

**TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİNİN
İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE ETKİNLİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**EFFICIENCY EVALUATION OF THE TECHNOLOGY
DEVELOPMENT ZONES BY STATISTICAL METHODS**

NECLA YAHŞI

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. GAMZE ÖZEL KADILAR

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İstatistik Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2019

NECLA YAŞI'NIN hazırladığı "Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin İstatistiksel Yöntemler ile Etkinlik Değerlendirilmesi" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından İSTATİSTİK ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hüseyin TATLIDİL

Başkan



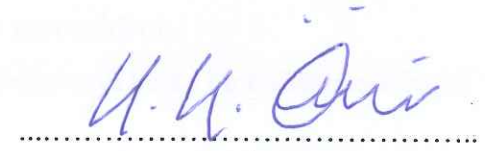
Doç. Dr. Gamze ÖZEL KADILAR

Danışman



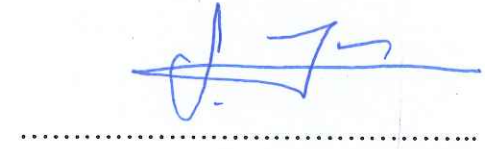
Doç. Dr. H. Hasan ÖRKCÜ

Üye



Doç. Dr. Semra TÜRKAN

Üye



Dr. Öğr. Üyesi Esra POLAT

Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak .../.../... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

28 / 06 / 2019



NECLA YAHŞI

YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H. Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

28/06/2019



NECLA YAHŞİ

ÖZET

TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE ETKİNLİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Necla YAHŞI

Yüksek Lisans, İstatistik Bölümü

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gamze ÖZEL KADILAR

Mayıs 2019, 84 sayfa

Bilim ve teknoloji politikaları konusundaki farkındalığın gelişmesi ile birlikte tüm dünyada Ar-Ge ve yeniliğe ayrılan kaynaklar gün geçtikçe artmaktadır. Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin desteklenmesi Türkiye için de önemlidir. Bu bağlamda, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri, 26/6/2001 tarih ve 4691 sayılı Kanun kapsamında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklenmiştir. Bu kanun kapsamında, bölgelerin gelişiminin sağlanması için devlet tarafından çeşitli vergisel ve vergisel olmayan teşvikler sunulmaktadır.

Bu çalışmada, öncelikle, doğrusal programlama yöntemi olan veri zarflama analizinden yararlanarak, 2001 yılında Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile Türkiye’de yasal kimlik sahibi olan 47 tane Teknoloji Geliştirme Bölgesinin etkinlik analizi 2017 yılı verileri ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, elde edilen etkinlik değerlerine etkisi olduğu düşünülen değişken/faktörler, doğrusal, beta, tobit ve lojistik regresyon analizleri belirlenmiş ve en iyi modele karar verilmiştir. Böylece, Türkiye’deki Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin başarılarının ve kalkınmalarının artırılması için yol gösterici olmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Geliştirme Bölgeleri, Veri Zarflama Analizi, Ar-Ge Etkinliği, Doğrusal Regresyon, Lojistik Regresyon, Beta Regresyon, Tobit Regresyon.

ABSTRACT

EFFICIENCY EVALUATION OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT ZONES BY STATISTICAL METHODS

Necla YAHŞI

Master's Degree, Department of Statistics

Supervisor: Doç. Dr. Gamze ÖZEL KADILAR

May 2019, 84 pages

With the increase of awareness on science and technology policies, the resources that are allocated to R&D and innovation all over the world are expanding day by day. When targets of 2023 are taken into consideration, supporting of R&D and innovation activities is of special importance for our country. Based on this, The Technology Development Zones, which have an important place in the development of our country, are supported by the Ministry of Industry and Technology within the scope of the Law numbered 4691 dated 26 June 2001. Within the scope of this law, various tax and non-tax incentives have been offered by the state to ensure the development of the regions.

In this study, by using Data Envelopment Analysis approach, it is aimed to measure the activities of the Technology Development Regions, which had legal identity in 2001 by law. Firstly, 2017 activity levels were analyzed. Linear, tobit and beta regression analyzes are performed to determine the variables affecting the efficacy scores and the results of the applied models are compared. Making a policy to increase the successes and developments of the 47 Technology Development Zones in the study is the motivation for this thesis work.

Key Words: Technology Development Zones, Data Envelopment Analysis, R & D Efficiency, Linear Regression, Logit Model, Tobit Regression, Beta Regression.

TEŐEKKÜR

Tez çalışmam boyunca değerli görüş ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Gamze ÖZEL KADILAR'a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Manevi desteklerini her zaman hissettiğim, varlıkları ile huzur bulduğum başta annem olmak üzere sevgili aileme sonsuz teőekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

NECLA YAHŞI

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1.GİRİŞ	1
2. TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ	3
2.1. Teknoparklara Sağlanan Hizmetler/Teknoparkın Faydaları	5
2.2. Uluslararası Teknoloji Geliştirme Bölgesi Kuruluşları	6
2.2.1 Uluslararası Bilim Parkı Birliği (International Association of Science Parks and Areas of Innovation - IASP)	6
2.2.2. Asya Bilim Parkları Birliği (Asian Science Park Association - ASPA)	6
2.2.3. Birleşik Krallık Bilim Parkları Birliği (The United Kingdom Science Park Association - UKSPA)	7
2.2.4. Üniversite Araştırma Parkları Birliği (Association of University Research Parks - AURP).....	7
2.2.5. Dünya Teknoparklar İşbirliği (World Technopolis Association - WTA)	7
2.3. Dünyadaki Teknoloji Geliştirme Bölgeleri.....	8
2.3.1. Amerika Birleşik Devletleri	9
2.3.2. Çin	10
2.3.3. İngiltere	11
2.3.4. Fransa	11
2.3.5. Almanya	12
2.3.7 Japonya.....	12
2.3.6. Güney Kore	12
2.3.8 Hindistan	13
3. TÜRKİYE'DEKİ TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ VE UYGULAMALARI	14

3.1. Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Ait İstatistikler	17
3.2. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Sağladığı Teşvikler ve Avantajlar	21
4. TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ HAKKINDA ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	22
5. ÇALIŞMADA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER	25
5.1. Veri Zarflama Analizi	26
5.1.1. VZA Uygulama Adımları	28
5.2. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri.....	30
5.3. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri	30
5.4. Veri Zarflama Analizi Modelleri	31
5.4.1. CCR Modeli	33
5.4.2. BCC Modeli	36
5.5. Regresyon Analizi.....	38
5.5.1. Doğrusal Regresyon Analizi	38
5.5.2. Lojistik Regresyon Analizi	40
5.5.3. Beta Regresyon Analizi.....	40
5.5.4. Tobit Regresyon Analizi	41
6. TÜRKİYE'DEKİ TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİNİN ETKİNLİKLERİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ	43
6.1. Araştırmanın Amacı.....	43
6.2. Araştırmanın Kapsamı	43
6.3. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin VZA ile Etkinliklerinin Belirlenmesi..	43
6.4. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin Etkinlik Değerlerinin Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi.....	49
6.4.1. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin Etkinlik Değerlerinin Doğrusal Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi.....	50
6.4.2. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin Etkinlik Değerlerinin Lojistik Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi.....	52

6.4.3. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin Etkinlik Değerlerinin Beta Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi.....	54
6.4.4. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin Etkinlik Değerlerinin Tobit Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi.....	55
6.5. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin Etkinlik Değerlerine ait Regresyon Modellerinin Karşılaştırılması	56
7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	58
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Türkiye’de İllere Göre TGB Dağılımı.	18
Şekil 3.2. Yıllara göre Türkiye’deki TGB dağılımı.	18
Şekil 3.3. Yıllara göre Türkiye’deki TBG’nde bulunan firma dağılımı.....	19
Şekil 3.4. TGB’de yürütülen proje sayılarının yıllara göre dağılımı.....	20
Şekil 5.1. VZA’nın uygulama adımları.....	28
Şekil 5.1. VZA modelleri.....	32
Şekil 6.1. Doğrusal Regresyon Analizine Ait Değişen Varyanslılık Grafiği.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Türkiye’de faaliyette olan TGB’ler.....	15
Çizelge 3.2.	Türkiye’de altyapı çalışmaları devam eden TGB’ler.....	17
Çizelge 3.3.	Türkiye’deki TGB’de faaliyetteki firmaların sektörel dağılımı.....	19
Çizelge 3.4.	TGB’nin fikri mülkiyet durumları.....	20
Çizelge 5.1.	Tobit regresyon analizinde veri türüne göre sansür durumu.....	42
Çizelge 6.1.	VZA için kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri.....	44
Çizelge 6.2.	Doğrusal regresyon analizine ait parametre tahminleri.....	44
Çizelge 6.3.	2016 yılına ilişkin CCR modeli ile elde edilen TGB’lere ait etkinlik değerleri	45
Çizelge 6.4.	CRR modeli ile elde edilen 2016 yılı etkinlik değerlerine ait temel istatistikler.....	46
Çizelge 6.5.	2017 yılına ilişkin girdi ve çıktı değişkenlerine ait korelasyon matrisi	47
Çizelge 6.6.	2017 yılına ilişkin CCR modeli ile elde edilen TGB’lere ait etkinlik değerleri	47
Çizelge 6.7.	CRR modeli ile elde edilen 2017 yılı etkinlik değerlerine ait temel istatistikler.....	48
Çizelge 6.8.	Regresyon analizi yöntemlerinde kullanılan değişkenler.....	49
Çizelge 6.9.	Doğrusal regresyon modeline ait uyum iyiliği değerleri.....	51
Çizelge 6.10	Doğrusal regresyon modeline ait anlamlılık test sonuçları	51
Çizelge 6.11	Doğrusal regresyon modeline ait anlamlılık test sonuçları	52
Çizelge 6.12	Lojistik regresyon analizine ait uyum iyiliği testi sonuçları.	53
Çizelge 6.13.	Hosmer ve Lemeshow test istatistikleri.....	53
Çizelge 6.14.	Lojistik regresyon analizine ait parametre tahminleri	53
Çizelge 6.15.	Beta regresyon analizine ait parametre tahminleri	54
Çizelge 6.16.	Tobit regresyon analizine ait parametre tahminleri.....	55
Çizelge 6.17.	Regresyon Modellerine Göre Anlamlı Değişkenler	56
Çizelge 6.18.	Regresyon Modelleri AIC Değerleri	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

ASPA	Asian Science Park Association
AURP	Association of University Research Parks
BCC	Banker Charnes Cooper Modeli
CCR	Charnes Cooper Rhodes Modeli
DDK	Devlet Denetleme Kurulu
DEA	Data Envelopment Analysis
EMS	Efficiency Measurement System
IASP	International Association of Science Parks and Areas of Innovation
KDV	Katma Değer Vergisi
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
KVB	Karar Verme Birimi
STB	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
TGB	Teknoloji Geliştirme Bölgesi
TGBUY	Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UKSPA	United Kingdom Science Park Association
UNFSTD	United Nations Fund for Science and Technology for Development
UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı
VZA	Veri Zarflama Analizi
WTA	World Technopolis Association
YÖK	Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı

1.GİRİŞ

Günümüzde rekabetin giderek artmakta, talep ve ihtiyaçlar sürekli değişmektedir. Bu nedenle, inovasyon bilim ve teknolojiye üst seviyeye ulaşmak ülkeler açısından oldukça önem kazanmıştır. Özellikle gelişmiş ülkeler üniversite ve sanayi işbirliğini güçlendirmek, teknoloji üretmek, inovasyon sağlamak ve katma değeri yüksek ürünler üretmek gibi hedeflere yönelmiştir. Bu nedenle, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) gelişmiş ülkelerde etkin bir araç olarak kullanılarak bilgi ve teknolojiyi toplumsal ve ekonomik katkıya dönüştürmektedir [1].

TGB, genellikle bilimsel araştırma ve iş dünyası arasındaki etkileşimi artırmak için üniversiteler ve araştırma merkezleri etrafında kurulan yapılardır. TGB'nin amacı, yeni teknoloji şirketlerini oluşturmak için teknik, lojistik, idari destek altyapısını sağlamak veya ülkenin teknolojik kapasitesini ve dolayısıyla rekabet gücünü artırmak için mevcutları güçlendirmektir.

İlk Teknoloji Geliştirme Bölgesi 1950'lerde ABD'de kurulmuş, bunu İngiltere, diğer gelişmiş ülkeler ve dünyadaki diğer birkaç ülke izlemiştir. TGB'ni düzenleyen yasa 2001 yılında Türkiye'de yayınlanmış ve TGB sayısı sürekli artış göstermiştir. 2019 yılı itibari ile ülkemizde 83 TGB bulunmaktadır.

Ülkelerin kalkınması ve rekabet gücünün artması için önemli bir role sahip olan TGB'nin amacına uygun ve etkili şekilde sürdürülebilir olması için performanslarının ölçülmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu tez çalışmasının ilk amacı, Türkiye'de faaliyet gösteren TGB'nin performanslarını değerlendirmek amacıyla veri zarflama analizi (VZA)'nden faydalanmaktır. Çalışmanın ikinci amacı, regresyon analizi yöntemlerinden doğrusal, beta, tobit ve lojistik regresyon analizlerini kullanarak TGB'nin etkinlik değerleri üzerinde etkili olan değişkenleri belirleyen en iyi regresyon modelini tahmin etmektir. Bu amaçla, tez çalışmasının ikinci bölümünde TGB kavramı ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Üçüncü bölümde, Türkiye'deki teknoparklar ve uygulamaları, dördüncü bölümde TGB hakkında literatür özetine yer verilmiştir. Çalışmanın beşinci bölümünde ise, kullanılan istatistiksel yöntemler

açıklanmıştır. Altıncı bölümde bu yöntemlerden yararlanarak TGB'lerin etkinlikleri ve bu etkinlik değerlerine etki eden faktörler belirlenmiştir. Yedinci bölümde ise çalışma sonuçları ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

2. TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ

Bilim ve teknoloji parkları veya TGB, bilgi ve yoğun gelişimlerini artırmak için bölgesel ve ulusal otoriteler tarafından yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Bilim ve teknoloji parkları, ilk olarak ABD'de 1950'li yıllarda üniversite araştırmalarının ticarileştirilmesini teşvik etmek amacıyla kurulmuştur. Amaçları, bilim temelli büyüme kutupları etrafında bölgesel kalkınmayı hızlandırmak ve ekonomik çeşitliliği azalan sanayilerden uzaklaştırmaktır [2].

TGB, ABD'de araştırma parkları, Avrupa'da bilim parkları, Asya'da teknoloji parkları olarak ifade edilmektedir [3]. Bunlar arasında en yaygın kullanım, bölgesel ekonomik büyümeyi ve gelişmeyi teşvik eden park firmaları ve üniversite arasında bilgi akışını geliştiren (public-private partnership) kamu veya özel ortaklığı olan parklardır. TGB için aşağıdaki isimler de kullanılmaktadır:

- Teknokent (Teknopolis),
- Teknoloji Parkı (Technology Park/Teknopark),
- Araştırma Parkı (Research Park),
- Bilim Parkı (Science Park),
- Teknoloji Geliştirme Merkezi (Technology Development Center),
- Yenilik Merkezi (Innovation Center),
- İlk Aşama Merkezi veya İnkübatör (Incubator),
- Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Technology Development Zone).

Bilim Parkları ve Yenilik Bölgeleri Uluslararası Birliği (International Association of Science Parks and Areas of Innovation, IASP)'ne göre, bilim parkının amacı, inovasyon kültürünü teşvik etmek, işletmelerin, bilgi temelli kurumların rekabet gücünü arttırarak toplumun refahını sağlamaktır. Bu nedenle, bir bilim parkı, üniversiteler, Ar-Ge merkezleri ve firmalar arasında teknoloji ve bilgi akışını sağlamaktadır. İnovasyon ve spin-off firmaları ile inovasyona dayalı şirketlerin yaratılmasını amaçlamakta ve yüksek kaliteli alan ve olanaklar, diğer katma değerli hizmetleri sağlamaktadır.

Link ve Scott [4], ABD'deki TGB'lerin çoğunun bir üniversiteye bağlı olduğunu aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

“Bir üniversite araştırma parkı, teknoloji tabanlı kuruluşların bir kümelenmesidir. Üniversitenin bilgi tabanından ve devam eden araştırmalarından yararlanmak için bir üniversite kampüsünde veya yakınında bulunmalıdır. Üniversite, sadece bilgi aktarımı yapmakla kalmaz, aynı zamanda araştırma parkındaki kiracılar ile olan ilişkiler dikkate alındığında bilgiyi daha etkin bir şekilde geliştirmeyi beklemektedir.”

Avrupa Komisyonu, 2007 yılında hazırladığı “*Region Research Intensive Cluster and Science Park*” adlı raporunda, bilim parklarının araştırma odaklı olan işletmelerin üniversiteye yakın olmasının gerekliliğinin yanı sıra gelişmiş olan alt yapıyı sağladığını ve yerel firmalara tamamlayıcı hizmet ve destek sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, spin-off'ların ve KOBİ'lerin, bilim parklarında genellikle kendi temel faaliyetlerine ve yeniliklerin geliştirilmesi için araştırmalara daha fazla odaklanmalarını sağlayan daha geniş destek hizmetlerini bulabildiklerinden bahsetmektedir.

TGB, ülkemizde 4691 sayılı Kanunda tanımlanmıştır. Kısaca, teknoloji ve park kelimelerinin birleştirilerek ve kısaltarak “teknopark” olarak adlandırılmaktadır [5]. TGB, 4691 sayılı kanunda “Yüksek/ileri teknoloji kullanan ya da yeni teknolojilere yönelik firmaların, belirli bir üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü ya da Ar-Ge merkez veya enstitüsünün imkânlarından yararlanarak teknoloji veya yazılım ürettikleri/geliştirdikleri, teknolojik bir buluşu ticari bir ürün, yöntem veya hizmet haline dönüştürmek için faaliyet gösterdikleri ve bu yolla bölgenin kalkınmasına katkıda buldukları, aynı üniversite, yüksek teknoloji enstitüsü ya da Ar-Ge merkez veya enstitüsü alanı içinde veya yakınında; akademik, ekonomik ve sosyal yapının bütünleştiği siteyi veya bu özelliklere sahip teknoparkı ya da teknokenti ” olarak tanımlanmıştır.

TGB'ne ait daha farklı tanımlar olmasına karşın, bu bölgelerin ortak özelliği yüksek teknoloji ürün üretimi ile yakından ilişki içerisinde olmaları ve üniversite/araştırma merkezlerinin yakınında bulunmalarıdır. Teknoparklar, yeni teknoloji tabanlı firmalar için önemli bir kaynak ağı sağlamaktadır. Hükümet ve diğer kuruluşlar, yoksun ve depresif bölgelerdeki ekonomik kalkınmanın teşvik edilmesi için uygun bir fiziki altyapı sağlamak üzere, bölgesel hedefli tedbirler uygulamaya koymuştur [6].

TGB, genel olarak kamu fonlarıyla desteklenen yapılardır. Bu nedenle, TGB'nin başarı ölçütlerinin belirlenmesi önemlidir. IASP'ye göre, TGB'ler aşağıdaki faaliyetleri yerine getirmelidir:

- Şirketler ve üniversiteler arasında teknoloji ve bilgi akışını yönetmeli ve teşvik etmelidir.
- Girişimciler, teknisyenler, firmalar arasında iletişimi kolaylaştırmalıdır.
- Kalite, yaratıcılık, inovasyon kültürünü geliştiren çevre sağlamalıdır.
- Firmalar girişimcilerin yanı sıra araştırma enstitülerine ve araştırma şirketlerine yoğunlaşmalıdır.
- KOBİ'lerin büyümesi ve gelişmesi, Spin-off mekanizmaların ve kuluçka merkezleri sayesinde yeni işler yaratmalıdır.
- Yenilikçi firmalar ve araştırma merkezleri arasında küresel bir ağ (network) kurarak bünyesinde bulunan firmaların uluslararası piyasalarla ve teknolojilerle iletişimini geliştirmelidir.

