

**ANADOLU ÜNİVERSİTESİ AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ
ÖNLİSANS PROGRAMLARINDA ETKİNLİK: İSTENMEYEN
ÇIKTILARLA AYLAK TABANLI VERİ ZARFLAMA
MODELİNE DAYANAN BİR ARAŞTIRMA**

Doktora Tezi

Bilal SARAÇ

Eskişehir 2020

**ANADOLU ÜNİVERSİTESİ AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ ÖNLİSANS
PROGRAMLARINDA ETKİNLİK: İSTENMEYEN ÇIKTILARLA AYLAK
TABANLI VERİ ZARFLAMA MODELİNE DAYANAN BİR ARAŞTIRMA**

Bilal SARAÇ

DOKTORA TEZİ

İşletme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nesrin ALPTEKİN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Kasım 2020

Bu tez çalışması Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca kabul edilen 1809E295 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ ÖNLİSANS PROGRAMLARINDA ETKİNLİK: İSTENMEYEN ÇIKTILARLA AYLAĞ TABANLI VERİ ZARFLAMA MODELİNE DAYANAN BİR ARAŞTIRMA

Bilal SARAÇ

İşletme Anabilim Dalı
Sayısal Yöntemler Bilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020

Danışman: Prof. Dr. Nesrin ALPTEKİN

Eğitime yönelik artan sosyal talep, diğer yanda da zamanın, fiziksel ve maddi imkânların kısıtlı olması, eğitim sisteminin genişlemesine ve yeni alternatiflerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu alternatiflerden biri öğrenme ve öğretmede kullanılan bilgileri, materyalleri özgürce ve açıkça paylaşma felsefesini vurgulayan açık öğretim; diğeri ise bilişim sistemleri ve internet ile harmanlanan, kurumsal temele dayanan ve formal (yapılandırılmış) eğitim biçimi sunan uzaktan eğitimidir.

Bu çalışma, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemindeki önlisans programlarının 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerindeki görelî etkinliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. İkincil olarak önlisans programlarının görelî etkinliğı üzerinde rol oynayan diğeri faktörleri araştırmak ve bu değışkenlere göre benzer performansa sahip programları belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında, Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliklerinin değıerlendirilmesinde kullanılan değışkenler ile birlikte oluşturulan etkinlik modeline ve etkinlik üzerinde rol oynadığı düşünölen açıklayıcı değışkenlere yer verilmiştir. Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi İstenmeyen Çıktı Modeli ile Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinlik değıerlerine göre sıralamaları yapılmıştır. Panel Tobit Model ile etkinlik üzerinde rol oynayan diğeri değışkenler varsayımlar doğırultusunda ortaya konmuş, benzer etkinlik performansı gösteren programlar Hiyerarşik Kümeleme Analizi ile belirlenerek sonuçlar raporlaştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Açık öğretim ve uzaktan eğitim, Etkinlik, Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi, Panel Tobit Model, Hiyerarşik Kümeleme Analizi

ABSTRACT

EFFICIENCY IN ANADOLU UNIVERSITY OPEN EDUCATION SYSTEM ASSOCIATE PROGRAMS: A RESEARCH BASED ON SLACK-BASED MEASURE DATA ENVELOPMENT MODEL WITH UNDESIRABLE OUTPUTS

Bilal SARAÇ

Department of Business Administration
Programme in Quantitative Methods

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences,

Adviser: Prof. Dr. Nesrin ALPTEKIN

Increasing social demand for education, on the other hand, limited time, physical and financial opportunities caused the expansion of the education system and emergence of new alternatives. One of these alternatives is open education that emphasizes the philosophy of sharing the information and materials used in learning and teaching freely and openly, and one is distance education that offers a formal (structured) form of education blended with information systems and the internet.

This study was carried out to determine the activities of associate degree programs in Anadolu University Open Education System in the fall and spring semesters of 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 academic years. Secondly, it is aimed to investigate other factors that play a role in the efficiency of associate degree programs and to determine programs with similar performance according to these variables.

Within the scope of the study, composed of the efficiency model together with the variables to be used in evaluating the activities of the Open Education System associate degree programs and explanatory variables that are thought to play a role on the efficiency are included. Anadolu University Open Education System associate degree programs are ranked according to their efficiency values, by the Slack-Based Measure Data Envelopment Analysis. Other variables that played a role in the efficiency were put forward in line with the assumptions by the Panel Tobit Model, and programs with similar efficiency performance were determined by Hierarchical Cluster Analysis.

Keywords: Open and Distance Education, Efficiency, Slack-Based Measure Data Envelopment Analysis, Panel Tobit Model, Hierarchical Cluster Analysis

ÖNSÖZ

Yükseköğrenimim boyunca engin bilgi birikimini, değerli fikirlerini ve tecrübesini benimle paylaşan, yaşamış olduğum zorluklarda yardımını ve desteğini esirgemeyen kıymetli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Nesrin ALPTEKİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Emel ŞIKLAR ve Dr. Öğr. Üyesi Gözde YEŞİLAYDIN'a; değerli hocalarım Prof. Dr. Nuray GİRGİNER'e ve Prof. Dr. T. Volkan YÜZER'e değerli katılımları için teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma boyunca görüş, öneri ve katkılarıyla desteğini arkamda hissettiğim, ayrıca pozitif enerjisi ile bana destek olan Öğr. Gör. Dr. Erdem ERDOĞDU'ya; Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi'nin değerli öğretim üyeleri, öğretim ve araştırma görevlilerine, tüm çalışma arkadaşlarıma ve sevgili dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen, her kararında yanımda olan, beni bugünlere getiren ANNEM'e ve TEYZEANNEM'e sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Bilal SARAÇ
Eskişehir, Kasım 2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Bilal SARAÇ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. AÇIK ve UZAKTAN ÖĞRENME	4
1.1. Açık Öğretim ve Uzaktan Eğitim.....	4
1.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi	14
1.3. Araştırma Problemi	18
1.4. Araştırmanın Amacı	18
1.5. Araştırmanın Önemi.....	19
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	20
1.7. Araştırmanın Verileri	20
1.8. Eğitimde Etkinlik Çalışmaları: Alanyazın	21
1.8.1. İlk ve ortaöğretim kurumlarına yönelik çalışmalar	22
1.8.2. Yükseköğretim kurumlarına yönelik çalışmalar	23
1.8.3. Aylak tabanlı etkinlik modeline yönelik çalışmalar.....	28
1.9. Açık ve Uzaktan Eğitimde Etkinlik Çalışmaları	30

İKİNCİ BÖLÜM

2. ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ	33
2.1. Etkinlik Analizi	33
2.1.1. Veri zarflama analizi	36
2.1.2. Serbest atılabilir zarf analizi.....	39
2.1.3. Aylak tabanlı veri zarflama analizi	39
2.1.3.1. <i>İstenmeyen çıktı modeli</i>	42
2.1.3.2. <i>Ayrılmaz çıktılar modeli</i>	44
2.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Önlisans Programlarının Etkinlik Analizi	47
2.2.1. Etkinlik analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri	47
2.2.2. Açıköğretim Sistemi önlisans programları etkinlik modeli	52
2.2.2.1. <i>Etkinlik modeli değişkenlerinin korelasyon analizi</i>	56
2.2.2.2. <i>Açıköğretim Sistemi önlisans programları etkinlik değerleri ve sıralamaları</i>	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ETKİNLİK ÜZERİNDE ROL OYNAYAN FAKTÖRLER	63
3.1. Bağımlı Değişkeni Sınırlı Modeller	63
3.1.1. Tobit Regresyon modeli.....	64
3.1.1.1. <i>Panel Tobit modelleri</i>	65
3.1.1.1.1. <i>Sabit Etkiler Panel Tobit modeli</i>	66
3.1.1.1.2. <i>Rassal Etkiler Panel Tobit modeli</i>	67
3.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Önlisans Programlarının Etkinliğini Etkileyen Değişkenlerin Analizi	67
3.2.1. Etkinliği etkilediği düşünülen bağımsız (açıklayıcı) değişkenler....	68
3.2.2. Etkinliği etkileyen değişkenlerin belirlenmesi.....	70

