698	.139684	-8.13961	.000002
X4	5.13736	.512120	5.00052	.498480	10.03154	.000000
X5	-3.98499	.480814	-3.87885	.468008	-8.28800	.000002
X6	4.09914	.679954	3.98996	.661844	6.02855	.000042
X7	-2.62516	.373161	-2.69565	.383181	-7.03493	.000009

Variables currently in the Equation (std.sta)							
STAT. MULTIPLE REGRESS.							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerence	R-square	t(14)	p-level
X1	2.38496	.726973	.018542	.000060	.999940	3.81719	.001886
X2	-2.94735	-.778051	-.021691	.000054	.999946	-4.46562	.000533
X3	-1.16809	-.914313	-.039537	.001146	.998854	-8.13961	.000001
X4	5.13736	.941061	.048727	.000090	.999910	10.03154	.000000
X5	-3.98499	-.916986	-.040258	.000102	.999898	-8.28800	.000001
X6	4.09914	.858219	.029283	.000051	.999949	6.02855	.000031
X7	-2.62516	-.889926	-.034171	.000169	.999831	-7.03493	.000006

Variables currently in the Equation (std.sta)							
STAT. MULTIPLE REGRESS.							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerence	R-square	t(14)	p-level
X1	2.38496	.726973	.018542	.000060	.999940	3.81719	.001886
X2	-2.94735	-.778051	-.021691	.000054	.999946	-4.46562	.000533
X3	-1.16809	-.914313	-.039537	.001146	.998854	-8.13961	.000001
X4	5.13736	.941061	.048727	.000090	.999910	10.03154	.000000
X5	-3.98499	-.916986	-.040258	.000102	.999898	-8.28800	.000001
X6	4.09914	.858219	.029283	.000051	.999949	6.02855	.000031
X7	-2.62516	-.889926	-.034171	.000169	.999831	-7.03493	.000006

EK3

data file: STD.STA [ 21 cases with 10 variables ]

VARIABLES:

1: X1	-9999
2: X2	-9999
3: X3	-9999
4: X4	-9999
5: X5	-9999
6: X6	-9999
7: X7	-9999
8: Y	-9999

Missing data casewise deleted

data file: STD.STA [ 21 cases with 10 variables ]

Multiple Regression Results:

Dependent Variable: Y

```

*****
Minimum tolerance < specified value, matrix ill conditioned
*****

```

data file: STD.STA [ 21 cases with 10 variables ]

MULTIPLE REGRESSION RESULTS:

Variables were entered in one block

Dependent Variable: Y

Multiple R: .999846625

Multiple R-Square: .999693274

Adjusted R-Square: .999528114

Number of cases: 21

F ( 7, 13) = 6052.872 p < .000000

Standard Error of Estimate: .004728025

Intercept: -.063811081 Std.Error: .0070333 t( 13) = -9.073 p < .000001

data file: STD.STA [ 21 cases with 10 variables ]

MULTIPLE REGRESSION RESULTS:

data file: STD.STA [ 21 cases with 10 variables ]

RIDGE REGRESSION RESULTS (lambda=.000200):

Variables were entered in one block

Dependent Variable: Y  
 Multiple R: .998923897  
 Multiple R-Square: .997848953  
 Adjusted R-Square: .996690696  
 Number of cases: 21  
 F ( 7, 13) = 861.5096 p < .000000  
 Standard Error of Estimate: .012520725  
 Intercept: -.016363801 Std.Error: .0086022 t( 13) = -1.902 p < .079520

Ridge Regression Summary for Dependent Variable: Y						
STAT. MULTIPLE REGRESS.	l=.00020 R= .99892390 R <sup>2</sup> = .99784895 Adjusted R <sup>2</sup> = .99669070 F(7,13)=861.51 p<.00000 Std.Error of estimate: .01252					
N=21	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(13)	p-level
Intercpt			-.016364	.008602	-1.90229	.079520
X1	.288738	.626398	.280898	.609389	.46095	.652451
X2	.368842	.603353	.359019	.587283	.61132	.551527
X3	-.284728	.185650	-.277145	.180706	-1.53368	.149078
X4	1.285823	.571513	1.251576	.556291	2.24986	.042419
X5	-.611546	.450963	-.595258	.438952	-1.35609	.198158
X6	.007807	.676637	.007599	.658615	.01154	.990970
X7	-.081047	.439150	-.083223	.450942	-.18455	.856427

Variables currently in the Equation (std.sta) Ridge regression, lambda=.0002000							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
X1	.288738	.126812	.005929	.000422	.999578	.46095	.651914
X2	.368842	.167164	.007864	.000455	.999545	.61132	.550785
X3	-.284728	-.391427	-.019728	.004801	.995199	-1.53368	.147392
X4	1.285823	.529388	.028941	.000507	.999493	2.24986	.041065
X5	-.611546	-.352035	-.017444	.000814	.999186	-1.35609	.196540
X6	.007807	.003200	.000148	.000361	.999639	.01154	.990957
X7	-.081047	-.051119	-.002374	.000858	.999142	-.18455	.856225