2.1. Teknoparklara Sağlanan Hizmetler/Teknoparkın Faydaları

Bölgesel rekabet ve kalkınma, genellikle TGB'nin başarılı bir şekilde işletilmesiyle belirlenir. Uluslararası Bilim Parkları Birliğine (IASP) göre TGB, küresel bilgi ekonomisinin işletmeleri ve kurumları için mükemmel bir yaşam alanıdır. TGB'nin sağlaması gereken hizmetler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Yeni iş fırsatları yaratmak, olgun şirketlere değer katmak suretiyle bölgelerin ve şehirlerin ekonomik gelişimini ve rekabetçiliğini sağlamak,
- Girişimciliği teşvik etmek ve yeni yenilikçi şirketleri kuluçkalandırmak,
- Bilgi tabanlı işler üretmek,
- Gelişen bilgi çalışanları için cazip alanlar yaratmak,
- Üniversiteler ve şirketler arasındaki sinerjiyi teşvik etmektedir.

Genel olarak, TGB üç hedefe ulaşmayı amaçlamaktadır: İlk olarak, TGB ekonomik kalkınmayı teşvik etmelidir. Yüksek teknoloji ve inovasyon odaklı büyüme ile firmaların, bölgelerin ve ülkelerin rekabet gücünü korumalı ve arttırmalıdır [7]. İkinci olarak, aşırı kalabalık ve kentsel alanlara sahip ülkelerin kırsal alanlarında bir teknopoler inşa ederek

bölgesel ekonomik eşitsizlikleri azaltılmalıdır. Bu durum, Japonya'daki Tsukuba'da, Güney Kore'deki Daedeok'ta ve Fransa'daki teknoparklarda görülmektedir [8]. Üçüncü olarak TGB, teknoloji transferini, yeniliği ve rekabet gücünü arttırmak için yüksek öğrenim kurumları ve kamu araştırma kuruluşlar ve firmalar arasında sinerji yaratmayı amaçlamaktadır. Bu durum, inovasyona yönelik bir ortam yaratılmasına yol açacaktır. Sermaye ve kaynaklar, merkezi planlama yoluyla yeniden yerleştirilmek yerine, böyle bir yenilik ortamına doğal olarak çizilmektedir [9]. Ortaya çıkacak bu sinerji uzun vadede çok önemlidir. Uzak bölgelerden kontrol edilen şube tesislerine dayanan TGB bile, uzun vadeli hedefleri olarak inovasyon kaynağı olarak sinerjiye sahip olmalıdır. Bölgede hem firmalar arasında hem de firmalar ile yüksek öğrenim kurumları ve kamu araştırma kuruluşları arasında sinerji yaratılması ve teknoloji transferinin sağlanması ve ağ iletişimi kurulması, teknoparkların önemli bir hedefi olsa da, bu hedefe ulaşamaması aynı zamanda en büyük zayıflıklarından biridir [10].

2.2. Uluslararası Teknoloji Geliştirme Bölgesi Kuruluşları

2.2.1 Uluslararası Bilim Parkı Birliği (International Association of Science Parks and Areas of Innovation - IASP)

IASP, inovasyon alanlarını, bilim ve teknoloji parklarını yöneten profesyonellerin aktif ağını koordine eden, bu alanlarda bulunan şirketler ve araştırma kuruluşları için yeni iş imkânları sunan, yeni park ve inovasyon alanlarının gelişmesine ve büyümesine destek sağlayan, üyelerinin ve sponsorlarının uluslararası tanınırlıklarını arttıran 1984 yılında kurulmuş, dünya çapında bir ağ ve kar amacı olmayan bir sivil toplum örgütüdür [11]. IASP, 2019 yılı itibariyle 372 üyeden oluşmakta ve 77 ülkede faaliyet göstermektedir.

2.2.2. Asya Bilim Parkları Birliği (Asian Science Park Association - ASPA)

ASPA, Asya'da ekonomi, endüstri ve bilim teknoloji alanlarında başarıyı amaçlamak için 1997 yılında kurulan uluslararası sivil toplum örgütüdür. ASPA, kendi toplumlarında ekonomik gelişim ve endüstrisine katkıda bulunmak için bireylerin, firmaların, inovative toplulukları bir araya getirerek Asya'da ekonomik işbirliği kurmak ve Asya endüstrisi için yeni bir paradigma sunmaya çalışmaktadır. Bu amaçlara ulaşmak için bilgi, tecrübe

ve çeşitli projelerin değişimini arttırarak ağ gelişimini sağlamakta, endüstriyel ve ekonomik kaynakları paylaşmaktadır [12].

2.2.3. Birleşik Krallık Bilim Parkları Birliği (The United Kingdom Science Park Association - UKSPA)

UKSPA, sekiz teknoparkın yöneticileri tarafından 1984 yılında kurulmuştur. Bilim parklarının sayısı son 30 yılda önemli bir artış göstererek, 1982’de 2 olan teknopark sayısı 2014’de yaklaşık olarak 105’e ulaşmıştır. UKSPA'nın misyonu, yenilikçi, yüksek bilgi birikimine dayalı, bilgi temelli organizasyonların geliştirilmesini ve yönetimini kolaylaştıran Bilim Parkları ve diğer yenilik konularının planlanması, geliştirilmesi ve oluşturulması üzerine yetkili bir kurum haline gelmektedir [13].

2.2.4. Üniversite Araştırma Parkları Birliği (Association of University Research Parks - AURP)

Araştırma-enstitü ile ilgili parklar konseptinin önemini fark eden araştırma, teknoloji ve bilim parkı müdürleri, TGB'nin geleceğini tartışmak üzere, ABD'de ilk uluslararası konferansı 1986 yılında düzenlemiştir. Bu konferans ile AURP, planlı özelliklere dayalı araştırma ve geliştirme faaliyetlerine artan ilgiye yanıt olarak kurulmuştur.

Kar amacı gütmeyen uluslararası bir kuruluş olan AURP, araştırma enstitüsü-endüstri ilişkilerini teşvik etmek, inovasyonu geliştirmek ve teknolojinin bu kurumlardan özel sektöre transferini kolaylaştırmak için tasarlanan bu teknoloji gelişmelerin liderliğini temsil etmektedir. Küresel ekonomide üniversite, endüstri ve hükümet vasıtasıyla ekonomik büyüme, ticarileşme ve inovasyonu geliştirmeyi kendisine görev olarak benimseyerek çalışmalarını yürütmektedir [3].

2.2.5. Dünya Teknoparklar İşbirliği (World Technopolis Association - WTA)

WTA, bilim ve teknolojinin gelişmesini yerel kalkınma ile birleştirmek, bilim şehirleri arasında işbirliği ve değişim yoluyla ortak bir gelişme sağlamak amacıyla oluşturulan çok taraflı bir uluslararası kuruluştur. Üyeleri ağırlıklı olarak yerel yönetimler olan WTA, üye şehirlerin ve dünyadaki diğer bilim şehirlerinin bölgesel gelişimini desteklemek için çok

sayıda program başlatmayı planlamaktadır. WTA, bilim ve teknoloji tabanlı inovasyonu bölgesel kalkınma ile birleştirmeyi, teknoparkların gelişmesi için karşılıklı işbirliği kurmayı ve ortaklığa dayalı işbirliği faaliyetleri ve sivil değişimler yoluyla bölgesel kalkınmayı desteklemeyi kendisine amaç olarak benimsemiştir.

WTA'nın ana faaliyetleri ise, yerel ve bölgesel yönetimler, üniversiteler ve araştırma enstitüleri ile Teknopolis'in yenilikçiliği yapan şirketler arasında organik ve yakın işbirliği olan üçgen yaklaşımına dayanmaktadır [14].

2.3. Dünyadaki Teknoloji Geliştirme Bölgeleri

TGB, endüstriyel devrimin uyanışında İngiltere'de başlayan endüstri kümelenmesidir. Bu kümelenmenin bir örneği, Manchester'daki Trafford Park Endüstri Bölgesi'dir. 20. yüzyılın başlarında dünyanın en büyük sanayi bölgesi olan bu bölgenin faaliyetleri II. Dünya Savaşı sırasında zirveye ulaşmıştır. 1970'lerdeki ekonomik kriz ile önemi azalsa da daha sonradan önemi günden güne artmıştır.

1970'li yıllarda dünya ekonomik dengelerin değişmesi ve sanayi üretiminin düşmesiyle birlikte gelişmiş ülkelerde, sanayi üretimini çoğaltmak ve sektörüne ivme kazandırmak için Ar-Ge'ye ait kaynaklar arttırılmış ve araştırma sonuçlarını sanayiye aktarmak için TGB oluşturulmaya çalışılmıştır. Krizden çıkmak amacıyla gelişmiş ülkeler, üniversiteler ve araştırma kuruluşlarındaki Ar-Ge sonuçlarını uygulamaya geçirerek, bölgesel kalkınma, işsizliğin azaltılması ve bilime dayanan üretimi sağlayabilmek için TGB'ne önem vermiştir. Böylece, 1980'li yıllarda faydalı gelişmeler sağlanarak önemli sonuçlar elde edilmiştir.

Silikon Vadisi-Stanford Araştırma Parkı'nın 1951 yılında kurulması ile dünyadaki TGB faaliyetleri hız kazanmıştır. Silikon Vadisinin başarısı, TGB'nin faaliyetlerinin Amerika ve Avrupa'da çoğalmasını sağlamış ve bu faaliyet hareketliliği Japonya'ya kadar ulaşmıştır. Günümüzde ise, dünyada yaklaşık 1000 TGB faaliyet göstermektedir [15].

Silikon Vadisi ve Los Angeles gibi plansız bilim şehirlerinin başarısı, diğer ülkeler için bilinçli olarak kendi bilim şehirlerini yaratmalarına teşvik etmiştir. TGB'nin ilk planlı örnekleri arasında Fransa'da Sophia-Antipolis, Güney Kore'de Daedeok Bilim Kenti,

Japonya'da Tsukuba Bilim Şehri yer almaktadır [9]. Ülkeler arasındaki TGB özellikleri ve kapsamaları bakımından büyük farklılıklar vardır [16]. Örneğin, TGB'nin 1969-1973 ve 1983-1993 yılları arasında iki dalga halinde kurulduğu Fransa ve İspanya gibi ülkelerde çok uluslu yüksek teknoloji şirketlerinin ve Ar-Ge departmanlarının iç yatırımlarını çekmeyi amaçlayan büyük cazibe merkezlerine sahip teknoparklar mevcuttur [17]. Öte yandan Birleşik Krallık, Almanya, Hollanda ve Belçika gibi ülkelerde TGB, yükseköğretim kurumlarından, kamu araştırma kuruluşlarından ve diğer küçük yüksek teknolojili firmalarda spin-off firmaları artırmayı amaçlayan küçük parklardır [10].

Dünyadaki TGB'nin %83'ü kar amacı olmayan örgütlerdir. TGB'lerin %62'sinde kuluçka birimi yer almaktadır. TGB'lerin %70'i kamu yatırımları sayesinde kurulmuşken %73'ü kiralık yapılarda faaliyet göstermektedir. Bilişim teknolojilerinde faaliyet gösterenlerin oranı %26, biyoteknolojide %20, elektronikte %19, çevrede %8, ileri malzeme alanında %8, kimyada %5, tarımda %9 ve diğer sektörlerde %7'dir. Firmalardan %51'i hizmet sektöründe faaliyet yürütmekte %26'sı Ar-Ge şirketi olarak faaliyet yürütmekte ve %18'i sanayi sektöründe faaliyetlerini yürütmektedir. Kobi nitelikli firma oranı %89'dur [17].

Dünyanın öncü ülkelerindeki TGB bölgelerine ait özet bilgiler aşağıda verilmiştir:

2.3.1. Amerika Birleşik Devletleri

TGB'lerini geniş kapsamda ve ilk kez uygulamaya koymuş olan ülke, ABD'dir. Kuruluşundan bu yana Silikon Vadisi, ABD ekonomisini desteklemekte ve ekonomik, teknolojik başarının bir modeli olarak dünyadaki TGB için örnek bir simge haline gelmiştir. Silikon Vadisi, 1854 *mil*² bir alanda 3,07 milyon kişinin yaşadığı, 1.638.698 kişinin istihdam edildiği bir yer haline gelmiştir.

Silikon Vadisi, San Francisco'nun 20 mil güneyinde San Carlos'tan başlayan ve San Andreas fay hattı boyunca uzanan Santa Clara Vadisi'ndeki bir alandır. Şirketin ve bölgenin yükselişinde Stanford Üniversitesi belirgin bir rol oynamıştır. Silikon Vadisi'nin geçmişi 1937 yılında kurulan Hewlett-Packard (HP) Şirketi'ne kadar uzanmaktadır. Stanford Üniversitesi'nde yüksek lisans yapan, William Hewlett ve David Packard adlı

iki öğrencinin Palo Alto'daki küçük bir garajda elektronik eşya işi yapmaya başlaması Silikon Vadisi için dönüm noktası olmuştur.

Silikon Vadisinin büyümesinde sosyal ağların büyük payı bulunmaktadır. Silikon Vadisi, yatırım bankaları, hukuk büroları, risk sermayesi firmaları, girişimciler, üniversite ve araştırma merkezleri vb. kurumlar arasında ağlardan oluşan bir yapıdadır.

ABD'de TGB'nin gelişmesinde diğer bir faktör, üniversite ile özel sektör işbirliğinde TTO'leri ile bilginin ticarileştirilmesidir. TTO'lar, üniversite ile sanayi arasında bağlantı kurarak üniversite bünyesindeki projeleri ticarileştirmektedir. Böylece, sanayi ile birlikte üniversiteye de katkı sağlamaktadır. TTO'ların bu kadar başarılı olmasının bir nedeni, üniversitelerde üretilen bilginin patentlenebilmesidir. Sanayi için gereken bilgiyi üreten üniversite patent sahibi, akademisyenler patente ortak olabilmekte veya şirket kurabilmektedir. Sanayi ise, patentin lisansını satın alarak kârını üniversite ile paylaşabilmektedir. Bu nedenle, sadece sanayi değil, üniversite de gelir sağlamakta, araştırmacılar gelir elde etmektedir. Üniversiteler elde ettikleri gelir ile yeni patentler için yeni laboratuvarlar kurabilmektedir. Böylece firmalar tarafından tescillenen patent sayısı da TTO başarısını etkilemektedir.

2.3.2. Çin

1997'deki Asya mali krizi ile birlikte Çin, düşük fiyat ve düşük maliyetli üretimle rekabet etmenin sürdürülebilir ekonomik büyümeye yol açmayacağını ve Çin'in teknolojik olarak hassas alanlarda daha fazla yoğunlaşması gerektiğini fark etmiştir [18]. Çin, mevcut Bilim ve Teknoloji faaliyetlerini daha etkin ve kârlı hale getirmek, yeni bilgi ve sermayenin yoğun olduğu gelişme biçimlerini tanıtmak ve dünya ekonomisine yeni bağlantı biçimleri bulmak için sürekli çaba sarfetmektedir. Buna bağlı olarak, ülkenin ekonomik gücü yüksek bir hızla gelişmiştir. 1980'lerde belirlenen yeni ekonomik kalkınma modeli ile teknolojiye inovasyon ve endüstriyelleşme önemli hale gelmiştir. Teknoloji transferi ve inovasyonu teşvik etmek, teknoparkları geliştirmek için büyük çaba harcanmıştır.

Çin'de teknoloji gelişimi için yüksek teknoloji endüstriyel parklar ve pazar talebine dayalı olan teknolojik gelişmeleri yakalayabilmek için Üniversite Bilim Parkları

kurulmuştur. Zhongguancun Bilim Parkı, 1988’de Beijing’de kurulmuş ve Çin’de en önemli bilim merkezi haline gelmiştir. Sonraki yıllarda ise, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı yüksek teknolojiye büyük ölçüde önem veren “Torch ve Spark Planı” olarak adlandırdığı programları onaylamıştır. Yürütülen bu bilim programları ile yerel yöneticiler ve üniversiteler ile birlikte bilim parkları kurmaya başlamıştır. Bu bilim parklarının niceliği değiştikçe sayıları da hızla artmıştır. Üniversite bilim parkları arasında, önde gelen üniversitelerin güçlü araştırma yapılarına dayalı olan Üniversite Bilim Parkları teknolojinin öncüleri haline gelmiştir [19].

2.3.3. İngiltere

İngiltere’de kurulan teknopark modelleri ölçek ve mülkiyet açısından ABD’deki oluşumlardan farklılık göstermektedir. 1980’lerde gelir amaçlı TGB kurulmuştur. Ancak, modern ekonomilerin gelişme sürecinde kuluçkaların ve teknoloji transferinin öneminin anlaşılması ile birlikte kamu sektörünün de oluşumlarda olması gereği anlaşılmıştır. Kamu sektörü yeni parkların oluşturulması ve fonlanmasında aktif hale gelmiştir. Manchester teknoparkı kamu tarafından desteklenen TGB’ye örnek gösterilebilir. 1990’lar ve sonrasında bölgesel kalkınma ajansları tarafından fonlanan TGB oluşumları da göze çarpmaktadır [20].

1970 yılında Trinity Koleji tarafından kurulduğundan beri, Cambridge Science Park, Cambridge’te dünya çapındaki bir üniversiteye sahip bir pazar kasabasından dünyanın önde gelen teknoloji noktalarından birine dönüşmüştür. Günümüzde 152 dönümlük bir alan, Cambridge Üniversitesi'nden çok çeşitli şirketlere, Cambridge'in farklı yetenek havuzundan gelen en parlak mezunlara ve girişimcilere erişim arayışında olan 100'den fazla şirkete ev sahipliği yapmaktadır [21].

2.3.4. Fransa

Avrupa’daki bir diğer TGB ülkesi Fransa’dır. Fransa’da TGB gelişim süreci İngiltere’ye benzerdir. İlk yıllarda istihdam yaratmak amaçlanmıştır. Ancak, zamanla, Fransa da diğer ülkelerdeki teknopark çalışmalarını örnek alarak öncelikli amacın istihdam yaratmak olmadığını anlamış ve rotasını değiştirmiştir. Fransa’nın en büyük teknoparkı olan Sophia

Antipolis, 2300 şirket, 63 farklı milletten oluşan 36.300 çalışanı, 5000 öğrencisi ve 4000 araştırmacısı ile dünyanın en başarılı örneklerinden biridir [22].

2.3.5. Almanya

Adlershof Teknoloji Parkı, dünyadaki en büyük 15 bilim parkından biri olup Berlin'deki en önemli bilim, iş ve medya bölgesidir. Berlin'in gelecekteki havaalanına yakın bir konumda bulunan Adlershof Teknoloji Parkı, 10 üniversite dışı araştırma enstitüsü, 6 Humboldt Üniversitesi Enstitüsü ve 1072 şirket ve organizasyon ile birlikte 4,2 km^2 'lik bir alana sahiptir. Adlershof Teknoloji Parkı, 17.798 kişiye istihdam sağlarken, 904,1 milyon € gelire sahiptir [23].

2.3.7 Japonya

Japonya'da bilim şehri olarak nitelendirilen iki büyük bölge bulunmaktadır. Bunlardan ilki, 1980'lerde tamamlanan Tsukuba Bilim Şehri'dir. Tsukuba Bilim Şehri, bilim ve teknolojiyi tanıtmayı ve ulusal enstitüleri ve Tsukuba Üniversitesi'ni temel alan gelişmiş araştırma ve yükseköğrenimin merkezi olmayı hedeflemektedir [26]. Kurucu belediyeleri, 1987'de idari olarak birleştirilmiştir. Kentin 46 ulusal araştırma enstitüsü ve iki üniversitesi, yüksek eğitim ve öğretim, inşaat araştırmaları, fizik bilimi ve mühendislik araştırmaları, biyolojik ve tarımsal araştırmalar ve ortak (kamu) tesisleri olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır. Tsukuba, temel araştırmalarda hükümet-sanayi işbirliklerinin dünyadaki en önemli sitelerinden biri haline gelmiştir. Deprem güvenliği, çevresel bozulma, yollar, fermentasyon bilimi, mikrobiyoloji ve bitki genetiği çalışmaları, yakın kamu-özel ortaklıklarına sahip geniş araştırma konularından bazılarıdır [24].

2.3.6. Güney Kore

Güney Kore'nin gelişimindeki en büyük fayda inovasyon süreçleri ve Ar-Ge sisteminin ilerlemesinden kaynaklanmaktadır. Güney Kore'de TGB'ler ve TGB bünyesindeki işletmeler oldukça önem arz etmektedir. Geçtiğimiz yüzyıldan bu yana, Güney Kore teknoparkları inovasyon alanının yanı sıra, inovasyonun, bölgesel inovasyon sisteminin inşası için kurumsallaşması olarak işlev görmüştür. İlk olarak, inovasyon altyapısı olarak

teknoparklar, birçok yeni yüksek teknoloji işletmesinin kurulabileceği fırsatlar ve üsler sağlamıştır [25].