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BENZER ETKİNLİK GÖSTEREN PROGRAMLARIN BELİRLENMESİ.77

4.1. Kümeleme Analizi77

4.1.1. Hiyerarşik kümeleme analizi77

4.1.1.1. Tek (en yakın) bağlantı yöntemi79

4.1.1.2. Tam (en uzak) bağlantı yöntemi80

4.1.1.3. Ortalama bağlantı yöntemi.....80

4.1.1.4. Merkezi bağlantı yöntemi81

4.1.1.5. Medyan bağlantı yöntemi81

4.1.1.6. Ward's bağlantı yöntemi81

4.1.2. Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi.....82

4.1.2.1. K-ortalamlar (K-means) yöntemi83

4.1.2.2. Kernel k-ortalamlar tekniği.....83

4.1.2.3. Beklenti maksimizasyonu yöntemi.....84

4.2. Etkinliği Etkileyen Değişkenlere Göre Benzer Etkinlik Gösteren Önlisans Programlarının Belirlenmesi84

SONUÇ ve ÖNERİLER88

KAYNAKÇA93

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. Uzaktan eğitim modelleri ve teknolojileri	11
Tablo 1.2. Altıncı nesil uzaktan eğitim modeli ve teknolojileri	12
Tablo 2.1. Girdi ve Çıktı Yönelimli CCR Modelleri	38
Tablo 2.2. Girdi ve Çıktı Yönelimli BCC Modelleri	38
Tablo 2.3. Açık ve uzaktan eğitimde etkinliğin ölçülmesinde kullanılan değişkenler ..	48
Tablo 2.4. Etkinlik modelinde kullanılan değişkenler	53
Tablo 2.5. Etkinlik modeli değişkenlerinin Pearson korelasyon analizi sonuçları	57
Tablo 2.6. 2016-2017 güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri	58
Tablo 2.7. 2016-2017 bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri.....	59
Tablo 2.8. 2017-2018 güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri	59
Tablo 2.9. 2017-2018 bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri.....	60
Tablo 2.10. 2018-2019 güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri.....	60
Tablo 2.11. 2018-2019 bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri.....	61
Tablo 2.12. Önlisans programları ortalama etkinlik değerleri ve sıralamaları	62
Tablo 3.1. Bağımsız (açıklayıcı) değişkenler ve özellikleri.....	70
Tablo 3.2. Hausman test istatistiği sonuçları	71
Tablo 3.3. Sabit Etkiler Modeli sonuçları	71
Tablo 3.4. Bağımsız değişkenlerin Varyans Büyütme Faktörü (VBF) değerleri.....	72
Tablo 3.5. Pesaran CD testi sonuçları	73
Tablo 3.6. Genişletilmiş Dickey Fuller testi sonuçları.....	73
Tablo 3.7. Breusch-Godfrey/Wooldridge testi sonuçları	74
Tablo 3.8. Breusch-Pagan testi sonuçları.....	74
Tablo 3.9. Dirençli standart hatalara sahip Sabit Etkiler Modeli sonuçları	75
Tablo 4.1. Hiyerarşik Kümeleme Analizine göre kümelenecekler	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Aylak tabanlı analizin grafiksel gösterimi	41
Şekil 4.1. Hiyerarşik kümelemenin özü	78
Şekil 4.2. Küme 1 ve Küme 2'deki önlisans programlarının dönemlere göre ortalama etkinlik değerleri	86

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alfa
β	: Beta
ε	: Epsilon
λ	: Lamda
μ	: Mü
ρ	: Ro
ADMK	: Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyomu
AHCI	: Arts & Humanities Citation Index
BCC	: Banker, Charnes, Cooper Modeli
BAUM	: Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi
CCR	: Charnes, Cooper, Rhodes Modeli
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
GNO	: Genel Not Ortalaması
GSYİH	: Gayrisafi Yurt İçi Hâsıla
KAÇD	: Kitlese Açık Çevrimiçi Dersler
KPSS	: Kamu Personeli Seçme Sınavı
LYS	: Lisans Yerleştirme Sınavı
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖYS	: Öğrenme Yönetim Sistemi
PISA	: Programme for International Student Assessment
SAZA	: Serbest Atılabilir Zarf Analizi
SBM	: Slack-Based Measure
SCI	: Science Citation Index
SSCI	: Social Science Citation Index
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VBF	: Varyans Büyütme Faktörü
YGS	: Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı
vb.	: ve benzeri
vd.	: ve diğerleri

GİRİŞ

Toplumun sosyal, ekonomik ve kültürel yönleri ele alındığında eğitim sistemlerinin en karmaşık sistemlerden biri olduğu düşünülebilir. Bir yanda eğitime yönelik artan sosyal talep, diğer yanda da zamanın, fiziksel ve maddi imkânların kısıtlı olması, eğitim sisteminin genişlemesine neden olmuştur. Bu durum öğrenenler için yeni alternatiflerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu alternatiflerden biri öğrenme ve öğretmede kullanılan fikirleri, bilgileri, yaklaşımları, materyalleri özgürce ve açıkça paylaşma felsefesini vurgulayan açık öğretim, diğeri ise bilişim sistemleri ve internet ile harmanlanan, eğitim sistemine yeni bir ruh kazandıran, kurumsal temele dayanan ve formal (yapılandırılmış) eğitim biçimi sunan uzaktan eğitimidir.

Açık öğretim, eğitim ve bilginin kamu malı olarak kabul edildiği ve herkesin kaliteli eğitime erişim hakkı olduğu inançlarına dayanmaktadır. Açık öğretim, herkesin ücretsiz olarak kaliteli eğitim kaynaklarına erişmesi yoluyla, yaşamboyu öğrenmeye devam edebilmesi için uygun bir yol sağlamaktadır. Öğrenenler ile öğretmenler arasında yeni bir temas yolu olarak tasarlanmış olup, onlar için içeriklerin ve teknolojinin kontrol gücünü artırmaktadır. Açık öğretim, kendi esnek olmayan gereksinimlerini ve kısıtlamalarını empoze etmek yerine, kullanıcılarını harekete geçirmekte, içerikleri ve teknolojileri kişilerin kendilerine özgü bir biçimde kullanmalarına yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle açık öğretim; kredi tamamlama, diploma ve sertifika alma gibi geleneksel eğilimin ötesine geçmektedir. Öğretmen ve öğrenci gibi geleneksel rollerin bulanıklaşmasını veya tamamen kaldırılmasını, akıl hocası ve öğrenen gibi rollere doğru evrilen öğrenme yöntem ve uygulamalarını benimseme hamlesiyle birlikte diğer kültürel değişiklikleri de yansıtmaktadır.

Dünyada yaşanan değişim, geleneksel eğitimi de etkisi altına almıştır. Eğitim ve ekonomi alanında yaşanan küresel zorluklar sadece çalışma ve yaşam koşullarını şekillendirmekle kalmayıp, öğretme ve öğrenme biçimlerini de derinden etkilemiştir. Bir başka ifadeyle, yeni bilgiler öğrenme ve öğretme yolları artık zamanla ve mekânla sınırlı değildir. Bunun bir sonucu olarak, bireysel öğrenme süreci tamamen değişmemesine rağmen, öğrenim kaynakları ile birlikte eğitim kanalları daha çeşitli hale gelmiştir.