Variables currently in the Equation (std.sta) Ridge regression, lambda=.0002000							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
X1	.288738	.126812	.005929	.000422	.999578	.46095	.651914
X2	.368842	.167164	.007864	.000455	.999545	.61132	.550785
X3	-.284728	-.391427	-.019728	.004801	.995199	-1.53368	.147392

data file: STD.STA [ 21 cases with 10 variables ]

RIDGE REGRESSION RESULTS (lambda=.000080):

Variables were entered in one block

Dependent Variable: Y  
 Multiple R: .999127889  
 Multiple R-Square: .998256539  
 Adjusted R-Square: .997317753  
 Number of cases: 21  
 F ( 7, 13) = 1063.348 p < .000000  
 Standard Error of Estimate: .011272248  
 Intercept: -.022664959 Std.Error: .0095839 t( 13) = -2.365 p < .034261

Ridge Regression Summary for Dependent Variable: Y						
l=.00008 R= .99912789 R <sup>2</sup> = .99825654 Adjusted R <sup>2</sup> = .99731775						
F(7,13)=1063.3 p<.00000 Std.Error of estimate: .01127						
N=21	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(13)	p-level
Intercpt			-.02266	.009584	-2.36490	.034261
X1	.39682	.791640	.38605	.770144	.50127	.624563
X2	.08950	.769839	.08711	.749335	.11625	.909228
X3	-.38484	.200375	-.37459	.195038	-1.92061	.076987
X4	1.91234	.661707	1.86141	.644083	2.89001	.012648
X5	-1.05217	.568337	-1.02414	.553200	-1.85131	.086971
X6	.41885	.847135	.40769	.824572	.49443	.629255
X7	-.41630	.497163	-.42748	.510513	-.83736	.417519

Variables currently in the Equation (std.sta)							
Ridge regression, lambda=.0000800							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolernce	R-square	t(14)	p-level
X1	.39682	.137702	.005805	.000214	.999786	.50127	.623972
X2	.08950	.032226	.001346	.000226	.999774	.11625	.909103
X3	-.38484	-.470140	-.022242	.003340	.996660	-1.92061	.075385
X4	1.91234	.625430	.033468	.000306	.999694	2.89001	.011874
X5	-1.05217	-.456767	-.021439	.000415	.999585	-1.85131	.085333
X6	.41885	.135858	.005726	.000187	.999813	.49443	.628673
X7	-.41630	-.226221	-.009697	.000543	.999457	-.83736	.416456

Variables currently in the Equation (std.sta)							
Ridge regression, lambda=.0000800							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolernce	R-square	t(14)	p-level
X1	.39682	.137702	.005805	.000214	.999786	.50127	.623972
X2	.08950	.032226	.001346	.000226	.999774	.11625	.909103
X3	-.38484	-.470140	-.022242	.003340	.996660	-1.92061	.075385

data file: DONUS.STA [ 21 cases with 10 variables ]

RIDGE REGRESSION RESULTS (lambda=.000080):

Variables were entered in one block

Dependent Variable: Y  
 Multiple R: .999816482  
 Multiple R-Square: .999632997  
 Adjusted R-Square: .999435380  
 Number of cases: 21  
 F ( 7, 13) = 5058.436 p < .000000  
 Standard Error of Estimate: .005126321  
 Intercept: -.023348733 Std.Error: .0016085 t( 13) = -14.52 p < .000000

Ridge Regression Summary for Dependent Variable: Y						
STAT. MULTIPLE REGRESS.	l=.00008 R= .99981648 R <sup>2</sup> = .99963300 Adjusted R <sup>2</sup> = .99943538 F(7,13)=5058.4 p<.00000 Std.Error of estimate: .00513					
N=21	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(13)	p-level
Intercpt			-.02335	.00161	-14.5156	.000000
X1	.706443	.241740	4.57029	1.56392	2.9223	.011887
X2	.074669	.201863	9.55165	25.82225	.3699	.717413
X3	-.423922	.050711	-2.90882	.34796	-8.3596	.000001
X4	1.623992	.248617	.45293	.06934	6.5321	.000019
X5	-.705392	.228319	-.64779	.20968	-3.0895	.008619
X6	.048839	.446472	.28447	2.60050	.1094	.914564
X7	-.372030	.160734	-2.15930	.93292	-2.3146	.037627

Variables currently in the Equation (donus.sta) Ridge regression, lambda=.000080							
STAT. MULTIPLE REGRESS.							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
X1	.706443	.629660	.015527	.000483	.999517	2.92233	.011139
X2	.074669	.102056	.001965	.000693	.999307	.36990	.716993
X3	-.423922	-.918234	-.044417	.010978	.989022	-8.35962	.000001
X4	1.623992	.875485	.034707	.000457	.999543	6.53211	.000013
X5	-.705392	-.650674	-.016415	.000542	.999458	-3.08950	.007997
X6	.048839	.030325	.000581	.000142	.999858	.10939	.914446
X7	-.372030	-.540215	-.012298	.001093	.998907	-2.31457	.036332

Variables currently in the Equation (donus.sta) Ridge regression, lambda=.000080							
STAT. MULTIPLE REGRESS.							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(14)	p-level
X1	.706443	.629660	.015527	.000483	.999517	2.92233	.011139
X2	.074669	.102056	.001965	.000693	.999307	.36990	.716993
X3	-.423922	-.918234	-.044417	.010978	.989022	-8.35962	.000001