2.3.8 Hindistan

Hindistan’da yeni pazar oluşumu ve gelişimi için biyoteknoloji tabanlı bir kalkınma planı hazırlanmış ve biyoteknoloji için oldukça fazla devlet desteği sağlanmıştır. 1984’te kurulan Bilim ve Teknoloji Girişimcileri Parkı (The Science and Technology Entrepreneurs Park, STEP) Programı, yeni mezunlara çeşitli alanlarda (finans, girişimcilik, işletme vb.) eğitimler vermektedir. Bilim ve Teknoloji Girişimcileri Parkları ile üniversiteler, sanayi ve Ar-Ge enstitüleri arasında kuvvetli bağların kurulması amaçlanmıştır.

Hindistan’daki en büyük TGB olan International Technology Park, 1997 yılında kurulmuştur. Banglore’daki TGB, Hindistan’ın Silikon Vadisi olarak bilinmektedir. Ülkenin son yıllarda bilgi teknolojisi konusundaki en önemli gelişmelerden biri uluslararası TGB kurulmasıdır. Ayrıca, Hindistan’daki yazılım ihracatının artırılması amacıyla Hint yazılım teknolojisi parklarının kurulması sağlanmıştır.

3. TÜRKİYE'DEKİ TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ VE UYGULAMALARI

Dünyada TGB'nin kuruluşunun 50 yılı aşkın bir geçmişi olmasına rağmen ülkemizde 1980'li yılların sonlarında oluşmaya başlamıştır. Bu bölümde Türkiye'deki TGB yapısı ve tarihi gelişimi üzerinde durulmuştur.

TGB, ilk olarak Devlet Planlama Teşkilatı'nın Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Plânında (1984-1989) ele alınmıştır [26]. Birleşmiş Milletler, Kalkınma için Bilim ve Teknoloji Fonu (UNFSTD) tarafından 1990 yılında İstanbul, Ankara, Eskişehir, İzmir ve Gebze'deki TGB çalışmalarını bağımsız olarak sürdüren üniversite ve Ar-Ge merkezlerinin durumlarını incelemiştir. Bu çalışmanın ardından UNFSTD ve Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) ile birlikte gerçekleştirilen proje doğrultusunda Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Anadolu Üniversitesi, Ege Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM)'nde TGB kurulmasına karar verilmiştir. İlk olarak, Eskişehir ve İzmir'de yer alan TGB'nin UNIDO ve UNFSTD tarafından desteklenmesi kararlaştırılmıştır.

TGB mevzuatındaki eksikliklerin ortadan kaldırılması için 1996 yılında Teknopark Yönetmeliği oluşturulmuştur. Yönetmelikte teknoparkların kuruluşundan, organizasyonuna, desteklenmesinden yönetim ve denetimine kadar çeşitli unsurlar ele alınmıştır. Ayrıca, TGB'lerin kuruluşları Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme İdaresi Başkanlığına (KOSGEB) bağlanmıştır. Böylece, ODTÜ Teknopark ve TÜBİTAK MAM ilk resmi nitelik kazanan ilk TGB'ler olmuştur. Sonraki yıllarda bu sorumluluk Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na devredilmiştir [27]. Daha sonra, 2002 yılında 24790 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak mevzuatta yer almıştır.

4691 sayılı TGB kanununa göre TGB, yüksek teknoloji kullanan firmaların, belirli bir üniversite, yüksek teknoloji enstitüsü, Ar-Ge merkezi, enstitüsünün olanaklarından yararlanarak teknoloji veya yazılım ürettikleri, teknolojik bir buluşu ticari bir ürün, yöntem veya hizmet haline dönüştürmek için faaliyet gösterdikleri ve böylece bölgenin kalkınmasına katkıda buldukları kurumlardır.

Bu kanunun amacı, üniversiteler, araştırma kurumlarıyla üretim sektörlerinin işbirliğini sağlayarak, uluslararası alanda rekabet edebilir ve ihracata yönelik bir yapıya kavuşmasıdır. Ayrıca, bilgi üreterek, ürün kalitesini arttırmak, üretim maliyetlerini azaltmak, bilgiyi ticarileştirmek, girişimciliği desteklemektir. İşletmelerin ileri teknolojilere uyumunu gerçekleştirmek, yatırım ve iş imkanları sağlamak, yabancı sermayenin ülkeye girişini hızlandırmak için teknolojik alt yapıyı sağlamak ise diğer amaçlardır.

Türkiye’de Mart 2019 itibariyle 83 tane TGB kurulmuştur. 83 bölgeden 63’ü faaliyette olup 20’si ise altyapı çalışmaları nedeniyle henüz faaliyette değildir [28].

Çizelge 3.1’de Türkiye’de faaliyette olan TGB’ler verilmiştir:

Çizelge 3.1. Türkiye’de faaliyette olan TGB’ler.

Sıra	Faaliyette Olan TGB’ler
1	ODTÜ Teknokent TGB
2	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Teknoparkı
3	Ankara TGB
4	İzmir TGB
5	GOSB Teknopark TGB
6	Hacettepe Üniversitesi TGB
7	İTÜ Arı Teknokent TGB
8	Eskişehir TGB
9	Selçuk Üniversitesi TGB
10	Kocaeli Üniversitesi TGB
11	Yıldız Teknik Üniversitesi TGB
12	İstanbul Üniversitesi TGB
13	Batı Akdeniz Teknokenti TGB
14	Erciyes Üniversitesi TGB
15	Trabzon TGB
16	Çukurova TGB
17	Mersin TGB
18	Göller Bölgesi TGB
19	Ulutek TGB
20	Erzurum Ata Teknokent TGB
21	Gaziantep Üniversitesi TGB
22	Ankara Üniversitesi TGB
23	Gazi Teknopark TGB
24	Fırat TGB

25	Pamukkale Üniversitesi TGB
26	Cumhuriyet TGB
27	Dicle Üniversitesi TGB
28	Trakya Üniversitesi TGB
29	Sakarya Üniversitesi TGB
30	Tokat TGB
31	Boğaziçi Üniversitesi TGB
32	Bolu TGB
33	Malatya TGB
34	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi TGB
35	İstanbul TGB
36	Samsun TGB
37	Düzce Teknopark TGB
38	Harran Üniversitesi TGB
39	Kahramanmaraş TGB
40	Namık Kemal Üniversitesi TGB
41	Çanakkale Teknoloji TGB
42	İzmir Bilim ve Teknoloji Parkı TGB
43	Yüzüncü Yıl Üniversitesi TGB
44	Çorum TGB
45	Dokuz Eylül TGB
46	Bozok TGB
47	Kırıkkale Üniversitesi TGB
48	Marmara Üniversitesi TGB
49	Ege Teknopark TGB
50	Konya TGB
51	Afyon-Uşak Zafer TGB
52	Niğde Üniversitesi TGB
53	Celal Bayar Üniversitesi TGB
54	Ankara Teknopark TGB
55	Muallimköy TGB
56	Adnan Menderes TGB
57	Kapadokya TGB
58	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi MAKÜ-BAKA TGB
59	Zonguldak TGB
60	OSTİM Ekopark TGB
61	Gaziantep OSB TGB
62	Hatay TGB
63	Gebze Teknik Üniversitesi TGB

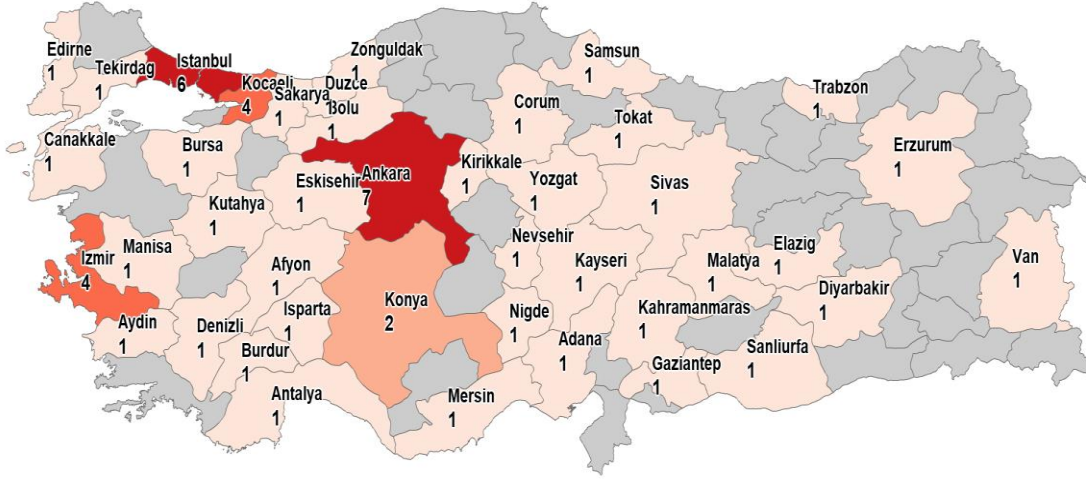
Türkiye’de altyapı çalışmaları devam eden TGB’ler ise Çizelge 3.2’de verilmiştir:

Çizelge 3.2. Türkiye’de altyapı çalışmaları devam eden TGB’ler.

Sıra	Altyapı Çalışmaları Devam Eden Teknoloji Geliştirme Bölgeleri
1	Aso Teknopark TGB
2	Makü-Baka TGB
3	Balıkesir Üniversitesi TGB
4	Ostim Ekopark TGB
5	Hatay TGB
6	Finans Teknopark TGB
7	Karaman TGB
8	Muğla TGB
9	Batman Üniversitesi TGB
10	Osmaniye TGB
11	Sağlık Bilimleri Üni TGB
12	İstanbul Medeniyet Üniversitesi TGB
13	Dudullu OSB Boğaziçi Üniversitesi TGB
14	Mersin Tarım Gıda İhtisas TGB
15	Çankırı TGB
16	Kastamonu Üniversitesi TGB
17	Kırklareli Üniversitesi TGB
18	Teknohab TGB
19	İskenderun Teknik Üniversitesi TGB
20	Giresun TGB

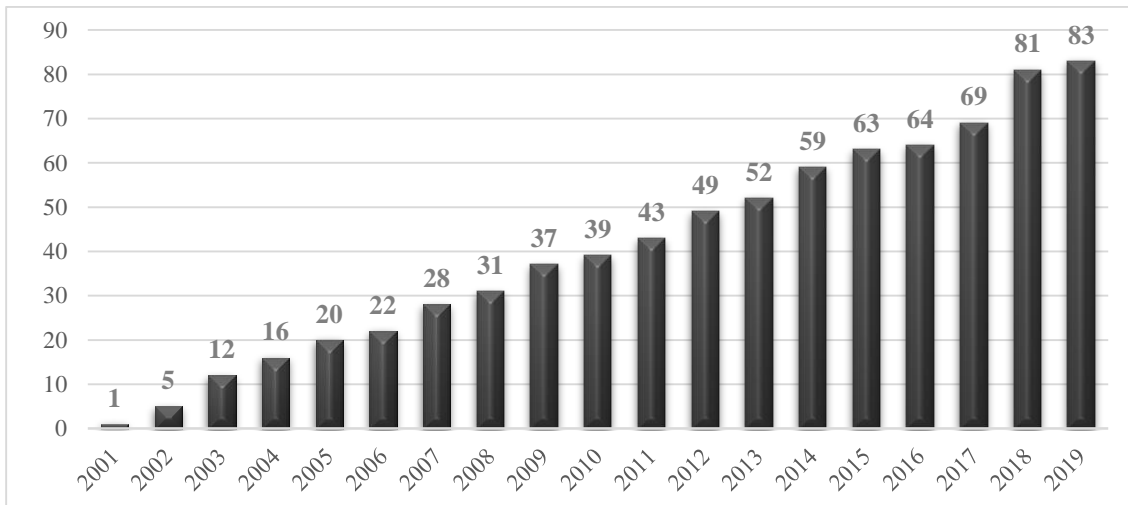
3.1. Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Ait İstatistikler

Şekil 3.1’de verilen illere göre TGB dağılımı incelendiğinde, TGB’nin Türkiye’nin doğusunda daha az olduğu görülmektedir. Ankara, İstanbul ve İzmir, Kocaeli, Konya’da TGB’nin sayısı birden fazladır.



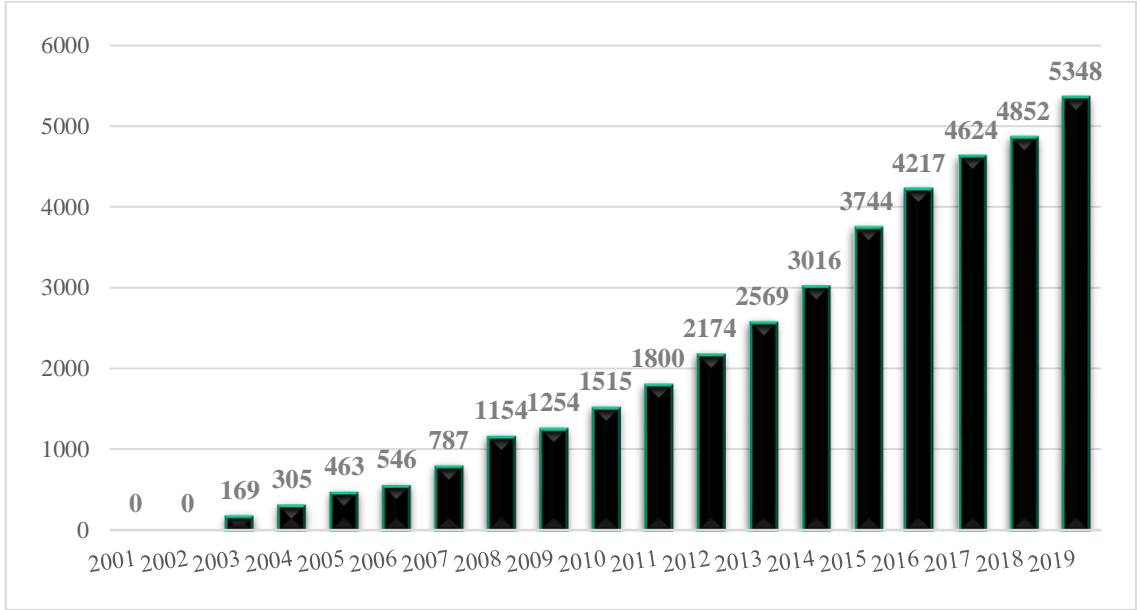
Şekil 3.1. Türkiye’de İllere Göre TGB Dağılımı.

TGB’nin kurulduğu tarihten bugüne dek olan gelişimleri Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Buna göre, 2013 yılından itibaren TGB’nin sayısında hızlı bir artış olduğu görülmektedir. Buna göre en fazla artışı 2018 yılında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.2. Yıllara göre Türkiye’deki TGB dağılımı.

Şekil 3.3'te TGB'de faaliyet gösteren firma sayısı verilmiştir. Buna göre, Mayıs 2019'da 5348 firma Türkiye'deki TGB'lerde faaliyet göstermektedir.



Şekil 3.3. Yıllara göre Türkiye'deki TGB'de bulunan firma dağılımı.

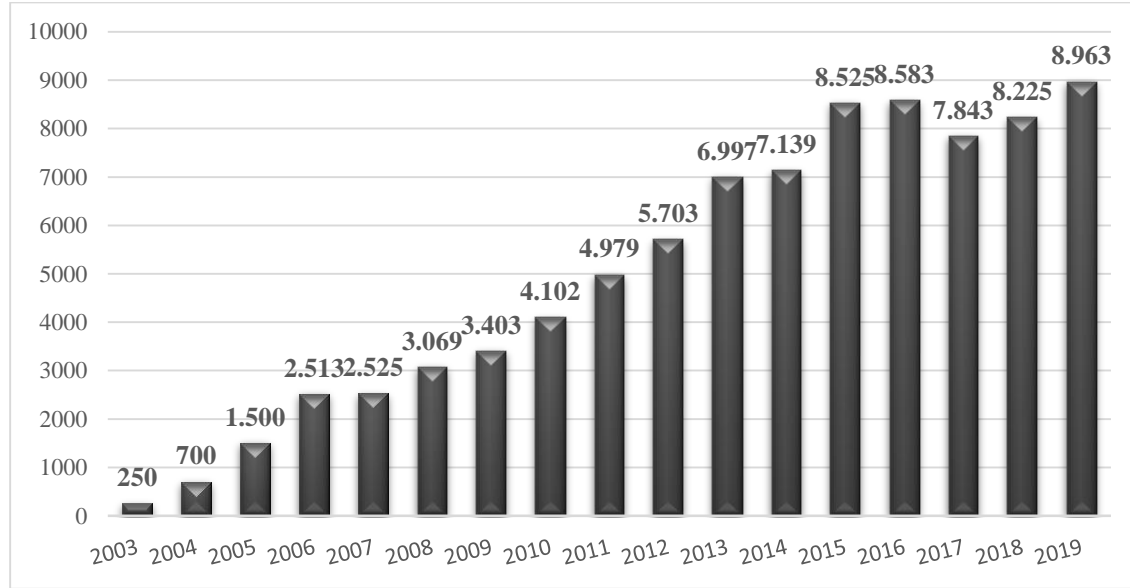
TGB'de faaliyette bulunan firmaların sektörel dağılımı Çizelge 3.3'te sunulmuştur. Buna göre, TGB'deki yazılım firmalarının oranı %37, bilgisayar ve iletişim teknolojileri firmalarının oranı %17, elektronik firmalarının oranı %8, %makine ve teçhizat firmalarının oranı %6, %4'ünü medikal, enerji firmalarının oranı %4, savunma sanayi ve sağlık firmalarının oranı %3'tür.

Çizelge 3.3. Türkiye'deki TGB'de faaliyetteki firmaların sektörel dağılımı.

Sektör Bilgisi	Yüzde (%)
Bilgisayar programlama faaliyetleri	%41
Doğal bilimler ve mühendislikle ilgili diğer araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri	%7
Bilgisayar danışmanlık faaliyetleri	%4
Biyoteknolojiyle ilgili araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri	%3
Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı	%3
Sanayi ve imalat projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri	%2
Baklagillerin yetiştirilmesi	%2
Enerji projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri	%2

Mühendislik danışmanlık hizmetleri (bir projeye bağlantılı olarak yapılanlar hariç)	% 2
Bilgisayar, bilgisayar çevre birimleri ve yazılımlarının toptan ticareti	% 1
Diğer bilgi teknolojisi ve bilgisayar hizmet faaliyetleri	% 1
Başka yerde sınıflandırılmamış diğer özel amaçlı makinelerin imalatı	% 1
Diğer	% 31

TGB’de yürütülen proje sayılarının yıllara göre dağılımı Şekil 3.4’te verilmiştir. Buna göre, bölgelerde yürütülen toplam Ar-Ge proje sayısı 2019 yılının Mayıs ayı itibariyle 8963’tür.



Şekil 3.4. TGB’de yürütülen proje sayılarının yıllara göre dağılımı.

Bir ülkenin refah düzeyini belirleyen önemli faktörlerden biri, ülkeye ait bilim ve teknoloji çalışmalarını ticarileştirerek patentlenmesidir. TGB’de faaliyet gösteren firmaların 2019 yılı, Mayıs ayı itibariyle fikri mülkiyet durumları Çizelge 3.4’te verilmiştir. Buna göre, Mayıs 2019 tarih itibariyle tamamlanan 27.749 proje sonucunda 997 patent tescil belgesi alınmış ve 2.207 patent başvuru işlemi yapılmıştır.

Çizelge 3.4. TGB'nin fikri mülkiyet durumları.

Fikri Mülkiyet Durumu	Sayı
Patent Tescil	1063
Patent Başvuru	2286
Model Tescil	403
Model Başvuru	178
Endüstriyel Tasarım Tescil	122
Endüstriyel Tasarım Başvuru	61
Yazılım Telif Tescil	202

3.2. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Sağladığı Teşvikler ve Avantajlar

Girişimcilerin TGB'de faaliyet göstermeleri ve yatırım yapmalarını teşvik etmek için devletin sağlayacağı en önemli destek vergi yükümlülüklerini azaltmaktır. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri 6/7/2001 tarihli resmi gazetede yayınlanan 4691 sayılı TGB Kanun ile girişimcilere vergisel, yatırım indirimi, kredi imkânları, Katma Değer Vergisi (KDV) istisnası avantajları sağlanmaktadır.

4. TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ HAKKINDA ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1980'lerden beri TGB, ekonomik gelişme için kritik bir öneme sahiptir. Bu bölümde, TGB'nin etkileri üzerine literatürde yer alan çalışmalar özetlenmiştir.

Keeble [29], İngiltere'nin Cambridge şehrindeki yüksek teknolojlili endüstriyel bölgeyi inceleyerek, sanayi bölgelerinin istihdam oranını ve araştırma teknolojisini yükseltmede bölgesel kalkınmaya yardımcı olduğu sonucunu göstermiştir. Westhead ve Batstone [30], bağımsız teknoloji tabanlı firmalar için İngiltere'deki bilim parkı konumunun faydalarını araştırmıştır.

Puri ve Suchong [31], yükseköğrenim ve araştırma altyapısının yüksek teknolojlili endüstriyel rekabetçilik için önemli olduğunu belirtmiştir. Shin [32], Güney Kore'deki Daeduck bilim parkı projesinin avantajlarını ve dezavantajlarını incelenmiştir. Park [33], İsveç'teki Idoen bilim parkının endüstriyel yapı problemlerini ve araştırma deneyimlerinin eksikliklerini incelemiştir. Phillips ve Yeung [34] ise, Singapur'daki bilim parkında yer alan firmalara anket uygulayarak bilim parklarında yer alma nedenlerini araştırmıştır. Ferguson ve Olofsson [35], TGB'deki firmaların bölge dışındaki firmalara göre hayatta kalma oranlarının çok daha yüksek bir düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Koh vd. [36], bir bilim sanayi parkının büyümesinin, araştırma kapasitesi, ülke veya dünyadaki kilit rolü ve kendini yenileme becerisi gibi farklı mekanizmalardan kaynaklandığından bahsetmektedir. Bu çalışmalar, Ar-Ge harcamalarının teknoloji geliştirme bölgelerinin gelişimine olan etkilerini desteklemektedir.

Bilim parkları için bir üniversitenin yakınında performans ve yer arasında bağlantılar vardır. Siegel, Westhead ve Wright [37], üniversite yakınında olan ve olmayan teknoloji geliştirme bölgelerinin verimliliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, üniversite yakınındaki TGB'nin performanslarının daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Linka ve Scott [38] ayrıca, ABD'deki TGB'leri ile bir üniversiteye yakınlığı arasında doğrudan bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

TGB'nin performansları için değerlendirme ölçütlerinin seçimi de önceki çalışmalarda incelenmiştir. Öncelikle, mikro bazda firmaların inovasyon performansı ölçümü ile

başlanırsa, ileri teknoloji üreten firmaların yenilikçilik performanslarını ölçmek için hangi değişkenlerin kullanılması gerektiği Hagedoorn ve Cloodt [39] tarafından araştırılmıştır. Çalışmalarının sonucunda, Ar-Ge harcamaları, alınan patent sayısı, alınan patentlerin örnek olarak gösterilmesi ve yeni ürün duyurularının yapılmasını etkili değişkenler olarak TGB performansı üzerinde etkili faktörler oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ancak, bu değişkenlerin örtüşmesinden dolayı bunlardan herhangi birinin kullanılmasının performans ölçmek için yeterli olacağı sonucuna varmıştır. Bigliardi, Dormio, Nosella ve Petroni [40], değerlendirme standardının, TGB'lerin paydaşlarının taahhüdünün, bölgesel ekonomik koşullarının ve TGB'lerin yaşam döngüsünün misyonlarıyla eşleşmesi gerektiğini önermektedir.

Tayvan ve Çin'de TGB'lerin gelişimine odaklanan çalışmalar bulunmaktadır. Hu, Yeh, Lee ve Chen [41], Çin'deki TGB'lerin performanslarını değerlendirmek için veri zarflama analizini (VZA) uygulamıştır. Lai ve Shyu [42], Çin'deki Zhangjiang yüksek teknoloji parkı ve Tayvan'daki Hsinchu bilim parkı arasındaki inovasyon kapasitesinin karşılaştırmış ve bu iki park arasında farkları ortaya koymuştur. Hu, Yeh ve Chang [43], Tayvan'daki endüstriyel parkların verimliliğini VZA yaklaşımı ile incelemiştir. Endüstri parkında daha fazla firmanın yer aldığı ve bu firmaların üretimde daha yüksek oranda yer aldıkları, sanayi parkının genel verimliliğinin yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Sun, Ni ve Leung [44], Hong Kong bilim ve teknoloji parklarındaki inkübasyon programının performansını değerlendirmek için kritik başarı faktörlerinin kavramsal bir çerçevesini önermişlerdir.

Chan vd. [45] çalışmasında, TGB'de yer alan firmalar arasındaki bilgi akışının inovatif performansa etkisini araştırmıştır. TGB'de yer alan firmaların bilgi açısından zengin bir ortamda olmalarından dolayı, bilgiye ulaşma maliyetlerinin düşük olduğunu ve park içindeki firmalar arasında bilgi alışverişi olduğu gibi park dışı firmalarla da bilgi alışverişi olabildiğini vurgulamıştır. Firma perspektifli bu çalışmada, Güney Afrika'da teknopark firmalarının bilgi alışveriş davranışlarını incelenmiştir. Anket ile toplanan verilerden elde edilen tanımlayıcı istatistik sonuçları tartışılmıştır. Bağlar açısından (resmi-resmi olmayan-sosyal) bakıldığında, park dışı firmalarla bağların daha çok olduğu, yakınlıklar açısından, park dışı firmaların coğrafi olarak yakın olduğu, teknolojik yakınlık açısından ise, kurumlar arası bilgi alışverişinin olduğu ancak park dışı firmalardan daha çok bilgi alındığı belirtilmiştir. Dolayısıyla, park içinde teknolojik yakınlığın düşük olduğu,

organizasyonel yakınlık açısından da partnerlerine uzak olduğu ancak park dışı firmalara örgütsel olarak (ilişkisel, kültürel, yapısal) yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, parktaki firmaların ortalama 15 civarında çalışanı olan ve ortalama 5,28 yaşında küçük ölçekli firmalardan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, sadece park firmaları ile etkileşimi olan firmalar ile park içi ve dışı firmalarla etkileşimi olan firmalar arasında inovasyon performansı arasında fark bulunamamıştır.

5. ÇALIŞMADA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

Bu bölümde ilk olarak TGB'lerinin etkinliklerinin belirlenmesi için tez çalışmasının uygulama aşamasında kullanılacak olan VZA açıklanacaktır. Daha sonra, VZA ile elde edilen etkinlik değerleri üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin belirlenmesi için kullanılacak regresyon analizi yöntemlerinden doğrusal, beta, tobit ve lojistik regresyon analizleri tanıtılarak etkinlik değerleri elde edilecektir. Bu amaçla öncelikle bu bölümde etkinlik kavramı üzerinde durulacaktır.

Performans değerlendirmesinin bir unsuru olan etkinlik kavramı oldukça önemlidir. Bir hizmetin gerçekleştirilebilmesi için sermaye, personel, kaynak gibi üretim sürecine giren faktörlere girdi, bu üretim sürecinin sonunda ortaya çıkan ürün veya hizmete ise çıktı adı verilir. Etkinlik, girdiler için minimum harcamayarak maksimum çıktıyı elde etme faaliyeti olarak tanımlanabilir. Etkinlik, çıktıları üretmek için kullanılan optimal kaynak derecesini vermektedir.

Gerçekleştirilen faaliyetler kapsamında ulaşılmak istenilen hedefler ile gerçekleşen hedefler arasındaki bağıntıyı gösteren etkinlik, aşağıdaki biçimde formüle edilebilir:

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Beklenen Çıktı}} \quad (5.1)$$

Etkinlik minimum girdi ile veya belli düzeydeki girdi ile maksimum çıktıya ulaşmak olarak da tanımlanabilir. Aynı çıktı düzeyi için gerekli girdi miktarı azaltılırsa girdi odaklı (input oriented), aynı girdi düzeyi ile çıktı miktarı arttırılırsa çıktı odaklı (output oriented) olarak adlandırılır [46].

Performans ölçümünde kullanılan en yaygın ve en basit yöntem, oran analizidir. Oran analizi tek girdi ile tek çıktının birbirine oranlanmasıdır. Ancak çok sayıda girdi veya çıktının değişkeninin olması durumunda performans ölçümü için oran analizi yetersiz kalır. Bu durumda girdiler ile çıktılar arasında fonksiyonel bir ilişki olduğunu varsayarak, bu fonksiyonun parametre tahminlerini elde eden parametrik yöntemler etkinlik analizi için kullanılabilir. Ancak bu yöntemler çeşitli varsayımları sağlanmasını gerektirdiğinden performans ölçümünde sıkıntılara neden olmaktadır. Parametrik yöntemlerin bir

alternatifi olan parametrik olmayan yöntemlerden yararlanılabilir. Parametrik olmayan yöntemlerden performans ölçümü için ilk akla gelen matematiksel programlama tabanlı etkinlik ölçüm yöntemi VZA'dır. VZA, çok sayıda girdi ve çıktının tek bir toplam girdi ve çıktıya dönüştürülemeyeceği durumlarda üretim etkinliğini ölçmek için kullanılmaktadır [47]. Aşağıdaki alt bölümde VZA üzerinde durulacaktır.

5.1. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA, Data Envelopment Analysis), Farrel [48] tarafından tek bir girdi ve çıktıya dayalı olan teori ile ortaya atılmıştır. Daha sonra, Charnes-Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında yapılan çalışmada CCR modeli olarak da adlandırılan parametrik olmayan bir yöntem önerilmiştir. CCR modelinde etkinlik ölçümü için birden fazla girdi ve çıktının karşılaştırılmasını sağlayan doğrusal programlamadan yararlanılmıştır. 1984 yılında ise Banker, Charnes ve Cooper, CCR modeline alternatif olarak, çevre faktörlerini de dikkate alarak BCC modeli olarak bilinen yeni bir VZA yöntemi önermiştir.

VZA'da birbirine benzer girdiler ile benzer çıktılar üreten işletme, kurum, firma, şirket gibi görece etkinliği incelenen organizasyonel birimlere Karar Verme Birimi (KVB) adı verilmektedir. İlk başta hastane, üniversite gibi kar amacı olmayan kurumlar arasındaki görece etkinliğin belirlenmesi amacıyla kullanılan VZA, zamanla bankacılık sektöründe bankaların şubeleri arasındaki görece etkinliğin belirlenmesinde yaygın şekilde kullanılmaya başlamıştır.

VZA, Kavuncubaşı ve Ersoy [49] tarafından Sağlık Bakanlığı'na bağlı 350 hastanenin, Akyol vd. [50] tarafından Ankara'daki üniversite hastanelerinin etkinlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Sağlık alanındaki diğer bir VZA uygulama örneği, Demir vd. [51] tarafından Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verileri ile ülkelerin sağlık kaynaklarının etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. VZA ile birlikte tobit regresyon analizini kullanan Chilingirian [52], 36 hekimin çalışma performanslarını değerlendirmiştir. İki aşamadan oluşan bu çalışmanın sonucuna göre 24 hekimin etkin bir şekilde çalışmadığını ortaya koymuştur. İki aşamadan oluşan bir başka sağlık alanındaki VZA çalışması ise, Üner [53] tarafından Denizli'deki 117 sağlık ocağının etkinliğinin VZA ile birlikte faktör analizinden yararlanılarak belirlenmiştir. Finans alanında VZA uygulamaları da Sevil ve

Yalama [54] tarafından 2002-2005 yıllarına ilişkin portföy oluşturma yöntemlerine alternatif olarak VZA kullanmış ve hisse senetlerinin etkinlikleri değerlendirmiştir. Eleren ve Özgür [55] ise 2001-2005 yılları arasında ülkemizdeki yabancı sermayeli mevduat bankalarının etkinliklerini, Bülbül ve Akhisar [47], 1999-2003 dönemi içinde Türkiye'deki 30 sigorta şirketinin etkinliklerini VZA ile sektörün genel durumunu ortaya koymuşlardır. İşletme alanında ise, VZA ile Chiu ve Wu [56] tarafından 2004-2006 yılları arasındaki verileri baz alınarak, Taiwan'daki 49 uluslararası otel işletmesinin etkinliklerini belirlenmiştir. Çakmak ve Örkü [57] tarafından Türkiye'deki 81 ilin sağlık, ekonomi ve banka alanında etkinliklerini belirlemek için VZA uygulanmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmada her ile ait belirlenen alanlar bazında Türkiye geneline ait geniş kapsamda etkinlik değerleri elde edilmiştir. Örkü vd. [58] tarafından Türkiye'de bulunan 21 havaalanının 2009-2014 yılları arasındaki etkinliklerini araştırmak için çıktıya yönelik BCC ve Malmquist Verimlilik Endeksi yaklaşımlarını uygulanmıştır.

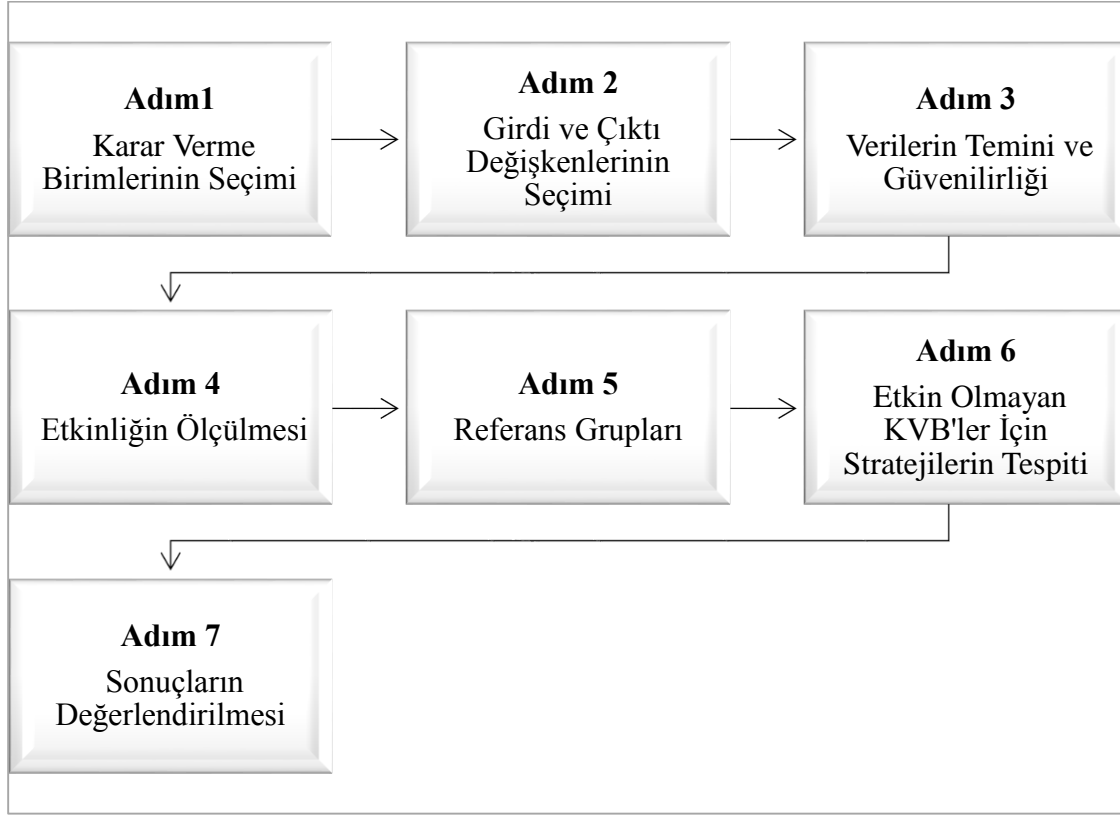
VZA'da bir KVB'ye ait etkinlik değeri, toplam faktör verimliliğinden yararlanarak, çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölünmesiyle elde edilmektedir. Her bir KVB'nin etkinlik değerini en büyük yapacak girdi ve çıktı ağırlıklarını seçebileceği ve aynı ağırlık değerleri altında diğer KVB'lerin etkinlik değerlerinin 1'e eşit veya daha küçük olacağı varsayılmaktadır. Bu kısıtlar altında çözülen modelin amaç fonksiyonunun değeri 1'e eşit olan KVB'ler etkin olarak belirlenir ve sınır üzerinde yer alırlar. Etkin sınır üzerinde yer almayan, etkinlik skoru 1'den küçük KVB'ler ise etkin olmayan KVB veya etkinsiz olarak tanımlanmaktadır.

VZA ile etkin olmayan KVB'lerin göreceli performansları elde edilmektedir. Böylece etkinsiz KVB'lerin referans kümesinde etkin olan KVB'lere bakılarak, etkinsizliğin nedenleri belirlenebilmektedir. Bu nedenle VZA, etkinsiz KVB'lerin etkinliklerinin iyileştirilmesi için yapılması gerekenler konusunda yol göstermektedir.

VZA'da kullanılan modeller, girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Girdi odaklı modelde, çıktı miktarları sabit tutularak girdi miktarlarındaki değişimler incelenmektedir. Çıktı odaklı modelde, girdi miktarları sabit tutularak çıktı miktarlarındaki değişimlerin araştırılmaktadır.

5.1.1. VZA Uygulama Adımları

VZA'nın uygulama adımları Şekil 5.1'deki gibidir:



Şekil 5.1. VZA'nın uygulama adımları.

Aşağıda VZA adımları kısaca özetlenmiştir:

Adım 1. KVB'lerin Seçimi: VZA'da etkinlikleri değerlendirilecek birimlerin homojen yapıda ve belirli bir sayının üstünde olması beklenir. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğini arttırmak amacıyla girdi ve çıktı sayısının fazla olması istendiğinden, olabildiğince fazla sayıda girdi ve çıktı elemanının seçilmesi gerekir. Ayrıca, belirlenen girdi ve çıktı elemanları her KVB için kullanılmalıdır.

Bir VZA çalışmasında kullanılacak KVB sayısı da analizlerin doğruluğu açısından önemlidir. Araştırmanın güvenilirliği için KVB sayısı, belirlenen girdi sayısı m , çıktı sayısı s olmak üzere, en az $m+s+1$ tane olmalıdır. Vassiloglou ve Giokas [59] KVB sayısının girdi ve çıktı sayısının en az üç katı, Norman [60] KVB sayısının en az 20 olması gerektiğini, Sherman [61] ise, KVB sayısının girdi ve çıktı sayısı toplamından çok olması gerekliliğini öne sürmüştür.

Adım 2. Değişkenlerinin Belirlenmesi: İkinci adım olan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinde girdi ve çıktı değişkenlerinin düzgün bir şekilde belirlemek oldukça önem teşkil etmektedir. Girdi ve çıktı olarak kullanılacak değişkenler amaç fonksiyonunu iyi bir şekilde yansıtmalı, güvenilir olmalıdır.

VZA modelinde önemli bir değişken çalışmaya alınmadığında bu değişken etkin olarak kullanılan KVB'lerin etkinliğini düşürecektir. Fazla sayıda girdi ve çıktı değişkeni eklenmesi de doğru değildir. Girdi çıktı değişkeni sayısı arttıkça VZA'nın ayrıştırma kabiliyeti azalmaktadır. Bu nedenle, KVB'lerin sayılarının artırılması gerekmektedir. Kısaca, VZA'daki girdi ve çıktı sayısı olabildiğince az ancak KVB'lerin gerçekleştirdiği üretimi de doğru olarak yansıtmalıdır [62].

Adım 3. Verilerin Temini ve Güvenilirliği: VZA'da girdi ve çıktı değişkenleri belirlendikten sonra verilerin temini bir sonraki adımdır. VZA'nın doğru olarak uygulanabilmesi amacıyla çalışmada kullanılacak verilerin sayısı son derecede önemlidir. Elde edilen verilerin güvenilirliği ise, dikkate alınması gereken bir başka konudur. Herhangi bir KVB'ye ait şüpheli bir durum olması durumunda KVB'nin analizden çıkarılması gerekmektedir.

Adım 4. Etkinliğin Ölçülmesi: Girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinden sonra her bir KVB'nin etkinliği en uygun VZA modeli kullanılarak hesaplanır.

VZA'da kullanılan girdi veya ve çıktıya yönelik modellerden biri çalışmanın amacına uygun olarak belirlendikten sonra EMS, GAMS gibi uygun paket programlar yardımıyla etkinlik değerleri elde edilmektedir. İşlemler sonucunda her bir KVB için 0 ile 1 arasında bir etkinlik değeri elde edilir. İşlemler sonunda KVB'nin etkinlik değeri 1'e eşit ise etkin, 1'den küçük ise etkin olmadığı söylenir.