Küreselleşmenin yükselişi ve dünya çapında internet ağlarının kurulması, iletişimi, ticareti, çalışma şekillerini ve boş zaman kullanımını büyük oranda değiştirmiştir. Örgütlerin ve toplumların yanı sıra bireylerde bu değişimlere ayak uydurmada zorlanmışlardır. Bu durum eğitimde yenilikçi yaklaşımlara ve alternatif taleplere yol

açmıştır. Yeni iletişim ve işbirliği yolları, yenilikçi öğrenme deneyimleri ve çevreleri ile yaşamboyu öğrenme yaklaşımı uzaktan eğitim düşüncesinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bununla birlikte uzaktan eğitimin, toplumlardaki dramatik değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan bir heves olmadığı, artan bir gereklilik olduğu söylenebilir.

Bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ve internetin yaygınlaşması, tüm dünyada açık öğretime ve uzaktan eğitime duyulan ilgiyi artırmıştır. Türk yükseköğretim sisteminde 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle 38. yılını doldurmuş olan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, 1 milyondan fazla öğrencisi ve yaklaşık 2 milyon 800 bin mezununa yükseköğretim hizmeti sağlamanın yanı sıra özel projeler yardımıyla da eğitim alanında kritik bir rol üstlenmektedir.

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle 19 lisans ve 41 ön lisans programıyla eğitim hizmeti sağlamaktadır. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, sadece Türkiye’de değil, dünyanın pek çok ülkesindeki öğrenenlere açık ve uzaktan öğrenme fırsatı sunmaktadır. Bu anlamda dünyanın en büyük öğrenci topluluklarından birine sahiptir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi özellikle yükseköğretimde eğitim kaynaklarının temin edilmesinde veya satın alınmasında maliyeti düşürmekte, öğretim materyallerinin hazırlanması ve hazırlanan materyallerin değerlendirilmesi süreci ile de kaliteyi artırmaya çalışmaktadır. Yaşamboyu öğrenme ve eğitimde fırsat eşitliği yaklaşımlarını benimseyen Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin sürdürülebilir bir eğitim sistemi sunduğu söylenebilir.

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi esnek bir yapıya sahiptir. Bir başka ifadeyle zamandan ve mekândan bağımsız olarak, kullanışlı ve zengin öğrenme ortamları sunan, fırsat eşitliği ve maliyet etkililiği sağlamaya çalışan, yaşamboyu öğrenme amacını güdüleyen bir sistemdir. Bu durum, öğrenenlerin uzaktan eğitim programlarına kayıt olmalarında önemli rol oynamaktadır. Esnek yapısından dolayı sisteme dâhil olan öğrenen sayısı her geçen gün artış göstermektedir. Öğrenenler sistemden derece, sertifika ve diploma kazanmaya devam ettikçe sistem, yükseköğretimin hızla büyüyen bir parçası olmaya, sürdürülebilirliğini korumaya ve yaşamboyu eğitim sunmaya devam edecektir.

Bu kapsamda Açıköğretim Sistemi gibi büyük ve güçlü bir organizasyonun etkinliğinin değerlendirilmesi önem kazanmıştır. Dolayısıyla çalışmanın temel amacı, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde yer alan önlisans programlarının 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerindeki görece etkinliklerini “Aylak Tabanlı VZA İstenmeyen Çıktı Modeli” ile belirlemektir. İkincil

amaç olarak Panel Tobit Modelini kullanarak önlisans programlarının göreceli etkinliği üzerinde rol oynayan diğer faktörleri araştırmak ve belirlenen değişkenlere göre benzer etkinlik performansı gösteren önlisans programlarını Hiyerarşik Kümeleme Analizi yardımıyla belirlemektir.

Üniversitelerin kâr amacı gütmeyen kuruluşlar olması, girdi ya da çıktıların herhangi bir finansal değerle ölçülememesi, çok çeşitli girdi ve çıktı değişkenlerinin var olması, bu değişkenlerle ilgili verilere ulaşmanın zorluğu, hangi perspektiften etkinlik ölçümünün ele alınacağı gibi konular bu çalışmada yapılmış olan etkinlik analizini zorlaştırdığı oranda, bu çalışmanın değerini de artırmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde açık öğretim ve uzaktan eğitim yaklaşımları anlatılmış, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sistemi ile ilgili açıklayıcı bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde araştırma problemi, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları ve araştırma verileri başlıkları ile birlikte eğitimde etkinlik analizi ile ilgili alanyazın yer almaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, etkinlik analizi ele alınmış, etkinlik ölçme yöntemleri teorik açıdan incelenmiş, yöntemlerin matematiksel yapıları ortaya konulmuştur. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan, sistemin karakteristik özelliklerini ön plana çıkaran girdi, istenen ve istenmeyen çıktı değişkenlerine ait detaylı bilgiler sunulmuştur. Girdi, istenen ve istenmeyen çıktılarla oluşturulan etkinlik modeli değişkenlerine korelasyon analizi uygulanmış, değişkenler arası ilişkiler açıklanmıştır. Korelasyon analizinden sonra etkinlik modelindeki değişkenler kullanılarak “Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi İstenmeyen Çıktı Modeli” ile Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinlik değerleri elde edilmiş, etkinlik sıralamaları yapılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, bağımlı değişkeni sınırlı modellerle ilgili teorik bilgilere yer verilmiştir. Açıköğretim Sistemi etkinlik modelinde kullanılmayan değişkenlere ait detaylı bilgiler sunulmuş, Panel Tobit modellerden uygun olanı yardımıyla etkinlik üzerinde rol oynayan (etkinliği etkileyen) değişkenler varsayımlar doğrultusunda belirlenmiştir.

Çalışmanın son bölümünde kümeleme analizi, hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yöntemlerine ait açıklayıcı bilgiler yer almıştır. Etkinliği etkileyen değişkenlere göre benzer etkinlik performansı gösteren önlisans programları Hiyerarşik Kümeleme Analizi yardımıyla tespit edilmiş, sonuçlar yorumlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. AÇIK ve UZAKTAN ÖĞRENME

Bu bölümde açık öğretim ve uzaktan eğitim, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sistemi ile ilgili açıklayıcı bilgilere, araştırma problemi, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları ve verileri başlıkları ile birlikte eğitimde etkinlik analizi ile ilgili alanyazına yer verilmiştir.

1.1. Açık Öğretim ve Uzaktan Eğitim

Eğitim, tüm dünyada temel bir insan hakkı olarak kabul edilmektedir. Ancak birçok insan, eğitim fırsatlarına çeşitli nedenlerden dolayı erişim sağlayamamaktadır. Açık öğretim, eğitim ve bilginin kamu malı olarak kabul edildiği ve herkesin kaliteli eğitime erişim hakkı olduğu inançlarına dayanmaktadır. Açık öğretim, yükseköğretim sistemlerinde, öğrenme ve öğretmede kullanılan fikirleri, bilgileri, yöntemleri, platformları, araçları, yaklaşımları ve materyalleri özgürce ve açıkça paylaşma felsefesini vurgulayan akademik bir uygulamadır (Mossley, 2013, s. 12). Erişim sağlama, vasıta olma, sahiplenme ve deneyimleme amaçları için tasarlanmış olan açık öğretimin, tüm insanlara bu temel haklarını kullanma fırsatı veren, büyük bir küresel ses olma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

Açık öğretim, devlet tarafından sağlanan eğitimi teşvik eden, eğitimin birdenbire herkes için erişilebilir hale geldiği 19. yüzyıldaki halk kütüphaneleri hareketinden, İngiltere'deki Open University gibi bilgiye erişim sınırlarını azaltan kurumların kurulmasına kadar geniş bir faaliyet yelpazesini kapsamakta ve uzun bir tarihi geçmişe dayanmaktadır (Open Knowledge, 2014, s. 5). 14. yüzyıl sonlarında öğrenme ve bilgiye erişimin çok farklı bir hal aldığı ifade edilebilir. Bu yüzyılda yükseköğretim kurumları, öğrencilerin, öğretmenlerin ve fikirlerin özgürce paylaşıldığı kurumlar değillerdi ve kapatılmışlardı. Daha sonra papa ve kral, yükseköğretim kurumları için ayrıcalıklı oldukları yönünde kararlar almışlardı. Ardından da üniversitelere “kamu otoritesi tarafından kontrol edilen bir kurum” olma niteliği kazandırmışlardı (Riddle, 1993).

15. ve 16. yüzyılda öğrenme ve bilgiye erişim ortamlarının yeniden şekillenmesini sağlayan gelişmeler yaşanmıştır. Matbanın icadıyla birlikte öğrenme ve bilgi daha geniş bir alana yayılmaya başlamıştır. Teknolojik yenilik, entelektüel ve sosyal mayalanma, bilgiye ve öğrenmeye erişimi şekillendirmeye devam etmiştir. 17. yüzyılda ortaya çıkan

“kahve evleri” (günümüz kafeleri) her kesimden müşteriye en son haberleri, broşürleri ve kitapları okuyabilme, bilim, din, ticaret ve edebiyat gibi konularda tartışabilme olanağı sunmuştur (Peter ve Deimann, 2013, s. 9-10).

18. yüzyılda okuryazarlık erkekler arasında popüler bir hale gelmiştir. Bunun nedeni zanaatkarların ve yeni ortaya çıkan endüstriyel işçi sınıfının birbirine okumayı öğretmesidir. Bu durum kendi kendini eğiten toplumların sayısını artırmıştır (Donald, 1983; Ohman, 1985). Aynı dönemde Birleşik Krallık ve Almanya’daki demir yolu ağlarının gelişimi, ülke çapında yeni posta hizmetlerinin oluşumuna ve gelişimine yol açmıştır. Bunun sonucu olarak İngiltere, Almanya, ABD ve İsveç bölgelerinde yazışmalarla eğitim gerçekleşmiştir (Simonson vd., 2000; Tait, 2003).

19. yüzyılın sonundan İkinci Dünya Savaşı sonuna kadarki dönemde madenci kütüphaneleri ortaya çıkmıştır. Bilgiyi öğrenme arzusu ve kendi kendini eğitmeye olan ilginin artması kömür endüstrisinin büyümesiyle aynı zamana denk gelmiş, bu durum hemen hemen her maden işletmesinde “işçi enstitüsü”nün ortaya çıkışını sağlamıştır. 20. yüzyılda da bilgiye ulaşmanın bir insanlık hakkı olduğu düşüncesi öne çıkmıştır. Örneğin Arjantin’de, 1918 Cordoba refermonun fikirleri ışığında Buenos Aires Üniversitesi lise mezunu herkese herhangi bir fakülteye kayıt yaptırma olanağı sunmuştur (Peter ve Deimann, 2013, s. 11)

21. yüzyılda ise açık öğretim yaklaşımı daha çok ortaöğretime, yükseköğretime ve daha genel anlamda yaşamboyu öğrenmeye odaklanmıştır. Ayrıca günümüz açık öğretim yaklaşımı, son yirmi yılda web tabanlı teknolojilerde yaşanan gelişmeler sayesinde herkese küresel çapta eğitim alabilme imkânı sunmaktadır. Dolayısıyla açık öğretim yaklaşımı, “öğrenme merkezleri” yerine “öğrenme merkezlilik” düşüncesini beraberinde getirmiştir (Bonk vd., 2015; Altwerger vd., 1987).

Açık öğretim yaklaşımı kapsamında “açık” ve ”açıklık” kavramlarının tanımları belirsiz olsa da bu kavramların giderek daha fazla rağbet gördüğü ifade edilebilir. Birçok durumda “açık” ve ”açıklık” kavramları açık öğretimin karakteristik özellikleri olarak adlandırılmaktadır. Bir verinin ya da bir içeriğin herhangi bir kişi tarafından kullanılmasının veya tekrar tekrar paylaşılmasının özgürce gerçekleşmesi açık öğretimin “açık” özelliğine karşılık gelmektedir. “Açıklık” özelliği ile de açık öğretimdeki açıklığın sadece içerik, veri ya da kaynaklar için geçerli olmadığını, küresel anlamda eşitlik ve işbirliğine yönelik daha geniş bir anlam taşıdığı vurgulanmaktadır (Open Knowledge, 2014, s. 5; Stracke, 2017, s. 285).

Kişinin yararlı ve anlamlı olduğunu düşündüğü eğitim kaynaklarına, her zaman, her yerde, ücretsiz ve serbestçe erişebilmesi, açık öğretimin temel ayırt edici özellikleri olarak ifade edilebilir. Açık öğretim kişilere, geniş sosyal yapıların bir parçası olma, yarar sağlama, ortak anlam oluşturma ve işbirlikçi faaliyetlerde bulunma gibi fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla açık öğretim sadece kişisel olarak anlam kazanma uğraşı değil, aynı zamanda sosyal bir deneyimdir (Batson, Paharia ve Kumar, 2008; McGrath, 2008).

Açık öğretim, herkesin ücretsiz olarak kaliteli eğitim kaynaklarına erişmesi yoluyla, yaşamboyu öğrenmeye devam edebilmesi için uygun bir yol sağlamaktadır. Öğrenenler ile öğretmenler arasında yeni bir temas yolu olarak tasarlanmış olup, onlar için içeriklerin ve teknolojinin kontrol gücünü artırmaktadır. Açık öğretim, kendi esnek olmayan gereksinimlerini ve kısıtlamalarını empoze etmek yerine, kullanıcılarını harekete geçirmekte, içerikleri ve teknolojileri kişilerin kendilerine özgü bir biçimde kullanmalarına yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle açık öğretim, kredi tamamlama, diploma ve sertifika alma gibi imkânlar sunan geleneksel eğitimin ötesine geçmektedir (Kahle, 2008, s. 35).

Açık öğretim, herkesin eğitim kaynaklarını herhangi bir kısıtlama olmaksızın kullanma, kişiselleştirme ve geliştirme özgürlüğüne sahip olması gerektiği inancı üzerine kuruludur. Aynı zamanda iyi fikirleri, diğer eğitimcilerle ve internetin etkileşimli kültürüyle paylaşma geleneğini birleştirme meziyetine sahiptir. Açık öğretimde öğretmenler, öğrenenler ve bu inancı paylaşanlar, eğitimi hem daha erişilebilir hem de daha etkili bir hale getirme çabalarının bir parçası olarak bir araya gelmektedir (The Cape Town Open Education Declaration, 2007). Açık öğretim, öğretmen ve öğrenci gibi geleneksel rollerin bulanıklaşmasını veya tamamen kaldırılmasını, akıl hocası ve öğrenen gibi rollere doğru evrilen öğrenme yöntem ve uygulamalarını benimseme hamlesiyle birlikte diğer kültürel değişiklikleri de yansıtmaktadır (Open Knowledge, 2014, s. 4).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen ilerlemelerle açık öğretimin gelişimi hızlanmış, açık öğretim kaynaklarının kullanımı önem kazanmıştır. Açık öğretim kaynakları başlangıçta, ticari olmayan amaçlara dayanan toplumun tüm kesimlerinin kullanması ve benimsemesi için bilişim teknolojilerinin sağladığı eğitim kaynakları olarak tanımlanmıştır (UNESCO, 2002). Açık öğretime duyulan ilginin artmasıyla açık öğretim kaynakları, öğrenen ve öğretmenlerin, öğrenme ve araştırma için tekrar tekrar ve özgürce kullanmaları amacıyla açık bir biçimde sunulan dijitalleştirilmiş materyaller olarak ifade edilmiştir (Bissell, 2009, s. 97).