Adım 5: Referans Kümelerinin Belirlenmesi: Bu adımda, etkin ve etkin olmayan KVB'ler tespit edilirken tüm KVB'ler birbirleriyle karşılaştırılarak sonuç elde edilmektedir. Bu sayede, etkinsiz KVB'ler kendilerini etkin KVB'lere benzeterek etkin hale gelebilir. Etkinsiz KVB'lerin kendilerini benzetmeye çalıştıkları etkin KVB'lerin oluşturduğu kümeye referans kümesi denir.

Adım 6. Etkin Olmayan KVB'ler İçin Stratejilerin Tespiti: VZA, KVB'ler arasındaki benzerliklerden stratejilerin kurulmasını sağlamaktadır. Bu amaçla etkinsiz KVB'lerin kendi referans kümelerinden yararlanması yol gösterici niteliktedir.

Adım 7. Sonuçların Değerlendirilmesi: KVB'lerin analizi yapıldıktan sonra tüm girdi ve çıktıların üzerinden sonuç değerlendirilmesi aşamasına geçilir. Bir KVB için her bir girdi ve çıktıyı değerlendirilerek etkin ve etkin olmayan birimlere ait ortak bulgular araştırılmaktadır. Bununla birlikte, birimlerin gözlemlerine dayanarak sektörün genel durumu hakkında değerlendirmeler yapılmaktadır.

Etkinsiz KVB'ler için, VZA ile tespit edilen hedefler belirlenmektedir. KVB'lerin bu hedeflere ulaşılmasına çalışıp, ulaşamaması durumunda ise yapılacak araştırmalara yardımcı olması beklenmektedir.

5.2. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri

VZA'nın en önemli avantajı çok sayıda girdi ve çıktı ile KVB'lere ait etkinlik değerlerinin hesaplanabilir olmasıdır. KVB'lerin teknik etkinlikleri VZA ile belirlenebilmektedir. Ayrıca girdi ve çıktı değerlerinin farklı birimlere sahip olması VZA için problem olmamaktadır.

Görelî etkinliği belirli kurallar doğrultusunda ölçülebilen VZA etkin olmayan KVB'nin etkinliğini referans kümesindeki KVB'lerin düzeyine ulaştırmak amacıyla alternatif yollar tespit eder.

VZA, etkinlik hesabında her KVB için kullandığı denklemleri ayrı ayrı en iyilemektedir. Etkinsiz çıkan KVB için yapılması gerekenler önerilmektedir. Ancak, parametrik yöntemlerde çalışılan alanın tümü incelenmekte ve ortalama etkinliğe göre değerlendirme yapılmaktadır.

5.3. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri

VZA'nın avantajlı yönleri kadar zayıf olduğu noktalarda bulunmaktadır. Uç nokta tekniği olarak değerlendirilmesi, analizin ölçüm hatalarına daha duyarlı olmasına neden

olmaktadır. VZA’da kullanılan KVB’ler için önemli bir girdi veya çıktının çalışma dışında kalması hatalı sonuçlara sebep olabilmektedir.

VZA, göreceli etkinlik tespit edilmesine rağmen mutlak bir etkinlik ölçümü yapılamamaktadır. Bunun dışında, VZA çalışmasında ele alınan KVB sayısı az olup, girdi ve/veya çıktı sayısı fazla olduğunda etkin KVB sayısı fazla olur. Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA, istatistiksel hipotez testleri için uygun değildir.

VZA, parametrik olmayan bir yöntem olmasına rağmen, her KVB’ye göre ayrı ayrı en iyilendiğinden, çok sayıda değişkenden hesaplanır. Böylece, serbestlik derecesi epey artmaktadır.

5.4. Veri Zarflama Analizi Modelleri

Geleneksel parametrik tahmin yöntemlerinden farklı olarak VZA, girdi ve çıktılar arasında belirli fonksiyonel formlar uygulamamaktadır ve bir KVB’nin etkisizliğinin kaynakları ve büyüklüğü hakkında anlaşılır bilgi sağlamaktadır [63]. Bu amaçla, doğrusal programlama modellerinin geliştirilmiş biçimlerini kullanmaktadır. Bu nedenle, aynı doğrusal programlamada olduğu gibi, VZA modellerinde de kısıtlar altında, amaç fonksiyonunun en büyükleme veya en küçükleme problemi ile ilgilenmektedir [64].

VZA’da etkinlik analizi için farklı modeller olmasına rağmen etkinlik, çıktıların ağırlıklı toplamının, girdilerin ağırlıklı toplamına oranı olarak elde edildiği oran modelinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki programlama modelinden faydalanılır:

$$E_k = \text{Maks} \sum_{r=1}^t u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \quad (5.6)$$

$$\sum_{r=1}^t u_r y_{rk} / v_i x_{ik} \leq 1, \quad k = 1, \dots, n \quad (5.7)$$

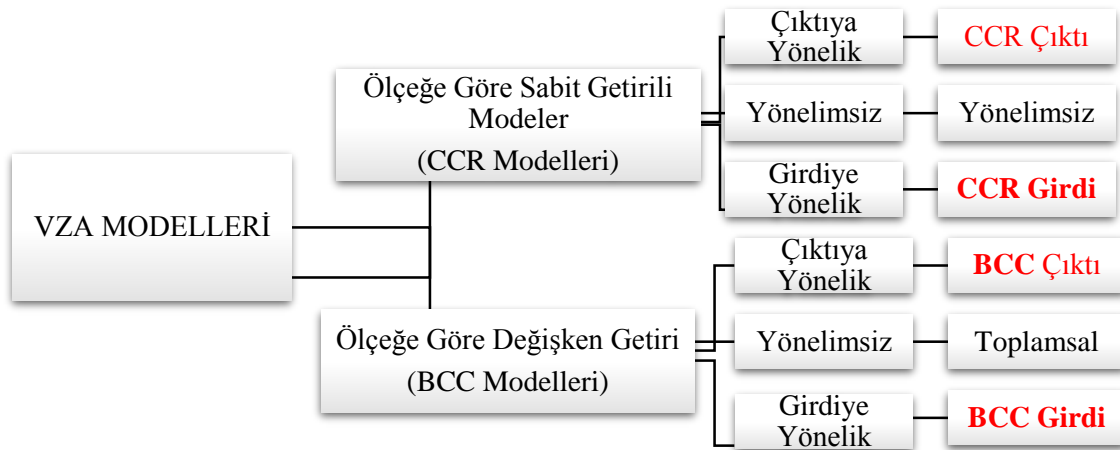
$$u_r \geq 0, \quad r = 1, \dots, t$$

(5.8)

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (5.9)$$

Burada,
 E_k , k. KVB'nin etkinliği;
 u_r , k. KVB tarafından r. ıktıya verilen ağırlık;
 v_i , k. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık;
 y_{rk} : k. KVB tarafından üretilen r. ıktı;
 x_{ik} , k. KVB tarafından üretilen i. Girdi;
n, KVB sayısı;
t, çıktı sayısı;
m, girdi sayısıdır.

VZA'da çalışmanın amacına bağlı olarak kullanılabilen bir çok VZA modeli bulunmaktadır. Bu modeller Şekil 5.2'de özetlenmiştir:



Şekil 5.2. VZA modelleri.

Şekil 5.2'de gösterilen VZA modellerinden hangisinin kullanılacağına aşağıdaki durumlara dikkate alınarak karar verilmektedir:

- Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında KVB'lerin toplam etkinliklerinin belirlenmesi için CCR veya yönelimsiz modeller,
- Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında KVB'lerin teknik etkinliklerinin belirlenmesi için BCC veya toplamsal modeller,
- KVB'lerin etkinlikleri hakkında daha ayrıntılı bilgi elde edinebilmek için hem CCR hem de BCC modelleri,

- En çok çıktının en az girdi ile elde edilmesi için toplamsal veya yönelimsiz modelleri

kullanılır.

Bu tez çalışmasında, KVB'lerin toplam etkinliklerinin belirlenmesi amaçlandığından CCR modeli kullanılacaktır. Ancak aşağıdaki bölümde CCR ve BCC modelleri üzerinde durulmuştur.

5.4.1. CCR Modeli

CCR modeli, VZA'nın temel biçimi olan ölçeğe göre sabit getirili VZA modeli olarak da adlandırılmaktadır. Burada, çıktıların girdilere oranı, doğrusal programlama modelinden yararlanarak her bir çıktı ve girdi için ağırlıkların çözülmesiyle optimize edilmektedir. Bu amaca dayanarak, çıktı maksimizasyonu veya girdi minimizasyonu üzerinde odaklanabilir. Her iki matematiksel formülasyon için de açıklamalar ile aşağıda gösterilmiştir (Chiou and Chen, 2006).

5.4.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modeli

CCR modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında önerilmiştir. CCR modeli ile ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında teknik etkinlik hesaplanmaktadır. CCR modelinde amaç fonksiyonu çıktıların girdilere oranınının 1'den küçük olması kısıtı altında çıktıların girdiye oranınının en büyük yapılmasıdır. VZA'da her KVB için formülasyon tek tek çözülmektedir. İncelenen KVB k indisi, diğerleri ise j indisi ile gösterilmek üzere, kesirli programlama problemi aşağıdaki gibidir:

$$\text{Max } E_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad (5.10)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j=1,2,\dots,n \quad (5.11)$$

$$v_i > 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5.12)$$

$$u_r > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (5.13)$$

Burada,

E_k , k. KVB'nin etkinliği;

u_r , k. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık;
 v_i , k. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık;
 x_{ik} , k. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı;
 y_{rk} , k. KVB tarafından üretilen r. çıktı miktarı
 x_{ij} , j.nci KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı
 y_{rj} , j.nci KVB tarafından üretilen r. çıktı miktarıdır.

Çıktı/Girdi oranı olan E_k , optimal girdi-çıkıtı ağırlıklarını seçerek en büyük yapılacak amaç fonksiyonunu göstermektedir. Çözüm sonunda $E_k = 1$ ise, k. KVB tam etkindir, diğer durumda ise k. KVB etkin değildir. Eşitlik (5.10)'daki kesirli programlama problemi, Charnes ve Cooper dönüşümü ile bir doğrusal programlama problemi olarak yazılabilir. Bunun için amaç fonksiyonunda yer alan ifadenin paydası bire eşitlenir. Buna göre elde edilen doğrusal programlama problemi aşağıdaki gibi olur:

$$\text{Max } w_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (5.14)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad (5.15)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j=1, 2, \dots, n \quad (5.16)$$

$$v_i > 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5.17)$$

$$u_r > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (5.18)$$

olarak elde edilir.

Eşitlik (5.15)'teki CCR modelinde sırasıyla her KVB'nin çıktılarının ağırlıklı ortalaması en büyük yapılır. Kısıtlarda, ilgilenilen KVB'nin girdilerinin ağırlıklı ortalaması 1'e eşit, girdilerin ağırlıklı ortalamasının her KVB için 1 olması sağlanmıştır. Sonraki kısıt, çıktıların ağırlıklı ortalamasının girdilerin ağırlıklı ortalamasından küçük olmasıdır. Böylece Çıktı/Girdi oranı her KVB için en fazla 1 olur ve bu durumda KVB etkin olur. Eşitlik (5.15)'teki problemin duali aşağıdaki gibidir:

$$\text{Min } z_k = \theta \quad (5.19)$$

$$\theta_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- = 0 \quad (5.20)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = 0 \quad (5.21)$$

$$s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0, \quad (5.22)$$

Burada s_i^- , i. girdiye ilişkin yapay değişkeni, s_r^+ , r.çıktıya ilişkin yapay değişkeni göstermektedir. Yukarıdaki şartlarının sağlanması durumunda k. KVB tam etkindir. Bu şartlardan biri veya her ikisi sağlanmadığında r. KVB tam etkin değildir denir. VZA modelinin çözülmesinden sonra elde edilen optimal sonuç θ^* ve yapay değişkenler üzerindeki koşullar performans düşüklüğünü ve kaynağını belirler. Bir KVB'nin hesaplanan bir s^+ değeri sıfırdan farklıysa KVB için ilgili çıktıyı artırarak etkin olabilir. Ayrıca, s^- değeri sıfırdan farklıysa KVB için ilgili girdiyi azaltarak da etkin hale gelebilir.

5.4.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modeli

Çıktıya yönelik CCR modelinin primali,

$$\text{Max } z_k = \theta \quad (5.23)$$

$$\theta_k y_{rk} - \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j + s_r^+ = 0 \quad (5.24)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{ik} \quad (5.25)$$

$$s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0 \quad (5.26)$$

biçimindedir. Duali ise,

$$\text{Max } q_k = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \quad (5.27)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rk} = 1 \quad (5.28)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j=1,2,\dots,n \quad (5.29)$$

$$v_i, \mu > 0, \quad i = 1,2,\dots,m \quad (5.30)$$

biçimindedir.

Dual modelde ilgili KVB'nin girdilerinin ağırlıklı toplamının en büyük yapılması amaçlanmaktadır. Çıktıların ağırlıklı toplamı 1'e eşitlenmektedir. Ayrıca, her KVB için ağırlıklı çıktı toplamlarının, ağırlıklı girdi toplamlarından küçük olması gerekir. Buna göre, etkinlik değeri hesaplanmak istenen KVB'nin girdilerinin ağırlıklı toplamı en az 1 olmalıdır. Böylece, etkin bir KVB için etkinlik değeri 1, etkinsiz bir KVB için bu değer 1'den büyük olmaktadır [65].

5.4.2. BCC Modeli

Banker vd. [66] tarafından elde edilen BCC modeli, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında KVB'lerin etkinliğini ölçmektedir. Çalışmalarında, teknik etkinlik ile ölçek etkinliğin birbirine karışmış olduğu belirleyen Banker, teknik etkinliği, ölçek etkinlik ve saf teknik etkinlik olarak ikiye ayırtmıştır. Böylece, ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında BCC ile saf teknik etkinlik ortaya çıkmıştır. Bu modelde, CCR modelinden farklı olarak, VZA modeline konvekslik kısıtı katmaktadır [67].

5.4.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli

Girdiye yönelik BCC modeli aşağıdaki gibidir:

$$\text{Min } z_k = \theta \quad (5.31)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{rk} \quad (5.32)$$

$$\theta_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- = 0 \quad (5.33)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (5.34)$$

$$s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0 \quad (5.35)$$

Bu problemin duali ise,

$$\text{Max } q_k = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rk} + u_k \quad (5.36)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad (5.37)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + u_k \leq 0, \quad j=1,2,\dots,n \quad (5.38)$$

$$v_i, \mu > 0, \quad i = 1,2,\dots,m \quad (5.39)$$

olarak ifade edilir.

Çıktıya yönelik VZA modeli girdiye yönelik VZA modelinin tersi niteliğindedir. Çıktıya yönelik CCR ve BCC modellerinin yapısı ve yorumu da girdiye yönelik modellere benzemektedir. Çıktıya yönelik BCC modelinin primali aşağıdaki gibidir:

$$\text{Max } z_k = \phi \quad (5.40)$$

$$\phi_k y_{rk} - \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j + s_r^+ = 0 \quad (5.41)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{ik} \quad (5.42)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (5.43)$$

$$s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0 \quad (5.44)$$

biçimindedir. Duali ise,

$$\text{Min } q_k = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - v_k \quad (5.45)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rk} = 1 \quad (5.46)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_k \leq 0, \quad j=1,2,\dots,n \quad (5.47)$$

$$v_i, \mu > 0, \quad i = 1,2,\dots,m$$

(5.48)

biçimindedir.

5.5. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, istatistik biliminde kullanılan önemli yöntemlerden biridir. Matematik, tıp, biyoloji, ekonomi gibi alanlarda geniş bir şekilde kullanılan bu analiz ile, aralarında deterministik ilişkisi olan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirler.

Regresyon analizi yapılırken gözlem değerlerinin matematiksel fonksiyon yardımıyla açıklanması gerekir. Regresyon modelinde açıklanan ya da tahmin edilen değişken bağımlı değişkendir. Bu değişkenin bağımsız değişken ile aralarında ilişki olduğu varsayılır. Bağımsız değişken ise açıklayıcı değişken olup; bağımlı değişken değerinin tahmininde kullanılır. Regresyon analizi kullanılarak,

- Gelecekteki gözlemlerin tahmini,
- Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi,
- Veri yapısı hakkında genel bir tanımlamanın yapılabilmesi,

mümkün olmaktadır.

Regresyon analizindeki değişkenler sürekli veya kesikli yapıda olabilmektedir. Değişkenlerdeki veri yapısındaki farklılığa göre regresyon modelleri değişmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'deki TGB'lerin etkinlik değerlerine etki eden değişkenlerin varlığı, etkisi var ise ne ölçüde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, kullanılan doğrusal, lojistik, beta ve tobit regresyon yöntemleri aşağıda tanıtılmıştır.

5.5.1. Doğrusal Regresyon Analizi

Doğrusal regresyon analizi, basit ve çoklu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Basit regresyon analizi, bir bağımlı değişken ile bir bağımsız değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi açıklamaktadır. Basit doğrusal regresyon modeli,

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} \quad (5.49)$$

biçiminde yazılır. Basit doğrusal regresyon modeli için bulunan p değeri 0.05'ten küçük ise, regresyon katsayısı 0'dan farklıdır. Bu durumda, iki değişken arasındaki doğrusal ilişki istatistiksel olarak önemlidir.

Bir bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişken arasındaki doğrusal veya eğrisel bir ilişkinin belirlenmesi için çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmaktadır [68]. Çoklu doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i \quad (5.50)$$

Burada Y, bağımlı değişken; X, bağımsız değişken, ε , hata terimi; β_0 sabit terim; β 'lar bilinmeyen parametrelerdir. Modelde sabit değer ve β modelde yer alan değişkenlere ait katsayıları göstermektedir. Hata miktarı örneklemdaki bireylere ait gözlenen değerle ile bu bireyler için modelden belirlenen değerler arasındaki farktır [69-70].

Örnekleme regresyon denklemiyle kestirimler elde edilir. Regresyon analizinin tahmin amaçlı kullanılabilmesi için aşağıdaki koşulları sağlaması gerekir.

- Hatalar, beklenen değeri $E(\varepsilon_i)=0$, varyansı $\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$ olan normal dağılıma sahiptir, $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$.
- Hatalar birbiriyle ilişkisizdir, $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, i \neq j$
- Bağımsız değişkenler doğrusal olarak bağımsızdır, $\text{Cov}(X_i, X_j) = 0, i \neq j$ için.

Regresyon modeli tahmininden sonra belirtme katsayısına (R^2) bakılmalıdır. Bu katsayı bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesini ifade etmektedir. R^2 formülü ise:

$$R^2 = \frac{Y \text{ deki varyasyonun açıklanma oranı}}{Y \text{ deki toplam varyasyon}} \quad (5.51)$$

biçimindedir.

Belirtme katsayısı 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Katsayı 1'e yaklaştıkça bağımsız değişkenler tarafından bağımlı değişkenin iyi bir şekilde açıklandığının göstergesidir. Ancak bu durum her zaman geçerli değildir. Katsayının çok yüksek olması çoklu bağlantı probleminin göstergesi de olabilmektedir. Bu yüzden yüksek belirtme katsayısı olduğunda çoklu bağlantı durumu da model için araştırılmalıdır.

5.5.2. Lojistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon analizi, doğrusal regresyon analizinin aksine verilerin normal dağılması, varyansların homojenliği, doğrusallık gibi varsayımların kontrolüne gerek olmaksızın gerçekleştirilen bir analiz yöntemidir. Bu yöntemde verilerin 0,1 gibi kesikli değerler alması gereklidir. Lojistik regresyon analizi 3' ayrılmaktadır. Bunlar; ikili, çoklu ve sıralı şeklindedir. İkili lojistik regresyon kadın-erkek, var-yok gibi bağımlı değişkenin yalnızca iki değer alabildiği durumlarda kullanılmaktadır. Çoklu lojistik regresyon analizinde ise bağımlı değişkenin 2den fazla duruma (örneğin kişinin medeni hali gibi: bekar, evli, boşanmış.) sahip olması durumunda uygulanan analiz yöntemidir. Sıralı lojistik regresyon analizinde ise bağımlı değişkenin aldığı değerler sıralı bir şekilde ilerlemesi durumunda (örneğin maddi durum gibi: fakir, orta hal, zengin gibi.) uygulanan analiz yöntemidir. Lojistik regresyon modeli:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + u_i \quad (5.52)$$

veya

$$\text{Logit}(p) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n}} \quad (5.53)$$

biçiminde gösterilmektedir. (5.53)'deki p, yanıt değişkeninin gerçekleşme olasılığıdır. Burada amaç p'leri tahmin etmektir.