Açık öğretim kaynakları ile öğrenenler (diploma, sertifika vb. veren programlar dışındaki öğrenenler), bireysel ihtiyaç ve koşullara göre uyarlanmış olan informal (yapılandırılmamış) eğitim yoluyla ya da kişilerin sosyal ve kültürel çevrelerinden, günlük deneyimlerinden öğrenme sürecine dayanan non-formal (yarı-yapılandırılmış) eğitim yoluyla öğrenmektedirler (Aydın, 2011, s. 28). Açık öğretim kaynakları bir ders, bir kitap, bir öğrenme içeriği geliştirmeye yardımcı olacak bir yazılım da olabilir (Downes, 2007, s. 32). Bu kapsamda açık öğretim uygulamalarının gerçekleştirilmesinde, açık kaynaklı yazılım, açık içerik ve dijital materyallerin, kısacası açık öğretim kaynaklarının önemli etkileri olduğuna inanılmaktadır.

Açık öğretim sadece açık öğretim kaynakları ile sınırlı olmayıp, aynı zamanda esnek öğrenmeyi kolaylaştıran, açık teknolojilere ve eğitimcilerin birbirlerinin fikirlerinden faydalanmalarını sağlayan açık paylaşımına sahiptir. Bu doğrultuda çevrimiçi öğrenme yöntemlerinin ve sosyal ağların birleştiği, çevrimiçi öğrenme deneyimiyle sonuçlanan Kitleli Açık Çevrimiçi Dersler (KAÇD) yaklaşımı açık öğretimde yeni bir gelişme olarak ortaya çıkmıştır. KAÇD'ler herkes için açık erişime sahiptir ve öğrenenler internet yardımıyla diledikleri yerde ve zamanda eğitim kaynaklarına ulaşabilmektedirler. KAÇD'ler ile önceden belirlenmiş bir müfredat ve programa sahip olan, mevcut yükseköğretim kurumları tarafından geliştirilen, non-formal (yarı-yapılandırılmış) eğitim hizmeti sunulmaktadır (Lane, 2016, s. 40).

Açık öğretimin öncelikleri ve uygulamaları sürekli değişim halindedir. Açık öğretim yaklaşımını özetlemek ve doğasını en iyi şekilde yansıtmak için mekân, zaman ve süreç boyutlarından yararlanılabilir. Mekân boyutu ile kaynaklara erişimin bilgisayar, tablet, akıllı telefon ve internet yardımıyla sağlandığı, insanların içinde bulunduğu olumsuz koşullara bakılmaksızın eğitime katılma imkânı sunulduğu ifade edilmektedir. Zaman boyutu ile insanların yıl, ay, gün ya da saat gibi zaman dilimlerine bağlı kalmaksızın eğitime katılabildikleri belirtilmektedir. Diğer bir ifade ile açık öğretim modelinde, geleneksel yükseköğretim modelindeki gibi eş-zamanlı bir iletişim olması gerekmemektedir. Çünkü açık öğretim modelinde eş-zamanlı olmayan bir öğrenme ve iletişim seçeneği söz konusudur. Bilgi teknolojilerindeki ilerlemeler, hem mekân hem de zaman boyutundaki karşılaşılan zorlukları aşmada öğrenenlere yardımcı olmaktadır. Süreç boyutunda ise açık öğretim sistemlerinin sağlam tasarım ilkelerine dayanması, geçerli ve güvenilir öğretim yöntemleri kullanılarak oluşturulması gereği vurgulanmaktadır (Blessinger ve Bliss, 2016, s. 14-15).

Açık öğretim ve açık öğretim uygulamalarından potansiyel olarak yararlanabilecek birçok birey, grup ya da kuruluş vardır. Açık öğretimin ve açık öğretim kaynaklarının sağladığı birtakım yararlar şu biçimde özetlenebilir (Open Knowledge, 2014, s. 6).

- Açık öğretim kaynaklarının kullanımı öğrenen performansını iyileştirir,
- Açık öğretim, eğitime katılımı artırır,
- Açık öğretim kaynaklarının kullanımı, eğitimcilerin eleştirel düşünmesini ve eğitim uygulamalarının kaliteli olmasını sağlar,
- Açık öğretim, öğrenenler ve kurumlar için finansal faydalar kazandırır,
- Açık öğretim ile öğrenenler kendi çalışma biçimlerini geliştirir.

Açık öğretim yaklaşımı, eğitimin ve bilginin kamunun malı olduğu, kaliteli eğitime ulaşmanın herkesin hakkı olduğu inancına dayanmaktadır. Bu yüzden açık öğretim, yer, zaman, ekonomi, coğrafya, engelli olma ve yaş gibi hususlar nedeniyle erişim engellerini en aza indirmek için sistem esnekliğinin önemini vurgulamaktadır. Bu esnekliği sağladığına inanılan eğitim sistemlerinden biri uzaktan eğitimidir. Bu pek çok insanın açık öğretimi uzaktan eğitim olarak nitelendirmesinin bir nedenidir. Diğer bir nedeni ise uzaktan eğitim veren yükseköğretim kurumlarının (Open University, Open University of Hong Kong, University of the Philippines Open University vb.) isimlerinde yer alan “açık” kavramıdır (Belawati, 2014, s. 2).

Dünyada yaşanan değişim, geleneksel eğitimi de etkisi altına almıştır. Eğitim ve ekonomi alanında yaşanan küresel zorluklar sadece çalışma ve yaşam koşullarını şekillendirmekle kalmayıp, öğretme ve öğrenme biçimlerini de derinden etkilemiştir (OECD, 2016). Bir başka ifadeyle, yeni bilgiler öğrenme ve öğretme yolları artık zamanla ve mekânla sınırlı değildir. Bunun bir sonucu olarak, bireysel öğrenme süreci tamamen değişmemesine rağmen, öğrenim kaynakları ile birlikte eğitim kanalları daha çeşitli hale gelmiştir (Stracke, 2017).

Küreselleşmenin yükselişi ve dünya çapında internet ağlarının kurulması iletişimi, ticareti, çalışma şekillerini ve boş zaman kullanımını büyük oranda değiştirmiştir. Örgütlerin ve toplumların yanı sıra insanlar da bu değişimlere ayak uydurmada zorlanmışlardır. Bu durum, eğitimde yenilikçi yaklaşımlara ve alternatif taleplere yol açmıştır. Yeni iletişim ve işbirliği yolları, yenilikçi öğrenme deneyimleri ve çevreleri ile yaşamboyu öğrenme yaklaşımı uzaktan eğitim düşüncesinin ortaya çıkmasına neden

olmuştur. Bununla birlikte uzaktan eğitimin, toplumlardaki dramatik değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan bir heves olmadığı, artan bir gereklilik olduğu düşünülmektedir.

Yaşadığımız yüzyılın zorluklarının üstesinden gelmenin bir yolu olan ve eğitim sistemine yeni bir ruh kazandıran uzaktan eğitim, bilgi teknolojileri ve internet ile harmanlanan, sadece bireysel eğitimi desteklemekle kalmayan, aynı zamanda daha esnek olarak öğrenme fırsatları sunan, yeni öğrenme yöntemlerini teşvik eden bir yaklaşımdır. Uzaktan eğitimin ortaya çıkış nedenleri üç temel faktör altında incelenebilir. Bu faktörler Jalalvand ve Navabakhsh (2017)'de;

1) Farklı alanlarda, farklı seviyelerde eğitim sağlamak ve bilgi kazandırmak için var olan imkânların yetersizliği,

2) Tıp alanındaki ilerlemelerin ve sağlık bilgisi prensiplerine uyulmasının, doğuştan beklenen yaşam süresini uzatması, dolayısıyla Avrupa'daki nüfusu artırması, bunun doğal bir sonucu olarak da birçok insanın eğitim alanındaki sınırlı kaynaklara ulaşamaması,

3) Özellikle son on yılda iletişim teknolojilerinin hızla yaygınlaşması, biçiminde özetlenmiştir. Bu faktörler aynı zamanda, toplumdaki tüm bireylere (yaşı ya da eğitim seviyesi ne olursa olsun) yükseköğretim kurumları vasıtası ile esnek ve sürdürülebilir öğrenme imkânları sunan yaşamboyu öğrenme yaklaşımının önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda, uzaktan eğitim sisteminin yaşamboyu öğrenme yaklaşımı için bir araç olduğu da ifade edilebilir (Aydın, 2011, s. 85; Simonson, Smaldino ve Zvacek, 2015, s. 48).

Uzaktan eğitim, öğrenme gruplarının ayrıldığı ve etkileşimli iletişim sistemlerinin öğrenenleri, eğitim kaynaklarını ve eğiticileri birbirine bağlamak için kullanıldığı, kurumsal temele dayanan, formal (yapılandırılmış) eğitim biçimidir (Simonson, 2003). Uzaktan eğitim, öğrenenlere eğitim vermek amacıyla, öğrenenler ile öğretmenler arasında eş-zamanlı veya eş-zamanlı olmayan, düzenli ve etkili iletişimi desteklemek için bir veya daha fazla teknoloji kullanan yeni yüzyılın eğitim sistemidir (Allen ve Seaman, 2017, s. 6). Bu tanımlamalardan yola çıkıldığında uzaktan eğitimin, kurumsal temele dayanma, birbirinden ayrılma, etkileşimli iletişim teknolojileri kullanma ve öğrenme içeriklerini paylaşma olarak dört temel bileşene dayandığı söylenebilir.

Kurumsal temele dayanma bileşeni, uzaktan eğitimi bireysel öğrenmeden ayırmaktadır. Birbirinden ayrılma bileşeni, zamansal ve mekânsal açıdan öğretmenle öğrenenin birbirinden ayrıldığını vurgulamaktadır. Etkileşimli iletişim teknolojileri

bileşeni aynı zamanda ya da farklı zamanlarda öğrenenlerin birbirleriyle, öğrenme içerikleriyle ve öğretmenlerle etkileşim içinde olmasını sağlamaktadır. Öğretim materyallerinin paylaşılması bileşeniyle ise canlı ders, e-kitap ve video gibi öğrenme içeriklerinin bir sistem üzerinden paylaşılmasının modern uzaktan eğitim sisteminin temelini oluşturduğu belirtilmektedir. Bu bileşenlerden biri ya da daha fazlasının eksik olması durumunda bu yaklaşım uzaktan eğitimden farklılaşmaktadır (Simonson, Smaldino ve Zvacek, 2015, s. 32).

Uzun yıllardır uzaktan eğitim imkânı sunan üniversiteler, eğitim ve öğretim fırsatlarına erişimi artırmak için yeni teknolojilerin arayışı içindedir. Uzaktan eğitim etkinliklerinin temeli Nipper (1989) tarafından tanımlanan, Taylor (2001) tarafından genişletilen dört nesil boyunca gelişmiştir. Birinci nesil baskı teknolojilerine dayanan “Yazışma Modeli”, ikinci nesil baskı, ses ve video teknolojilerine dayanan “Çoklu Ortam Modeli”, üçüncü nesil eş zamanlı iletişim fırsatları sağlamak için telekomünikasyon teknolojilerine dayanan “Uzaktan Öğrenme Modeli” ve dördüncü nesil internet üzerinden çevrimiçi öğrenmeye dayanan “Esnek Öğrenme Modeli”dir (Taylor, 2001, s. 2).

Birinci nesil olan “Yazışma Modeli”nin öğrenme teknolojisi basılı materyaller olup, bu materyaller ile öğrenenler arasında sınırlı düzeyde bir etkileşim söz konusudur. Birinci neslin uzaktan eğitim teknolojisi sadece basılı materyaller olsa da bu neslin uzaktan eğitimdeki rolü hem öğrenenlere eğitim materyali sağlamak hem de öğretmenlerin yaptığı sınırlı geri bildirimini kolaylaştırmaktır. İkinci nesil “Çoklu Ortam Modeli”nde basılı malzemelerin yanı sıra video, ses bantları ve temel düzey bilgisayar teknolojileri yer almaktadır. Bu nesilde öğrenme etkinlikleri tasarlayıcıları, uzaktan eğitim teknolojisi seçme durumuyla karşı karşıya kalmışlardır. Seçimlerin yapıldığı bu teknolojiler ağırlıklı olarak tek yönlü olduğundan, bu nesilde öğrenenle öğretmen arasındaki öğrenmeyi kolaylaştıran etkileşim sınırlıdır. Her bir nesilde ifade edilen yeni teknolojiler uzaktan eğitim modellerinin odağındaki bir değişimi temsil etmektedir. Kişiler arasında artan etkileşimle, üçüncü nesil “Uzaktan Öğrenme Modeli”nde, önceki nesillerden aşına olunan tek yönlü teknolojiler yerini iki yönlü teknolojilere bırakmıştır. Dördüncü nesil ise uzaktan eğitim teknolojilerinin uygulanması açısından bir dönüm noktasıdır. “Esnek Öğrenme Modeli”yle öğrenme teknolojileri uzaktan eğitimden genel eğitime genişlemiştir (Caladine, 2008, s. 18-22).

Birçok üniversite dördüncü nesil uzaktan eğitim girişimlerini uygulamaya başlamış olsa da teknolojik ilerlemelerin hızı beşinci neslin ortaya çıkmasını gerektirmiştir.

Dördüncü neslin bir türevi olan beşinci nesil “Akıllı Esnek Öğrenme Modeli”, internetin temel özelliklerinden yararlanarak kurumsal süreçlere ve çevrimiçi derslere erişim sağlama ile ilgili maliyetleri önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahiptir. Beşinci nesil uzaktan eğitim teknolojilerinin uygulanması, sadece uzaktan eğitimi dönüştürmekle kalmayıp, aynı zamanda kampüs öğrencilerinin deneyimlerini de dönüştürecektir (Taylor, 2001, s. 3). Bu modellerin bazı karakteristik özellikleri ve ilişkili teknolojiler Tablo 1.1’de özetlenmiştir.

Tablo 1.1. Uzaktan eğitim modelleri ve teknolojileri (Taylor, 2001)

Uzaktan Eğitim Modelleri ve İlişkili Teknolojiler	Teknolojilerin Karakteristik Özellikleri				
	Esneklik			Gelişmiş Etkileşim	Kurumsal Maliyetleri Azaltma
	Zaman	Mekân	Hız		
BİRİNCİ NESİL Yazışma Modeli <i>Basılı Malzemeler</i>	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır
İKİNCİ NESİL Çoklu Ortam Modeli <i>Basılı Malzemeler</i> <i>İşitsel Cihazlar</i> <i>Görsel Cihazlar</i> <i>Bilgisayar Destekli Öğrenme</i> <i>Etkileşimli Video</i>	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır
ÜÇÜNCÜ NESİL Uzaktan Öğrenme Modeli <i>Telekonferans</i> <i>Video Konferans</i> <i>Eğitime Yönelik TV Yayını</i> <i>Eğitime Yönelik Radyo Yayını</i>	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Hayır
DÖRDÜNCÜ NESİL Esnek Öğrenme Modeli <i>Etkileşimli Çevrimiçi Ortamlar</i> <i>Çevrimiçi Öğrenme</i> <i>Bilgisayar ile İletişim</i>	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
BEŞİNCİ NESİL Akıllı Esnek Öğrenme Modeli <i>Etkileşimli Çevrimiçi Ortamlar</i> <i>Çevrimiçi Öğrenme</i> <i>Geri Bildirim Sağlayan Akıllı Sistemler</i> <i>Kurumsal Süreç ve Kaynaklar ile Kampüs Portalına Erişim</i>	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet

Teknolojik gelişmelerin hızlanması, iletişim ve öğrenme malzemeleri ile paylaşımların artması önceki nesillere yönelik tanımlamaları yetersiz bırakmıştır. Bu

durum altıncı neslin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Altıncı neslin karakteristik özellikleri Web 2.0, sosyal ağlar ve iletişim ortamı zenginliği olarak ön plana çıkmış, öğrenenlerin kendi aralarında paylaşacakları belge, ses ve görüntü içeren öğrenme malzemeleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu özellikler uzaktan eğitim modellerindeki, öğrenme materyalleri ve etkileşimler arasındaki farklılaşmayı göstermekte olup, öğrenme teknolojilerinin sınıflandırılmasında önemli bir adımdır (Caladine, 2008, s. 19-20). Altıncı nesil “e-Öğrenme Modeli”nin bazı karakteristik özellikleri ve ilişkili teknolojileri Tablo 1.2’de özetlenmiştir.