Analizde kullanılan veri yapısının lojistik model ile uyumu ise Hosmer ve Lemeshow testi ile belirlenmektedir. Hosmer ve Lemeshow testi sonrası p değeri > 0,05 olması durumunda modelin uyumlu olduğu söylenir. Bu test dışında Pearson ki-kare testi ile de model uyumu belirlenebilmektedir.

Lojistik regresyon analizinde karşımıza çıkan bir başka terim ise odds oranıdır. Odds oranı; bir olayın olma ve olmama durumları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktadır. Bu oran, olayın gerçekleşme olasılığının gerçekleşmeme olasılığına bölünmesiyle elde edilir.

5.5.3. Beta Regresyon Analizi

Doğrusal regresyon modelleri sadece [0,1] gibi sınırlı bir aralıktaki değerler alması gibi durumda verilerin modellenmesi için uygun değildir. Ancak, çoğu zaman belirli değişkenleri yüzde, oran, ve kesir gibi [0,1] aralığında değer alan değer bağımlı değişken

üzerinde bağımsız değişkenlerin etkilerinin incelenmesi gerekir [71]. Bu durumlarda, beta regresyon analizi doğrusal regresyon analizine alternatif olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu analiz, ilk olarak Ferrari ve Cribari-Neto tarafından 2004 yılında ortaya koyulmuştur. Beta dağılımının bir regresyon modelinin temeli olarak kullanılmasının nedeni, eğriliği ve simetriyi barındırabilen çok esnek bir iki parametre ailesi olmasıdır [72].

Beta regresyon analizi, özellikle bağımlı değişken oransal değerler aldığı anda, lojistik regresyon analizinin yerine kullanılabilir. Bağımlı değişkenin beta dağılımına sahip olduğu varsayılabilir. Buna göre, beta dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(y;p,q)= \frac{[(p+q)]}{[(p)][(q)]} y^{p-1}(1-y)^{q-1}, \quad 0 \leq y \leq 1, p, q > 0 \quad (5.54)$$

olarak yazılır [73].

(5.50)'de görülen p ve q yeniden parametrelendirme yapılarak konum ve yayılım parametrelerine dönüştürülür. Bunun sonucunda $E(Y)=p+q$ ve $V(Y)=pq/[(p+q)^2(p+q+1)^2]$ için $E(Y)=\mu$ ve $V(Y)=\sigma^2$ olsun. Buna göre,

$$E(Y)=\mu = \frac{P}{P+q} \Rightarrow p = \mu(p+q) \text{ olsun.}$$

Buradan, $p = \mu\varphi$ ve $q = \frac{\mu\varphi(1-\mu)}{\mu} = \mu - \mu\varphi$ olarak elde edilir.

Yeniden parametrelendirme yapıldığında μ konum parametresi, φ ise yayılım parametresi olarak yorumlanabilir [74].

5.5.4. Tobit Regresyon Analizi

Tobit regresyon modeli ekonomistler tarafından sıklıkla sınırlı bağımlı değişkenleri, yani bilinen bir üst veya alt sınırlamaya tabi olan bağımlı değişkenleri analiz etmek için kullanılır. Tobit regresyon modeline aynı zamanda sansürlü regresyon modeli adı verilmektedir [75]. Belirli bir aralık dışında kalan gözlemler çıkarılarak analiz gerçekleştirilir ise kırılmış model, bağımsız değişkenler gözlenebiliyorsa sansürlü model adını almaktadır [76]. Çizelge 5.1.'de görüldüğü üzere veri türüne göre modelin sansür durumu değişebilmektedir.

Çizelge 5.1. Tobit regresyon analizinde veri türüne göre sansür durumu.

Sansür Durumu	Matematiksel Gösterim
Altta sansür	$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{eğer } y_i^* > \gamma \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq \gamma \end{cases}$
Üstten sansür	$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{eğer } y_i^* \geq \gamma \\ 0 & \text{eğer } y_i^* < \gamma \end{cases}$
Aralıkta sansür	$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{eğer } y_1 < y_i^* < \gamma \\ 0 & \text{eğer } y_i^* < y_1 \text{ veya } y_i^* \geq y_2 \end{cases}$

Tobin (1958), dayanıklı tüketim malları üzerine hanehalkı harcamalarını incelenirken bağımlı değişkeni negatif çıkan bir regresyon modeli ile karşılaşmıştır. Ancak hane halkı harcamanın hiçbir zaman negatif olmayacağından dolayı hane halkı geliri, belli bir düzeyi geçene kadar bu değişkene sıfır değerini almıştır. Tobit regresyon modeli,

$$y_i^* = x_i^T \beta + u_i, \quad i=1,2,\dots,T \quad (5.55)$$

biçimindedir.

6. TÜRKİYE’DEKİ TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİNİN ETKİNLİKLERİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

6.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada Türkiye’de her geçen gün önemi artan TGB’lerin, ülkemizdeki durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle girdiye yönelik CCR modeli kullanılarak TGB’lerinin etkinlikleri elde edilmiştir. Daha sonra, VZA sonrasında elde edilen etkinlik değerleri bağımlı değişkenin aldığı değerler olarak kabul edilerek regresyon analizi yöntemlerini uygulanmış, bu modeller AIC değerleri yardımıyla karşılaştırılarak TGB’lerin etkinlik değerlerine etki eden değişkenleri belirlenecektir.

6.2. Araştırmanın Kapsamı

4691 sayılı TGB Kanunu 2001 yılı itibariyle yürürlüğe konulmuştur. Söz konusu kanunda ve izleyen dönemlerde çıkartılan kanunlarla 5035, 5746, 6170 sayılı kanunlarla geniş bir yelpazede vergisel teşvikler sağlanmıştır.

Tez çalışmasının bu bölümünde Türkiye’de 2016 yılında faaliyet gösteren 44 TGB, 2017 yılında faaliyet gösteren 46 TGB’ye ait veriler ile TGB’lerin etkinlikleri istatistiksel yöntemler ile incelenmiştir.

6.3. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin VZA ile Etkinliklerinin Belirlenmesi

Çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren her TGB VZA modelindeki KVB olarak tanımlanmıştır. TGB’lerin etkinliklerinin VZA ile değerlendirilmesi için GAMS yazılımı kullanılmıştır. Bu çalışmada Türkiye’deki yasal tanımlara, literatüre ve teorik temellere dayanarak girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiş ve bu değişkenler kullanılarak CCR modeli ile TGB’ler değerlendirilmiştir. Girdi odaklı etkinlik ölçümünde çıktılar sabit tutulurken karar verme birimlerin gerçek girdi düzeyinin en iyi düzeydeki girdi düzeyiyle

karşılaştırarak etkin olan karar verme birimi için gerekli iyileştirmeyi belirtmektedir. Bu model aracılığıyla hangi girdinin ne oranda artırabileceği bilgisi elde edilebilmektedir.

Türkiye’deki TGB’lerin etkinlikleri belirlenirken literatür çalışmalarına uygun olarak üç tane girdi ve dört tane çıktı değişkeni kullanılmıştır. Girdi değişkenleri olarak, TGB bünyesinde 2016-2017 yıllarında çalışan toplam personel sayısı, TGB bünyesinde 2016-2017 yıllarında faaliyette olan toplam firma sayısı, TGB bünyesindeki firmaların 2016-2017 yıllarında gerçekleştirmiş oldukları Ar-Ge harcamaları, çıktı değişkeni olarak; TGB bünyesindeki firmaların 2017 yılında elde ettiği Ar-Ge geliri, TGB bünyesindeki firmaların 2016-2017 yıllarında gerçekleştirmiş oldukları ihracat miktarı, TGB bünyesindeki firmaların 2016-2017 yıllarında elde ettiği patent sayısı ve TGB bünyesinde bulunan firmaların gerçekleştirmiş oldukları ciro miktarı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler Çizelge 6.1’de özetlenmiştir:

Çizelge 6.1. VZA için kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri.

Girdi Değişkenleri	Açıklama
Personel Sayısı	TGB bünyesinde ilgili yılı içerisinde çalışan toplam personel sayısı
Firma Sayısı	TGB bünyesinde ilgili yılda faaliyette olan toplam firma sayısı
Ar-Ge Harcaması	TGB bünyesindeki firmaların ilgili yılda yaptığı Ar-Ge harcamaları
Çıktı Değişkenleri	Açıklama
Ar-Ge Geliri	TGB bünyesindeki firmaların ilgili yılda elde ettiği Ar-Ge geliri
İhracat Miktarı	TGB bünyesindeki firmaların ilgili yılda yaptığı ihracat miktarı
Patent Sayısı	TGB bünyesindeki firmaların ilgili yılda elde ettiği patent sayısı
Ciro	TGB bünyesindeki firmaların ilgili yılda elde ettiği ciro miktarı

Çizelge 6.2. 2016 yılına ilişkin girdi ve çıktı değişkenlerine ait korelasyon matrisi.

	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
--	---------------------------	---------------------------

		Ar-Ge Harcaması	Personel Sayısı	Firma Sayısı	Patent Sayısı	İhracat Miktarı	Ar-Ge Geliri	Ciro
Girdi Değişkenleri	Ar-Ge Harcaması	1,000	-	-	-	-	-	-
	Personel Sayısı	0,952	1,000	-	-	-	-	-
	Firma Sayısı	0,819	0,899	1,000	-	-	-	-
Çıktı Değişkenleri	Patent Sayısı	0,646	0,620	0,462	1,000	-	-	-
	İhracat Miktarı	0,865	0,823	0,698	0,533	1,000	-	-
	Ar-Ge Geliri	0,887	0,867	0,778	0,431	0,959	1,000	-
	Ciro	0,958	0,952	0,805	0,727	0,915	0,908	1,000

Çizelge 6.3'te girdiye yönelik CCR modeli ile elde edilen TGB'lerine ait 2016 yılına ait etkinlik değerleri verilmiştir:

Çizelge 6.3. 2016 yılına ilişkin CCR modeli ile elde edilen TGB'lere ait etkinlik değerleri.

KVB	TGB Etkinliği (%)	Durum	KVB	TGB Etkinliği (%)	Durum
TGB1	54,06	Etkin Değil	TGB23	55,78	Etkin Değil
TGB2	70,20	Etkin Değil	TGB24	65,69	Etkin Değil
TGB3	52,12	Etkin Değil	TGB25	100	Etkin
TGB4	58,26	Etkin Değil	TGB26	50,26	Etkin Değil
TGB5	69,01	Etkin Değil	TGB27	20,30	Etkin Değil
TGB6	100	Etkin	TGB28	0,07	Etkin Değil
TGB7	100	Etkin	TGB29	20,30	Etkin Değil
TGB8	52,15	Etkin Değil	TGB30	80,31	Etkin Değil
TGB9	100	Etkin	TGB31	100	Etkin
TGB10	34,94	Etkin Değil	TGB32	100	Etkin

TGB11	95,53	Etkin Değil	TGB33	100	Etkin
TGB12	35,74	Etkin Değil	TGB34	100	Etkin
TGB13	67,71	Etkin Değil	TGB35	51,75	Etkin Değil
TGB14	27,76	Etkin Değil	TGB36	28,57	Etkin Değil
TGB15	27,28	Etkin Değil	TGB37	80,10	Etkin Değil
TGB16	39,66	Etkin Değil	TGB38	100	Etkin
TGB17	43,01	Etkin Değil	TGB39	19,81	Etkin Değil
TGB18	100	Etkin	TGB40	39,36	Etkin Değil
TGB19	77,33	Etkin Değil	TGB41	43,63	Etkin Değil
TGB20	10,99	Etkin Değil	TGB42	78,29	Etkin Değil
TGB21	64,34	Etkin Değil	TGB43	52,70	Etkin Değil
TGB22	3,13	Etkin Değil	TGB44	75,00	Etkin Değil

Çizelge 6.3'e göre, CCR modeli ile elde edilen VZA sonuçları incelendiğinde, 44 TGB'den 2016 yılında sadece 10 TGB'nin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, 2016 yılında faaliyet gösteren TGB'lerin genel olarak etkin olmadıkları belirlenmiştir.

2016 yılına ait etkinlik değerleri için temel istatistikler Çizelge 6.4'te verilmiştir:

Çizelge 6.4. CRR modeli ile elde edilen 2016 yılı etkinlik değerlerine ait temel istatistikler.

Ortalama a Etkinlik	Değişim Katsayısı	En Küçük Etkinlik Değeri	En Büyük Etkinlik Değeri	Standart Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
0,600	0,5029	0,0007	1,000	0,3022	0,0913	-0,1397	1,9644

Çizelge 6.4'e göre 2016 yılında TGB'lere ait ortalama etkinlik değeri 0,60 olduğundan genel olarak faaliyet gösteren TGB'lerin etkin olmadığı, varyans değerinin düşük olmasından dolayı TGB'ler arasındaki değişimin az olduğu, çarpıklık katsayısı 0'dan küçük olduğu için etkinlik değerlerinin sola çarpık olduğu, basıklık katsayısı 0'dan büyük olduğu için etkinlik dağılımının normale göre daha sivri, etkinlik değerlerinin homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 6.5. 2017 yılına ilişkin girdi ve çıktı değişkenlerine ait korelasyon matrisi.

		Girdi Değişkenleri			Çıktı Değişkenleri			
		Ar-Ge Harcaması	Personel Sayısı	Firma Sayısı	Patent Sayısı	İhracat Miktarı	Ar-Ge Geliri	Ciro
Girdi Değişkenleri	Ar-Ge Harcaması	1,000	-	-	-	-	-	-
	Personel Sayısı	0,979	1,000	-	-	-	-	-
	Firma Sayısı	0,787	0,861	1,000	-	-	-	-
Çıktı Değişkenleri	Patent Sayısı	0,823	0,788	0,602	1,000	-	-	-
	İhracat Miktarı	0,906	0,888	0,707	0,711	1,000	-	-
	Ar-Ge Geliri	0,902	0,892	0,785	0,664	0,973	1,000	-
	Ciro	0,965	0,951	0,805	0,789	0,910	0,907	1,000

Çizelge 6.6'da, 46 tane TGB'nin 2017 yılı verilerine göre etkinlik değerleri verilmiştir. Analizde kullanılan değişkenlere göre kullanılan girdiye yönelik CCR modeli ile elde edilmiştir. Buna göre, 9 tane TGB'nin 2017 yılında etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buradan, 2016 yılına paralel olarak 2017 yılında da Türkiye'de faaliyet gösteren TGB'lerin genel olarak etkin olmadıkları söylenebilir.

Çizelge 6.6. 2017 yılına ilişkin CCR modeli ile elde edilen TGB'lere ait etkinlik değerleri.

KVB	TGB Etkinliği (%)	Durum	KVB	TGB Etkinliği (%)	Durum
TGB1	90,25	Etkin Değil	TGB24	100	Etkin
TGB2	54,88	Etkin Değil	TGB25	100	Etkin

TGB3	83,01	Etkin Değil	TGB26	77,66	Etkin Değil
TGB4	43,77	Etkin Değil	TGB27	62,04	Etkin Değil
TGB5	30,75	Etkin Değil	TGB28	22,50	Etkin Değil
TGB6	0,43	Etkin Değil	TGB29	4,75	Etkin Değil
TGB7	14,87	Etkin Değil	TGB30	36,40	Etkin Değil
TGB8	86,17	Etkin Değil	TGB31	100	Etkin
TGB9	0,004	Etkin Değil	TGB32	15,98	Etkin Değil
TGB10	49,48	Etkin Değil	TGB33	15,73	Etkin Değil
TGB11	100	Etkin	TGB34	100	Etkin
TGB12	81,83	Etkin Değil	TGB35	40,99	Etkin Değil
TGB13	59,35	Etkin Değil	TGB36	100	Etkin
TGB14	10,76	Etkin Değil	TGB37	19,88	Etkin Değil
TGB15	31,73	Etkin Değil	TGB38	32,84	Etkin Değil
TGB16	23,94	Etkin Değil	TGB39	100	Etkin
TGB17	69,69	Etkin Değil	TGB40	30,880	Etkin Değil
TGB18	100	Etkin	TGB41	9,86	Etkin Değil
TGB19	80,74	Etkin Değil	TGB42	43,55	Etkin Değil
TGB20	7,93	Etkin Değil	TGB43	10,52	Etkin Değil
TGB21	100	Etkin	TGB44	64,17	Etkin Değil
TGB22	1,32	Etkin Değil	TGB45	48,74	Etkin Değil
TGB23	42,20	Etkin Değil	TGB46	81,76	Etkin Değil

Çizelge 6.7. CRR modeli ile elde edilen 2017 yılı etkinlik değerlerine ait temel istatistikler.

Ortalama Etkinlik	Değişim Katsayısı	En Küçük Etkinlik Değeri	En Büyük Etkinlik Değeri	Standart Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
51.76	.672	.004	100	34.793	1210.56	.094	1.58

Çizelge 6.7'ye göre 46 tane TGB içerisinde en düşük etkinlik değeri 0,0003, en yüksek etkinlik değeri ise 1'dir. TGB'lerin 2017 yılındaki ortalama etkinlik değeri %52'dir. Çarpıklık katsayısı 0'dan büyük olduğu için etkinlik değerlerinin sağa çarpık olduğu,

basıklık katsayısının 0'dan büyük olduğu için etkinlik dağılımının normale göre daha sivri, etkinlik değerlerinin homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2016 ve 2017 yılları kıyaslandığında, TGB'lerin ortalama etkinlik değeri 2016 yılında daha yüksek olsa da, standart sapma değerlerinden yararlanarak elde edilen değişim katsayıları karşılaştırıldığında 2017 yılında TGB'lerin, 2016 yılına göre daha etkin oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

6.4. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin Etkinlik Değerlerinin Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Bundan sonraki alt bölümlerde sadece 2017 yılına ait girdiye yönelik CCR modeli ile elde edilen etkinlik değerleri dikkate alınarak bu etkinlik değeri üzerinde etkisi olan değişkenler doğrusal, beta, tobit ve lojistik regresyon analizleri ile belirlenmiştir. Elde edilen modeller karşılaştırılarak en iyi modele karar verilmiştir. Uygulanan tüm regresyon analizi yöntemleri için kullanılan değişkenler Çizelge 6.8'de verilmiştir:

Çizelge 6.8. Regresyon analizi yöntemlerinde kullanılan değişkenler.