Tablo 1.2. *Altıncı nesil uzaktan eğitim modeli ve teknolojileri (Caladine, 2008)*

Uzaktan Eğitim Modeli ve İlişkili Teknolojiler	Teknolojilerin Karakteristik Özellikleri				
	Esneklik			Gelişmiş Etkileşim	Kurumsal Maliyetleri Azaltma
	Zaman	Mekan	Hız		
ALTINCI NESİL					
Web 2.0 (E-Öğrenme 2.0) Modeli	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Sosyal yazılımlar	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Öğrenene özel kaynaklar	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Deneyim ve Kaynak paylaşımı	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Bilgisayar Destekli Öğrenme	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
İletişim ortamının zenginliği	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet

Gelecekte yeni bilişim teknolojilerinin uzaktan eğitimde kullanılmasının, uzaktan eğitim modellerinin kendilerine özgü özelliklerini açıklama ihtiyacını doğuracağı ve yeni nesil uzaktan eğitim modellerini ve bu modellerle ilişkili teknolojileri ortaya çıkaracağı öngörülmektedir (Yüzer, 2013, s. 48).

1982 yılında kurulan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin ilk temel eğitim malzemeleri, uzaktan eğitimde benimsenen yöntemlere göre hazırlanan ders kitapları ile birlikte televizyon programlarıdır. Bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler bu eğitim malzemelerinin yanı sıra Açıköğretim Sisteminde bilgisayarın da uzaktan eğitimde kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Birçok kitle iletişim aracı (video, telekonferans, radyo yayını vb. gibi) ile birlikte Açıköğretim Sisteminde bilgisayarın kullanılması öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerini ve faaliyetlerini destekleyen çevrimiçi öğrenme malzemelerinin ortaya çıkışını sağlamıştır. Açıköğretim e-Öğrenme Portalının geliştirilmesiyle öğrenenler eğitim aldıkları programdaki tüm çevrimiçi malzemelere ulaşabilmişlerdir. Anadolium e-Kampüs sisteminin oluşturulmasıyla da öğrenene özel kaynaklar türetilmiş, öğrenenlerin kendi aralarında paylaşım yapabilecekleri öğrenme malzemeleri geliştirilmiştir (Mutlu vd., 2014, s. 2; http-1). Bu yönleriyle Açıköğretim

Sisteminin Tablo 1.1 ve Tablo 1.2’de özetlenen uzaktan eğitim modellerine ve bu modellerle ilişkili teknolojilere uyum sağladığı ifade edilebilir. Sistemin sahip olduğu uzaktan eğitim altyapısı ve bilişim teknolojileri sayesinde 2020 yılında yaşanan COVID-19 salgınında eğitim-öğretim faaliyetlerine ara verilmeden devam edilebilmiştir.

Bilgi, günümüzün en temel ekonomik kaynağı olarak kabul görmektedir. Bu nedenle bireyler için en çok aranan girdi ya da çıktı faktörüdür. Yeni bilgilerin edinilmesi ve anlamlandırılabilmesi için eğitim gerekmektedir. Eğitim, küresel, sosyal, ekonomik ve kültürel gelişim ile yakından ilişkilidir. Eğitimli kişi sayısının artmasıyla, sürdürülebilir GSYİH’nın büyümesi, küresel işsizliğin azaltılması, daha iyi yaşam şartlarının sunulması ve sosyal uyumun artırılması sağlanabilir. Dolayısıyla eğitimi herkesin kullanımına sunmak ve insanları bu sürece katılmaları için motive etmek gerekmektedir. Özellikle uzaktan eğitim, eğitimin herkese yayılması yaklaşımının en önemli yardımcılarından biri olabilir (Buşelić, 2012, s. 23).

Eğitim ve uzaktan eğitim hakkında fikir sahibi olabilmek için zaman ve mekân boyutları dikkate alındığında, bu eğitim biçimlerinin uygulanabileceği dört yolu tanımlamaya yardımcı olacak bir çerçeve oluşturulabilir. Zaman ve mekân boyutlarının kombinasyonları “aynı zamanda-aynı yerde eğitim”, “farklı zamanda-aynı yerde eğitim”, “aynı zamanda-farklı yerde eğitim” ve “farklı zamanda-farklı yerde eğitim” olacak biçimde dört yaklaşımla ifade edilebilir.

Geleneksel eğitim, aynı zamanda-aynı yerde gerçekleştirilen, genellikle öğretmen merkezli olan ve düzenli bir sınıf ortamında sunulan eğitimidir. Farklı zamanda-aynı yerde sunulan eğitim, bireysel öğrenmenin bir merkezde gerçekleştiği veya aynı sınıfların birden fazla bölümünün bulunduğu, bu sayede öğrenenlerin seçtikleri bir zamanda aynı yerde sınıfa katılımlarının sağlandığı eğitimidir. Bu eğitim türü genellikle bilgisayar laboratuvarlarında gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda-farklı yerlerde sunulan eğitim, iletişim teknolojileri yardımıyla verilebilmektedir. Telekonferans ve televizyon gibi teknolojiler aynı zamanda-farklı yerlerde sunulan eğitimde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yaklaşım “eş zamanlı iletişim” olarak da tanımlanmaktadır. Son olarak öğrenenler, öğrenme eylemlerini farklı zamanlarda-farklı yerlerde de gerçekleştirebilirler. Bu yaklaşımda öğrenenler, öğretim materyallerine ne zaman ve nerede erişebileceklerinin ve öğrenebileceklerinin seçimini yaparlar. Son yıllarda gelişen bilgisayar, internet ve mobil teknolojiler yardımıyla eğitim olanakları, erişim sağlanabilen her yerde ve her zaman

sunulabilmektedir. Bu yaklaşım “eş-zamanlı olmayan iletişim” olarak da tanımlanmaktadır (Coldeway, 1988).

Öğrenen ile öğretmenin fiziki ortamlarının ayrıldığı uzaktan eğitim sistemlerinde etkin bir içerik sunumu kadar, etkileşimli ortamların işlevselliği de öğretim açısından önem taşımaktadır. Uzaktan eğitim ortamlarının verimliliğinin artırılması için öğrenen ve öğretmenin özelliklerinin tanınması, etkileşimli bir tasarım modelinin geliştirilerek uygulanması gerekmektedir (Kumtepe, 2014, s. 87). Bu kapsamda uzaktan eğitimde öğrenen ile öğretmenin arasındaki uzaklık kavramını farklı bir biçimde yansıtan “Transaksyonel Uzaklık Kuramı” ele alınmalıdır. Moore tarafından 1993 yılında ortaya konan kuram, uzaktan eğitimde birbirinden farklı çevrelerde bulunan öğrenen ve öğretmenin arasındaki bildiğimiz anlamdaki uzaklığın hem öğrenmeyi hem de öğretme etkinliklerini etkileme olasılığı bulunduğunu ifade etmektedir. Moore’a (1993) göre uzaktan eğitimde öğrenenle öğretmenin arasındaki uzaklık fiziksel ve bağıl uzaklıktan da öte olup, aktörler arasında olası yanlış anlamalara sebep olabilecek iletişimsel veya psikolojik boşluktur.