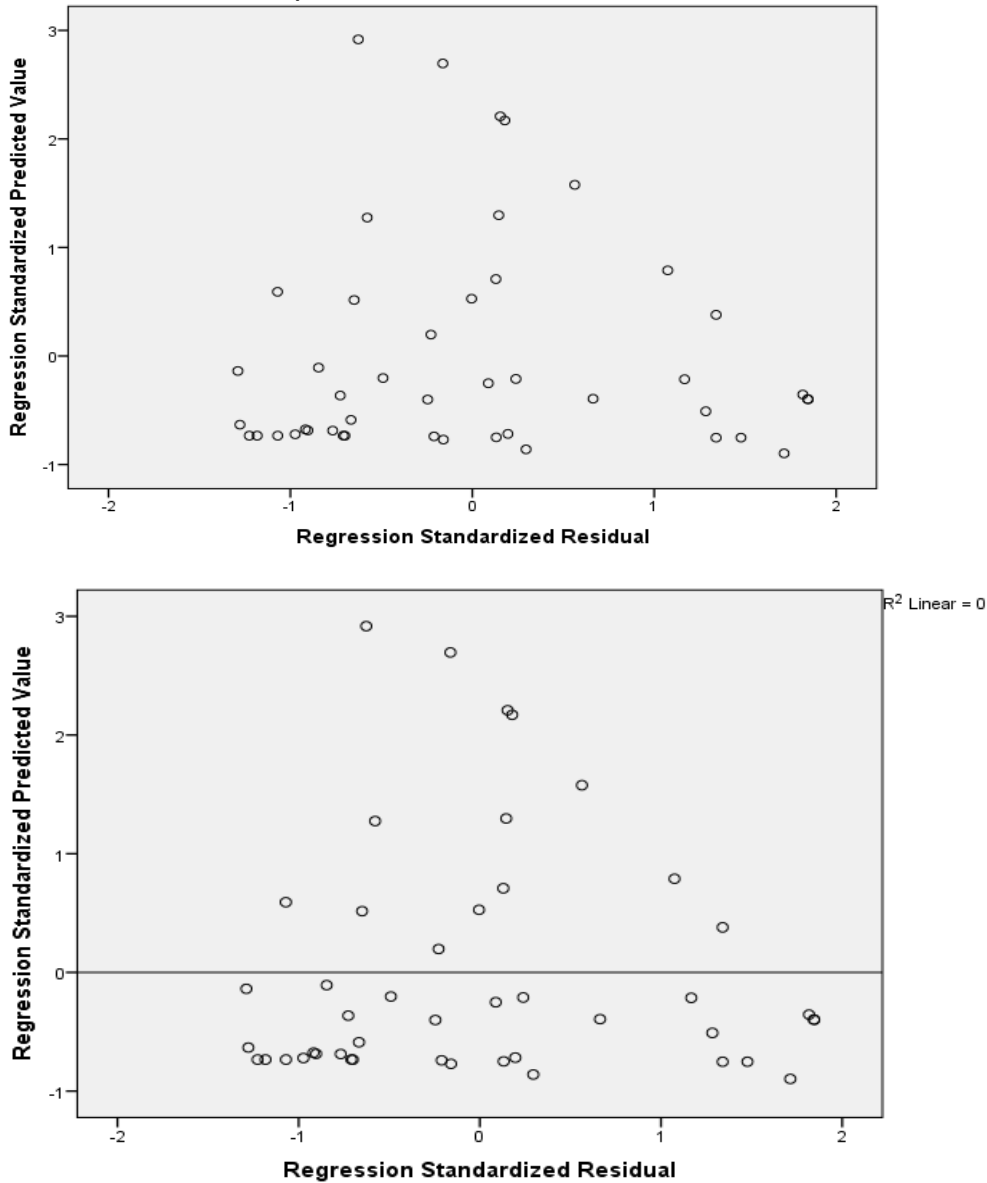
Değişken Adı	Değişken Tanım	Açıklama
x_1	Faaliyet Sayısı	Yönetici şirketin diğer çalışanlarının katıldığı kapasite geliştirme faaliyeti sayısı
x_2	TTO Geliri	Teknoloji transferi faaliyetleri sonucu lisanslanan teknolojilerden elde edilen gelir (TL)
x_3	Spin-off Sayısı	Toplam akademik spin-off firma (Ar-Ge ve kuluçka firmaları kapsamında) sayısı
x_4	Proje Sayısı	İlgili dönemde akademisyenlerle işbirliği yapılan proje sayısı
x_5	Stajyer Sayısı	İlgili dönemde istihdam edilen öğrenci, stajyer sayısı
y	Etkinlik Değeri	Teknoloji Geliştirme Bölgeleri veri zarflama analizi sonucunda elde edilen etkinlik değerleri (%)

Çizelge 6.8'de de görüleceği gibi tüm regresyon analizi modellerinin bağımlı değişkeni Y ile gösterilen etkinlik değerleridir. Bağımlı değişkenin değerleri, lojistik regresyon analizi dışındaki tüm regresyon amodelleri için etkinlik yüzdelerinden yararlanarak elde

edilmiştir. Lojistik regresyon analizinde ise, bağımlı değişken değeri etkin TGB'ler için 1, etkin olmayan TGB'ler için 0 olarak tanımlanmıştır.

6.4.1. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin Etkinlik Değerlerinin Doğrusal Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Doğrusal çoklu regresyon analizine geçmeden önce varsayımlardan birisi olan değişen varyanslık varsayımı incelenmesi gerekmektedir. SPSS 20 paket programından elde edilen Şekil 6.1.'de görülen standartlaştırılmış artık değerlerin 0 etrafında olduğu anlaşılmaktadır. Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiye ilişkin artıklar rasgele 0 etrafında dağıldığından önemsiz olduğu söylenebilir.



Şekil 6.1. Doğrusal Regresyon Analizine Ait Değişen Varyanslılık Grafiği.

Doğrusal modelde parametre tahmininde en küçük kareler tahmin edicisi kullanılacaktır. Bu kapsamda; etkinlik değerleri üzerinde bağımsız değişkenlerin etkisinin olup olmadığı belirlenmesi amacıyla SPSS 20’de elde edilen doğrusal regresyon modeline göre olarak elde edildiğinden doğrusal regresyon modelinin anlamlı olduğu 0.05 yanılma düzeyinde söylenebilir. Çizelge 6.9’da R^2 ve Durbin-Watson testi sonuçları verilmiştir:

Çizelge 6.9. Doğrusal regresyon modeline ait uyum iyiliği değerleri.

	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahminin Standart Hatası	Durbin-Watson
Model	0,381	0,267	0,304	2,133

Çizelge 6.9’a göre TGB’lerin etkinlik değerlerindeki değişimin %38’inin modelde kullanılan bağımsız değişkenler tarafından açıklandığının göstergesidir. Burada önemli bir istatistikte Durbin Watson istatistiğidir. Durbin Watson istatistik değeri 2,133 olup 2 civarında olduğu için hata terimleri arasında korelasyon olmadığını göstermektedir. Doğrusal regresyon modeline ait anlamlılık testi sonuçları Çizelge 6.10’da verilmiştir:

Çizelge 6.10. Doğrusal regresyon modeline ait anlamlılık test sonuçları.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	P-Değeri
Regresyon	1,75045415	5	0,35009083	0,0067
Artık	3,69710262	40	0,092427565	
Toplam	5,44755676	45	0,121056817	

Çizelge 6.10’da tüm modelin anlamlılığını gösteren P değeri 0,0067 olduğundan, diğer bir deyişle 0,05’ten hatta 0,01’den küçük olduğu için anlamlı olduğu söylenebilir. Bu durumda etkinlik değerlerinin Çizelge 6.8’deki bağımsız değişkenler ile açıklamak için kullanılan doğrusal regresyon modeli anlamlıdır. Çizelge 6.11’de doğrusal regresyon modeline ait parametre tahminleri verilmiştir:

Çizelge 6.11. Doğrusal regresyon analizine ait parametre tahminleri.

	Tahmin	Standart Hata	Z Değeri	P-Değeri	VIF
Faaliyet Sayısı	0,0007194	0,0005014	1,43	0,159	5,237
TTO Geliri	$3,31.10^{-9}$	$1,71.10^{-9}$	1,94	0,060*	1,109
Spin-off Sayısı	0,006372	0,0037069	1,72	0,093*	2,667
Proje Sayısı	-0,001470	0,0015550	-0,95	0,350	7,587
Stajyer Sayısı	0,000032	0,0002425	0,13	0,894	3,226
Sabit Terim	0,372765	0,0591682	6,30	0,000	

Regresyon modelinin sabit katsayısının değeri 0,3727 olduğu görülmüş ve bu değer 0,10 seviyesinde anlamlıdır. Çizelge 6.11'e göre, TGB'lerin etkinlik değerine etki eden değişkenler "Teknoloji Transferi faaliyetleri sonucu elde edilen gelir" ve "Akademik spin-off firma sayısı" olmuştur. Buna göre, doğrusal regresyon analizi sonucu elde edilen model aşağıdaki gibidir:

$$Y = 0.3727656 + (0,0007194) \text{ Faaliyet Sayısı} + (3.31.10^{-9}) \text{ TTO Geliri} + (0,0063728) \text{ Spin-off Sayısı} + (-0,001470) + 0,000032 \text{ (Stajyer Sayısı)}$$

Elde edilen doğrusal modele göre, "TTO Geliri" değişkenine ait değer 3.31.10⁻⁹ olduğu görülmektedir. Bu sonuç; Teknoloji Geliştirme Bölgeleri tarafından TTO faaliyetlerinden elde edilen gelirdeki bir birimlik artışın TGB etkinlik değerini 3.31.10⁻⁹ kadar artıracığı söylenebilir. Aynı şekilde Teknoloji Geliştirme Bölgeleri bünyelerindeki akademik spin-off firma sayısındaki bir birimlik artışın TGB etkinlik değerini 0,0063728 kadar artıracığı söylenebilir. Ayrıca regresyon modeli sonucu elde edilen VIF değerlerinin 10'dan küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda modelimizde çoklu bağlantı sorunu olmadığı belirtilir.

6.4.2. Türkiye'de Faaliyet Gösteren TGB'lerin Etkinlik Değerlerinin Lojistik Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Girdiye yönelik VZA sonucunda elde edilen etkinlik değerlerine dönüşüm yaparak, etkin olan TGB'lerin 1, olmayan TGB'lerin 0 değeri alması sağlanmıştır. Daha sonra bu

değerler bağımlı değişken değerleri olarak kabul edilerek Çizelge 6.8’de verilen bağımsız değişkenler ile TGB’lerin performanslarını etkileyen değişkenlerin tespiti için lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Gerçekleştirilen lojistik regresyon modelinde parametrelerin tahmin yöntemlerinden en çok olabilirlik yöntemi kullanılacaktır. Çizelge 6.12’de lojistik regresyon analizi modeline ait uyum iyiliği testi sonuçları verilmiştir:

Çizelge 6.12. Lojistik regresyon analizine ait uyum iyiliği testi sonuçları.

	-2 Log(L)	Cox & Snell R²	Nagelkerke R²
Model	14,928	0,488	0,771

Çizelge 6.13’te uyum iyiliği testi sonuçları verilmiştir:

Çizelge 6.13. Hosmer ve Lemeshow test istatistikleri.

Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Önem Derecesi
2,656	7	0,915

Çizelge 6.13’teki Hosmer ve Lemeshow test istatistikleri incelendiğinde, önem derecesinin 0,915 olup 0,05’ten büyük olması nedeniyle lojistik modelinin TGB etkinlik değerlerini açıklamak için uygun olduğu söylenebilir. Çizelge 6.14’te lojistik regresyon analizi modeline ait parametre tahminleri verilmiştir:

Çizelge 6.14. Lojistik regresyon analizine ait parametre tahminleri.

	B	Standart Hata	Wald	Önem Derecesi	Odds Oranı
Sabit Katsayı	-2,908	1.044	7.756	.005	0,055
Faaliyet Sayısı	0,121	0,052	5,378	.020	1,129
Stajyer Sayısı	-0,102	0,059	3,047	.081	0,903

Çizelge 6.14’e göre, “Yönetici şirketin diğer çalışanlarının katıldığı kapasite geliştirme faaliyeti sayısı” ve “İlgili dönemde istihdam edilen öğrenci, stajyer sayısı” değişkenleri etkinlik değerlerini %90 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Lojistik regresyon analizi sonucu elde edilen model ise;

$$Vza = \frac{e^{-2,908 + 0,121 (\text{Faaliyet Sayısı}) - 0,102 (\text{Stajyer Sayısı})}}{1 + e^{-2,908 + 0,121 (\text{Faaliyet Sayısı}) - 0,102 (\text{Stajyer Sayısı})}} \text{ olur.}$$

6.4.3. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin Etkinlik Değerlerinin Beta Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

VZA sonucunda elde edilen etkinlik değerlerine dönüşüm uygulayarak etkinlik değerlerinin 0 ile 1 arasında değer alması sağlanarak TGB performanslarına etki eden değişkenlerin tespiti için beta regresyon analizi uygulanmıştır. Beta regresyon modeli için modelin anlamlı olup olmadığını gösteren p-değeri 0,0045 olarak 0,05’ten küçük olarak elde edildiğinden modelin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, Çizelge 6.8’deki açıklayıcı değişkenler ile yapılan beta regresyon analizi sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 6.15’te verilmiştir:

Çizelge 6.15. Beta regresyon analizine ait parametre tahminleri.

Değişkenler	Tahmin	Standart Hata	Z Değeri	P-Değeri
Faaliyet Sayısı	0,0040844	0,0020052	2,04	0,042**
TTO Geliri	1.34e-08	6.44e-09	2,08	0,037**
Spin-off Sayısı	0,334216	0,0150172	2,23	0,026**
Proje Sayısı	-0,008972	0,0059928	-1,50	0,134
Stajyer Sayısı	-0,0007142	0,0009881	-0,72	0,470
Sabit Terim	-0,2776867	0,2416907	-1,15	0,251

Çizelge 6.15 incelendiğinde, TGB’lerin etkinliği üzerinde gerçekleştirmiş oldukları kapasite geliştirme faaliyetlerinin, TTO’dan elde etmiş oldukları gelirlerin ve akademik spin-off sayılarının etkili olduğu 0,05 yanılma düzeyinde söylenebilir. Buna göre, kapasite geliştirme sayısı, TTO geliri ve spin-off sayısı arttıkça TGB’nin etkinlik değerleri artmaktadır.

Çizelge 6.15’te elde edilen beta regresyon katsayıları lojistik regresyon modelindeki odds oranı gibi yorumlanabilir. Buna göre, kapasite geliştirme faaliyetinde bulunan TGB’nin etkinlik değerlerinin ($e^{0,0040844}/e^{-0,0040844} = 1,008$) 1,008 kat daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. TTO faaliyetleri sonucunda gelir elde eden TGB etmeyenlere göre,

yine bir kat daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde, bünyesinde spin-off firma bulunduran TGB'lerin etkinlik değerinin bulundurmayanlara göre yaklaşık iki daha fazla etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6.4.4. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin Etkinlik Değerlerinin Tobit Regresyon Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Bu bölümde ise tobit regresyon ile TGB'lerinin performanslarını etkileyebileceği düşünülen değişkenler araştırılmıştır. Tobit regresyon modeli için 2017 yılına ait VZA ile elde edilen etkinlik değerleri bağımlı değişken olarak alınmıştır. Tobit regresyon modeline ait parametre tahminleri Çizelge 6.16’da verilmiştir:

Çizelge 6.16. Tobit regresyon analizine ait parametre tahminleri.

Değişken	Tahmin	Standart Hata	Z Değeri	P Değeri
Stajyer Sayısı	0,0000333	0,0002302	0,14	0,886
Proje Sayısı	-0,0014911	0,0014763	-1,01	0,318
Spin-off Sayısı	0,0065317	0,0035217	1,85	0,071*
TTO Geliri	3.3410^{-9}	$1,62. 10^{-9}$	2,05	0,046**
Faaliyet Sayısı	0.0007218	0,000476	1,52	0,137
Sabit değer	0,3675779	0,56355	6,52	0,000

Çizelge 6.16’deki tobit regresyon sonuçlarına göre toplam akademik spin-off firma sayısı ve teknoloji transferi faaliyetleri sonucu lisanslanan teknolojilerden elde edilen gelir değişkenleri etkinlik değerlerini etkileyen istatistiksel olarak 0,10 yanılma düzeyinde anlamlı değişkenler olmuştur.

Buna göre, bir TGB’de bulunan toplam akademik spin-off firma sayısı arttıkça o TGB’nin etkinlik değeride artmaktadır. Aynı şekilde TGB bünyesinde teknoloji transferi faaliyetleri sonucu lisanslanan teknolojilerden elde edilen gelir arttıkça TGB etkinlik değerinin artıracığı söylenebilir. Tobit regresyon analizi sonucu elde edilen model aşağıdaki gibidir:

$$Y = 0,3675779 + (0,0000333) \text{ Stajyer Sayısı} + (3,34.10^{-9}) \text{ TTO Geliri} + 0,0065317 \text{ (Spin-off Sayısı)} + (-0,0014911) \text{ Proje Sayısı} + (0.0007218) \text{ Faaliyet Sayısı}$$

Elde edilen modele göre, “TTO Geliri” değişkenine ait değer $3.34.10^{-9}$ olduğu görülmektedir. Bu sonuç, TGB’ler tarafından TTO faaliyetlerinden elde edilen gelirdeki bir birimlik artışın TGB etkinlik değerini $3.34.10^{-9}$ kadar artacağını göstermektedir. Benzer olarak, TGB bünyelerindeki akademik spin-off firma sayısındaki bir birimlik artışın TGB etkinlik değerini 0,006 birim artıracığı söylenebilir.

6.5. Türkiye’de Faaliyet Gösteren TGB’lerin Etkinlik Değerlerine ait Regresyon Modellerinin Karşılaştırılması

Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular sonucunda uygulanan dört regresyon modeli için de TGB bünyesinde gerçekleştirilen TTO faaliyetleri sonucu elde edilen gelir değişkeni anlamlıdır. Toplam akademik spin-off firma sayısı doğrusal, tobit ve beta regresyon modelinde anlamlı bulunmuştur. TGB’lerde bulunan toplam akademik spin-off firma sayısı değişkeni ise lojistik ve beta regresyon modelinde anlamlıdır.

Çizelge 6.17. Regresyon Modellerine Göre Anlamlı Değişkenler

Değişkenler	Doğrusal	Lojistik	Tobit	Beta
Faaliyet Sayısı		*		*
TTO Geliri	*		*	*
Spin-off Sayısı	*		*	*
Proje Sayısı				
Stajyer Sayısı		*		

Çalışmada uygulanan regresyon modellerinin tümünün AIC değerleri aşağıda verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, AIC değerinin en düşük olduğu modelin tobit model olduğu görülmektedir. Bu bilgiye dayanarak, veri zarflama analizi sonrasında uygulanan regresyon modellerinden TGB’lerinin etkinlik değerlerine katkı sağlayan değişkeni bulma konusunda en uygun modelin tobit regresyon modeli olduğu belirtilir.

Çizelge 6.18. Regresyon Modelleri AIC Değerleri

	AIC

Doğrusal Regresyon	26,57
Lojistik Regresyon	37,47
Tobit Regresyon	23,62
Beta Regresyon	29,00

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Teknoparklar sosyal olarak üniversite-sanayi iş birliğine, yenilikçi sınıfın çalışacağı bir ortam oluşturarak yüksek nitelikli istihdamın artmasına; ekonomik olarak teknoloji tabanlı girişimciliğe, yeni teknolojilerin geliştirilmesine, geliştirilen yeni ürünlerin ticarileştirilmesine; yerel, bölgesel ve ulusal ekonominin gelişmesine katkı sağlamaktadır [77].

Teknoparklar bilgi toplumunun girişimleri olan yenilikçi girişimcilerin kümелendiği alanlardır [78]. Devletin sağladığı destek ve teşviklerle bu alanlar cazip hâle getirilmeye çalışılmış, girişimcilik özendirilmiş ve girişimler arasında etkileşim artırılmaya çalışılmıştır. Bu alanlar bilginin üretildiği üniversiteler ve araştırma merkezleriyle iş birliği içinde oluşturulmuş ve bu iş birliğini sürdürecektir yollar geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bilgi toplumuna geçiş sürecinde Ar-Ge ve yeniliğin öneminin artmasıyla birlikte teknoloji tabanlı girişimciliğin de toplumda oynadığı rol kritik hale gelmiştir. Bu girişimlerin yığıldığı ve kümелendiği bölgeler olarak bilinen teknoparklar 1960'lı yıllardan itibaren başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm ülkelerde kurulmaya ve geliştirilmeye çalışılmaktadır [78,79]. Geline nokta teknoparklar; politika belirleyiciler, firmalar, yatırımcılar ve teknopark yöneticileri açısından önemli bir alan hâline gelmiştir.

Bilindiği gibi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ar-Ge ve yenilik konusunda pek çok destek vermekte ve bu destekler ile ülkemizin Ar-Ge ve yenilik ekosisteminin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca bu katkı, 2023 hedeflerine ulaşılması için önemli bir rol oynamaktadır. Bakanlık tarafından desteklenen kurumsal Ar-Ge yapılarından bir tanesi de Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'dir. Bakanlığımızca bu yapıların kurulumuna ve gelişimine yönelik olarak destekler sağlanmakta ve performansları izlenmektedir.

Bu çalışmada 4691 sayılı kanun ile yasal kimliğine kavuşan Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin etkinlikleri VZA kullanılarak araştırılmıştır. Araştırma kapsamında ilk olarak literatürde teknoparkların performansının değerlendirilmesinde kullanılan göstergeler incelenmiş, değerlendirme aşamasında ise kullanılan yöntemlere göre uygun olanlar seçilmiştir. TGB'lere ait çıktı değerlerinin artırılmasından ziyade kaynakları daha

verimli bir şekilde kullanarak etkinliklerini artırmak, birbirleri ile rekabet ortamlarının güçlendirilmesinin daha önemli olduğu düşüncesi ile gerçekleştirilen bu çalışmada girdiye yönelik VZA yöntemi kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen VZA sonucunda; 2016 yılında TGB'lere ait ortalama etkinlik değeri %60 olduğundan genel olarak faaliyet gösteren TGB'lerin etkin olmadığı, varyans değerinin düşük olmasından dolayı TGB'ler arasındaki değişimin az olduğu, 2017 yılında ise ortalama etkinlik değeri %52'dir. 2016 ve 2017 yılları kıyaslandığında, TGB'lerin ortalama etkinlik değeri 2016 yılında daha yüksek olsa da, standart sapma değerlerinden yararlanarak elde edilen değişim katsayıları karşılaştırıldığında 2017 yılında TGB'lerin, 2016 yılına daha etkin oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde yer alan değişkenlere ek olarak ülkemizde Teknoloji Geliştirme Bölgeleri için hedeflenen amaçlara uygun göstergeler de kullanılmıştır. Veri Zarflama Analizi sonrasında Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin elde etmiş oldukları etkinlik skorlarına etki eden göstergelerin belirlenmesi amacıyla regresyon modelleri uygulanmıştır. Bu amaçla doğrusal, lojistik, tobit ve beta regresyon analizleri uygulanmıştır.

Elde edilen sonuçlarda; uygulanan 3 regresyon modelinde de TGB'lerin Teknoloji Transferinden elde etmiş oldukları gelir miktarının Ar-Ge etkinliğine anlamlı katkıda bulunduğu görülmüştür. Bu sonuç bizi TGB'lerin Ar-Ge faaliyetlerini geliştirebilmeleri için TTO faaliyetlerini daha etkin bir şekilde gerçekleştirmeleri gerektiği sonucuna ulaştırmaktadır. Bu kapsamda; TGB'lerde üretilen bilginin sanayiye ulaştırılması, üretime geçmesi, projelerin ticarileştirme faaliyetlerini artırması gerekmektedir. Bunun için ise TGB'lerde bulunan firmaların ilgili sanayiciler ile kontak kurulması, yurt dışı pazarına, yurt içi ve yurt dışı fuarlara ve yatırımcılara ulaştırılması gerekmektedir. Ayrıca melek yatırımcılar ile iletişime geçilmenin de TTO faaliyetlerinden elde edilecek olan geliri artıracığı düşünülmektedir.

Doğrusal, tobit ve beta regresyon modelinde TGB'ler bünyesinde bulunan akademik spin-off firma sayısının Ar-Ge etkinliğine anlamlı katkıda bulunduğu görülmüştür. Bu sonuç bizi TGB'lerin Ar-Ge faaliyetlerini geliştirebilmeleri için bünyelerindeki akademik spin-off firma sayısının artırmaları gerektiği sonucuna ulaştırmaktadır. Bu kapsamda; Akademik spin-off firma sayılarını artırabilmeleri için üniversitelerdeki bilimsel

çalışmaların artırılması gereklidir. Bununla birlikte üniversiteler politikalarını oluştururken akademisyenlerin spin-off firma kurmalarını teşvik etmelidirler. Üniversite doktora programları ve akademisyenlerin esnek çalışma koşullarının da TGB bünyelerinde kurulan akademik spin-off firmaların kurulmasına etki eden diğer hususlar olduğu düşünülmektedir. Belirtilen bu hususlar ile ilgili iyileştirici politikalar geliştirilmelidir. Ayrıca akademisyenleri TGB bünyesinde Ar-Ge Merkezi kurma düşüncesi ile ilgili bilgilendirici etkinliklerin gerçekleştirilmesi 'akademik spin-off firma sayısı'nın artmasına katkı sağlayabilir.

Lojistik ve beta regresyon modelinde TGB'leri yönetici şirket çalışanlarının gerçekleştirmiş oldukları faaliyet sayısının Ar-Ge etkinliğine anlamlı katkıda bulunduğu görülmüştür. Bu sonuç bizi TGB'lerin Ar-Ge faaliyetlerini geliştirebilmeleri için yönetici şirketlerde bulunan çalışanlarının diğer firmalar ile gerçekleştirmiş oldukları yüz yüze görüşmelerin, yurt içi ve yurt dışı fuarlara katılmanın TGB Ar-Ge Etkinlik değerlerine anlamlı katkı sağladıkları belirtilebilir. TGB yönetici şirketi tarafından bu eylemlere yönelik politika geliştirmenin anlamlı olacağı düşünülmektedir.

Son olarak, lojistik regresyon modelinde ise TGB bünyesinde istihdam edilen stajyer sayısının TGB Ar-Ge etkinliğine negatif bir katkı yaptığı görülmüştür. Söz konusu negatif etkinin altında yatan sebepler araştırılmalıdır. Bu doğrultu da staj programlarında iyileştirilmeye gidilebilir ya da stajyer olarak alınan üniversite bölümleri öğrenciler ile birlikte kapasite geliştirme faaliyetlerinde bulunabilir.

Bu çalışmayı takip eder nitelikte gerçekleştirilecek olan diğer çalışmalarda belirlenecek olan başka kriterler açısından çalışmanın geliştirilmesi, TGB'lere VZA uygulanması sonrasında diğer istatistiksel yöntemler ile anlamlı değişkenlerin belirlenmesi düşünülebilir.

VZA kapsamında elde edilen sonuçlar sadece 2017 yılına ait olduğundan, ileriki yıllar için çalışmanın tekrarlanması, Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin göreceli etkinlik değerlerinin tekrar ortaya koyulmasını sağlayacaktır. Ayrıca, sonuçların jeopolitik açıdan da yorumlanmasının, çalışmaya anlam katacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Gümüş, M., Yükseloğlu, M., & Binark, A., Ülkemizde Teknoparkların Gelişimi ve Mühendislik Eğitimindeki Rolü. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, **2013**, p. 24-31.
- [2] Saxenian, A., Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge, Mass: Harvard University Press., **1996**.
- [3] AURP. Association of University Research Parks. www.aurp.net .(Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [4] Link, A.N., Scott, J.T., U.S. University Research Parks. Journal of Productivity Analysis. Springer, **2006**.
- [5] Devlet Denetleme Kurulu., 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu Uygulamalarının Değerlendirilmesi İle Uygulamada Ortaya Çıkan Sorunlarının Çözümüne İlişkin Öneri Geliştirilmesi. Ankara, **2009**.
- [6] Löfsten, H. L., Science Park and Growth of New Technology Based Firms-Academic Industry Links Innovation And Markets. Research Policy, 31 (**2009**) 6.
- [7] Malecki, E., Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Competitiveness. 2. Edition. Essex, England. **1997**.
- [8] Cooke, P. M., The Associational Economy: Firms, Regions and Innovations Oxford. Oxford University Press, **1998**.
- [9] Castells M., Hall P., Technopoles Of The World: The Making Of 21st-Century Industrial Complexes Roudedge, London, **1994**.
- [10] Hassink, R. H., International Conference on Science and Technology Park Development in the Era Fusion Technology. Dept. of Geography, University of Kiel, Germany, **2011**.
- [11] IASP. Birkaç Kelime ile IASP, <https://www.iasp.ws/About-us/IASP-in-a-few-words>, (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [12] Asian Science Parks Association. http://aspa.or.kr/about_8/sub01.php?PHPSESSID=e9150ba24859b9ee5e235b759199dafd (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [13] UKSPA. (2018). United Kingdom Science Park Association <http://www.ukspa.org.uk/> (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [14] WTA. World Technopolis Association. Mayıs. http://www.wtanet.org/ds3_1_1.html (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [15] ODTÜ Teknokent. ODTÜ Teknokent, Türkiye'deki Teknokentler. <http://odtuteknokent.com.tr/tr>, (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)

- [16] Anttiroiko, A., Introduction to Democratic e-Governance. Idea Group Publishing. IGI Publishing Hershey, PA, USA. **2004**. pp 22-49.
- [17] Komninou, N., Innovation in Central Macedonia: The Regional Technology Plan. Athens: Gutenberg. **1997**.
- [18] Webber, M. W., China's Transition to A Global Economy. New York: Palgrave MacMilan. **2002**.
- [19] Liu, H, National University Science Park in China and Their Efficiency Analysis and Implications for Future Strategies. Japan: Graduate School of Economics and Management. **2015**.
- [20] Davies, J., The English Experience, Understanding Research, Science and Technology Parks: Global Best Practices Report of Symposium. The National Academies Press Washington. **2009**.
- [21] Park, C. S., Teknoparklar Hakkında. Mayıs. <https://www.cambridgesciencepark.co.uk/about-park/>. (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [22] Sophia-Antipolis. Sophia Antipolis Hakkında Bilgiler. http://www.sophiaantipolis.org/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=116 , (Erişim tarihi : **3 Aralık 2018**)
- [23] Adlershof Teknoloji Parkı., Sayılar ile Teknopark. <https://www.adlershof.de/en/adlershof-in-numbers/> , (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [24] Tsukuba Science City. <http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/tsukuba/english/outline/002.html> , (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [25] Seo, J., The Korean Technoparks as The Hub of Sub-national Innovation System: Case of Daegu Technopark. **2006**.
- [26] Özbay, M., Bilime Dayalı Teknoloji Üretim Merkezleri veya Teknoparklar. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11 (**2000**) 113.
- [27] Sezgi, Ö., Mevzuatımızda Yeni Bir Müessese: Teknoloji Geliştirme Bölgeleri. Vergi Dünyası, 240 (**2001**) 59-66.
- [28] Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri İstatistikleri. <https://btgm.sanayi.gov.tr/Handlers/DokumanGetHandler.ashx?dokumanId=00736600-7d5d-41bf-9cf4-2279aa97263e> (Erişim tarihi: **3 Aralık 2018**)
- [29] Keeble, D., High- Technology Industry and Regional Development in Britain: The Case of the Cambridge Phenomenon, Environment and Planning C, Government and Policy, 7 **1989** 153-172.
- [30] Westhead, P. and S. Batstone, 'Independent Technology-Based Firms: The Perceived Added Value of a Science Park Location', Urban Studies, 35 (**1998**) 2197-2219.

- [31] Puri, Y. and Suchong, K., High Technology Competition: The Role of Higher Education and Research Infrastructure, *Advances in Competitiveness Research*, 5 (1997) 64-84.
- [32] Shin, D. H., An Alternative Approach to Developing Science Parks: A Case Study from Korea, *Papers in Regional Science*, 80 (2001) 103-111.
- [33] Park, S. C., Science Parks in Sweden as Regional Development Strategies: A Case Study on Ideon Science Park, *AI and Society – Artificial Intelligence*, 16 (2002) 288-298.
- [34] Phillips, S. A. M. and Yeung, H. W. C., A Place for R&D? The Singapore Science Park, *Urban Studies*, 40 (2003) 707-723.
- [35] Ferguson, R. and Olofsson, C., Science Parks and the Development of NTBFs – Location, Survival and Growth, *Journal of Technology Transfer*, 29 (2004) 5-17.
- [36] Koh, F. C. C., Koh, W. T. H. and Tschanga, F. T., An Analytical Framework for Science Parks and Technology Districts with an Application to Singapore, *Journal of Business Venturing*, 20 (2005) 217-239.
- [37] Siegela, D. C., Westhead, P. and Wright, M., Assessing the Impact of University Science Parks on Research Productivity: Exploratory Firm-Level Evidence from the United Kingdom, *International Journal of Industrial Organization*, 21 (2003) 1357-1369.
- [38] Link, A. N. and Scott, J. T., US Science Parks: The Diffusion of an Innovation and its Effects on the Academic Missions of Universities, *International Journal of Industrial Organization*, 21 (2003) 1323-1356
- [39] Hagedoorn J., Cloudt M., Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators. *Research Policy*, vol. 32, issue 8, 1365-137, 2003.
- [40] Bigliardi B., Dormio A., Nosella A., Petroni G., Assessing science parks' performances: directions from selected Italian case studies. *Technovation* 26 (4): 489-505, 2006.
- [41] Hu, J.L., Han, T.F., Yeh, F.Y., Lu, C., Efficiency of Science and Technology Industrial Parks in China. *Journal of Management Research*. 10 (2010) 151-166.
- [42] Lai, H., Shyu J. Z., A Comparison Of Innovation Capacity At Science Parks Across The Taiwan Strait: The Case Of Zhangjiang High-Tech Park and Hsinchu Science-based Industrial Park. *Technovation*. 805-813, 2005.
- [43] Jin-Li Hu , Fang-Yu Yeh & I-Ting Chang, Industrial Park Efficiency In Taiwan, *Journal of Information and Optimization Sciences*, 30 (2009) 63-86.
- [44] Sun, H., Ni, W. B. and Leung, J., Critical Success Factors for Technological Incubation: Case Study of Hong Kong Science and Technology Parks, *International Journal of Management*, 24 (2007) 346-363.

- [45] Chan, K.Y.; Oerlemans, Leon; Pretorius, T., A relational view of knowledge transfer effectiveness in small new technology-based firms. *African Journal of Business Management*. 6(11) (2012) 3930-3940.
- [46] Eroğlu E., M. C., Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü ve Etkin Karar Birimlerinin Duyarlılık Analizi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 2 (2006) 91-106.
- [47] Bülbül, S., & Akhisar, İ., Türk sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile araştırılması. VII. Ulusal Ekonometri Sempozyumu, İstanbul. 2005.
- [48] M. J. Farrell, The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120 (1957) 253–290.
- [49] Kavuncubasi, Ş. And Ersoy, K., “Technical Efficiency Measurement in Province Health Facilities”, *Public Administration Review*, 28(3) 1995 77-92.
- [50] Akyol, M., Yavuz, S., Sanisoğlu, S. Alpar, R., ve Etikan, İ., “Veri Zarflama Analizi (Vza) İle Hastane Verimliliklerinin Ölçülmesi ve Örnek Bir Uygulama”, <http://tip.mersin.edu.tr/pub/biostat/kongre/bildiriler/st08.pdf> s.1. Ankara. 2003.
- [51] Can, C., Vekil Değişken Bulunduran Lineer Regresyon Modellerinde Kestirim Yöntemleri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana. 2015.
- [52] Chilingirian Jon A., Evaluating Physician Efficiency in Hospitals: A Multivariate Analysis of Best Prac-tice. *European Journal of Operational Research*, , 80(3) 1995 548-574.
- [53] ÜNER S., “Sağlık Ocakları Performans Değerlendirme Modeli Çalışması”, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Programı Doktora Tezi: Ankara, p.4-10. 2006.
- [54] SEVİL G. ve A. YALAMA, “Portfolio Allocation Using Data Envelopment Analysis (DEA): An Empirical Study on Istanbul Stock Exchange Market (ISE)”, *Academy of World Business, Marketing and Management Development*, France, Conference Aced, 9–13 July. 2006.
- [55] Eleren, A. ve Özgür, E., "Türkiye'de Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarının Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizlerinin Yapılması", *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 8 (2006) 53-76.
- [56] Chiu, Y., & Wu, M., Performance Evaluation of International Tourism Hotels in Taiwan-Application of Context-dependent DEA. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 48(3) (2010) 155-170.
- [57] Çakmak, E., Örkçü, H., Türkiye'deki İllerin Etkinliklerinin Sosyo-Ekonomik Temel Göstergelerle Veri Zarflama Analizi Kullanarak İncelenmesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Karabük Üniversitesi. 2016.

- [58] Örkcü, H., Balıkçı, C., Doğan, M.İ., Genç, A., An Evaluation Of The Operational Efficiency Of Turkish Airports Using Data Envelopment Analysis And The Malmquist Productivity Index: 2009–2014 Case, *Transport Policy*. 48 (2016) 92-104.
- [59] Vassiloglou M and D Giokas., “A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis.” *JORS*, 41(7) (1990) 591-597.
- [60] Norman, M. v., *Data Envelopment Analysis* . New York, USA, Wiley. 1991.
- [61] Sherman HD., “Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology-Test and Evaluation.” *Auditing* 4(1) (1984) 35
- [62] Karaoğlu, M., Türkiye'deki Havaalanlarının Etkinliklerinin Malmquist İndeks ve Çoklu Periyodlu İki Aşamalı Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi. Ankara: Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 2015.
- [63] Chen, A. v., Measurement and Sources of Overall and Input Inefficiencies: Evidences and Implications in Hospital Services. *European Journal of Operational Research*, 2005. pp 447-468.
- [64] Erpolat, S., Veri Zarflama Analizi Ağırlık Kısıtlamasız Ağırlık Kısıtlamalı Şans Kısıtlı Bulanık Türkiye'deki Özel Bütçeli Diğer İdarelerin Etkinlik Analizi. İstanbul: Evrim Yayınevi. 2011.
- [65] Tatlıdil, H., Veri Zarflama Analizi Ders Notları. İstatistik Bölümü. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. 2009.
- [66] Banker RD, A Charnes and WW Cooper. “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis.” *Management Science* 30(9) (1984) 1078-1092.
- [67] Çağlar, A. Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı. 2003.
- [68] Weisberg, S., *Applied Linear Regression*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 2005.
- [69] Pagano M, Gauvreau K. *Simple Linear Regression. Principles of Biostatistics* . Duxbury Press, USA, 379-424., 1993.
- [70] Alpar R. Basit Doğrusal Regresyon Çözümlemesi. Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik. Detay Yayıncılık, Ankara, 285-304, 2010.
- [71] Espinheira, P. L., Ferrari, S. L. ve Cribari-Neto, F., On Beta Regression Residuals. *Journal of Applied Statistics*, 35(4) (2008) 407-419.
- [72] Bayes, C. L., Bazán, J. L., & García, C., “A New Robust Regression Model for Proportions. *Bayesian Analysis*,” 7(4) (2012) 841–866.
- [73] Ospina, R., Cribari-Neto, F. ve Vasconcellos, K. L., Improved point and interval estimation for a beta regression model. *Computational Statistics & Data Analysis*, 51(2), (2006) 960-981.

- [74] Cribari-Neto, F. ve Lima, L. B., A Misspecification Test for Beta Regressions. Technical Report. **2007**.
- [75] Akın, F., Emeç, H., ÜÇDOĞRUK, Ş., “Türkiye Hanehalkı Eğlence Harcamalarında Tobit Modelin Marjinal Etkileri”, ERC/ODTÜ V. Uluslararası Ekonomi Kongresinde sunulmuş bildiri, Ankara, 10,13 Eylül **2001**.
- [76] ÜÇDOĞRUK, Ş., AKIN, F., EMEÇ, “Türkiye Hanehalkı Eğlence Kültür Harcamalarında Tobit Modelin Kullanımı”, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(3) (**2001**) 13-26.
- [77] Cansız, M., 2023'e Doğru Türkiye Teknoparkları. Ankara: Kalkınma Bakanlığı Yayıncılığı. **2017**.
- [78] Cansız, M., Ulusoy, D., 2017b, “Yenilik Kümelerinde Firmalar Arası İstihdam Hareketliliğinin Sosyolojik Analizi”. Sosyoloji Konferansları, 55, **2017**, p. 195-218
- [79] Cansız, M., Türkiye'de Akademik Girişimcilik. Ankara: Kalkınma Bakanlığı Yayınları. **2016**.



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/~~DOKTORA~~ TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İSTATİSTİK ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 28/06/2019

Tez Başlığı / Konusu: **TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE
ETKİNLİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 66 sayfalık kısmına ilişkin, 27/06/2019 tarihinde ~~çalışmam~~/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 9'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar ~~hariç~~/dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

28.06.2019

Tarih ve İmza

Adı Soyadı	NECLA YAHŞI
Öğrenci No	N17125751
Anabilim Dalı	İSTATİSTİK
Programı	İSTATİSTİK
Statüsü	<input checked="" type="checkbox"/> Y.Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Gamze ÖZEL KADILAR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

ÖZGEÇMİŞ

KİMLİK BİLGİLERİ

Adı Soyadı: Necla YAHŞİ

Doğum Yeri: Ankara

Medeni Hali: Bekar

E-posta: neclayahsi91@gmail.com

Eğitim

Lisans : 2009-2014 Hacettepe Üniversitesi/ İstatistik

Yüksek Lisans : 2017-... Hacettepe Üniversitesi

Yabancı Dil ve Düzeyi:

İngilizce / YDS 2018: 80

İş Deneyimi:

2015-... : Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı/ Sanayi ve Teknoloji Uzmanı

Deneyim Alanları:

Etki Değerlendirme, Veri Zarflama Analizi, Performans Ölçümü, Veri Madenciliği

Yayınlar:

BELGİN, Ö., YAHŞİ, N., AR-GE Alanında Kurumsal Performans Endeksleri, Anahtar Dergisi, 350 (2018).