Uzaktan eğitim, bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ve internetin yaygınlaşması, eğitimde zamansal ve mekânsal sınırları ortadan kaldırmış, bilgisayar destekli eğitim için dijital materyalleri ana araç haline getirmiştir. Uzaktan eğitim materyalleri ile verilen eğitimin amacı, bireyselleştirilmiş, tekrarlanan ya da büyük katılımlı eğitim etkinlikleri gerçekleştirmek için bilgisayarları öğretim aracı olarak kullanmaktır. Bu amaç doğrultusunda, dijital materyaller ile yapılan ders tasarımı, öğrenme içeriğinin görüntülenmesine ve öğrenme içeriğinin öğrenme durumuna göre kontrol edilmesine olanak sağlamaktadır (Xiaoming, Shieh ve Wu, 2014, s. 561).

1.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi

Türk yükseköğretim sisteminde 2020 yılı itibariyle 38. yılını doldurmuş olan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, 1 milyondan fazla öğrencisi ve yaklaşık 2 milyon 800 bin mezununa yükseköğretim hizmeti sağlamanın yanı sıra özel projeler yardımıyla da eğitim alanında kritik bir rol üstlenmektedir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle 19 lisans ve 41 ön lisans programıyla hizmet sağlamaktadır (http-1). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, sadece Türkiye’de değil, dünyadaki pek çok ülkede öğrenenlere açık ve uzaktan eğitim fırsatı sunmaktadır. Bu anlamda dünyanın en büyük öğrenci topluluklarından birine sahiptir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi özellikle yükseköğretimde eğitim

kaynaklarının temin edilmesinde veya satın alınmasında maliyeti düşürmekte, öğretim materyallerinin hazırlanması ve hazırlanan materyallerin değerlendirilmesi süreci ile de kaliteyi artırmaya çalışmaktadır. Yaşamboyu öğrenme ve eğitimde fırsat eşitliği yaklaşımlarını benimseyen Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi sürdürülebilir bir eğitim sistemi sunduğu söylenebilir.

Günümüzde Türkiye'deki üniversitelerde eğitim gören öğrencilerin hemen hemen yarısı Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi öğrencisidir ([http-2](http://2)). Bunların bir kısmı, koşulları gereği örgün eğitime devam etme olanağı bulunmayan öğrencilerdir. Açıköğretim Sistemi bu yönüyle fiziksel, işitme ve görme engeline sahip vatandaşlar ile birlikte cezaevlerinde hükümlü bulunan öğrenenleri de göz ardı etmeden eğitimde fırsat eşitliğini her koşulda sağlamaya çalışmaktadır.

Türkiye'de cumhuriyetin ilanından 1960'lı yıllara kadar kavramsal olarak tartışılan uzaktan eğitim, 1970'lerden sonra orta öğretim düzeyinde denenmiş, sınırlı düzeyde de olsa birtakım tecrübeler edinilmiştir. 1982 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesinin kurulmasıyla uzaktan eğitim, yükseköğretim alanında da verilmeye başlamıştır. 1990'lı yıllarda olgunlaşmaya başlayan uzaktan eğitim sistemi, özellikle 2000'li yıllardan itibaren bilişim teknolojilerinde meydana gelen yenilikler ile güçlenmiş, Türkiye'de yükseköğretim sisteminin temel yapı taşlarından biri olmuştur (Bozkurt, 2017, s. 86). 2020 yılı itibari ile Türkiye'de, altmıştan fazla üniversitede iki yüze yakın uzaktan eğitim programı bulunmakta, Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İktisat Fakültesi ve Açıköğretim Fakültesi, Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi ve İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi ile üç farklı üniversite ve beş farklı fakülte ile uzaktan eğitim hizmeti sunulmaktadır. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin, 1982 yılından beri edindiği tecrübe, geliştirdiği projeler ve öğrenenlere sağladığı geniş imkânlar ile eğitime katılımı artırmanın yanı sıra, eğitim maliyetlerini azaltmada, eğitim-öğretimin kalitesini artırmada, sürdürülebilir eğitime uyum sağlamada Türk yükseköğretim sisteminin lokomotif konumunda olduğu belirtilebilir.

Geçtiğimiz çeyrek asırda, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan yenilikler küreselleşmeyi hızlandırmıştır. Küçülen dünyada pek çok kuşak (X, Y, Z gibi) birlikte yaşamakta, bir başka ifadeyle yaşamı birlikte anlamlandırmaktadırlar. Teknolojik yenilikler, tüm kuşakların bilgi seviyesini artırma ve becerilerini geliştirme zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda bilgiyi tazeleme,

yaşamı kolaylaştırma, kariyer yapma, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerilerini geliştirme büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla kuşakların yaşamboyu bilgi düzeylerini artırmaları, gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurmaları, gelecek için kendilerini en iyi biçimde hazırlamaları gerekmektedir. Kuşakların bu becerileri kazanabilmesi başka alanlarda da üniversite eğitimi almaları yoluyla sağlanabilir. Bu kapsamda Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, kuşakların gerekli becerileri kazanabilmeleri adına, öğrenme eylemini istedikleri zaman ve istedikleri yerde gerçekleştirebilecekleri ikinci üniversite imkânı sunmaktadır. Böylelikle, kişilerin okuduğu ya da okumakta olduğu bölümün dışında istedikleri bölümü okumalarına, başka mesleklere sahip olmalarına, meraklarını gidermelerine olanak tanınmakta, ayrıca beşeri sermayeye de katkı sağlanmaktadır. Özellikle son yıllarda ikinci üniversite kapsamında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemine kayıt yaptıranların sayısında büyük artış meydana gelmiştir. Bu artış, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin yaşamboyu öğrenme felsefesine verdiği önemin ve öğrenenlerin sisteme duyduğu güvenin bir göstergesi olarak açıklanabilir.

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin sağlamış olduğu eğitim-öğretim hizmetlerinin, araştırma faaliyetlerinin ve programların akreditasyon süreçlerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi adına 2014 yılında Açıköğretim Sistemi Kalite Güvence Birimi kurulmuştur. Bu birim tarafından programların kalitelerine yönelik öz değerlendirme çalışmaları yapılarak raporlar oluşturulmuştur. Ayrıca Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin 28 adet önlisans programı için 2015-2017 yılları arasında geçerli olan “Pearson Edexcel akreditasyon belgesi” ve 11 lisans programı için 2016-2019 yılları arasında geçerli olan “E-xcellence Kalite Ortaklığı Etiket” ilgili birim tarafından yürütülen çalışmalarla alınmıştır. Bilişim teknolojilerinin yanı sıra sahip olduğu akreditasyon belgeleriyle Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin küresel çapta önde gelen yükseköğretim kurumları arasında yer aldığı söylenebilir.

Bilişim teknolojilerinin gündelik hayatımıza kazandırdığı yenilikler ve internet, çevrimiçi öğrenme senaryolarının ve metodolojilerinin çeşitliliğini artırmıştır. Bu çeşitlilik, pek çok nedenden dolayı öğrenme eylemini gerçekleştiremeyen kişilere yeni fırsatlar sunmaktadır. İsteyen herkesin dilediği zamanda ve yerde erişim sağlayabildiği, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi tarafından bir sosyal sorumluluk projesi olarak geliştirilen “Akadema” bu fırsatlardan biridir. Kitlese Açık Çevrimiçi Derslere sahip Akadema ile yaşı ya da sosyal statüsü ne olursa olsun herkese nitelikli öğrenme

malzemeleri ve öğrenme ortamları sağlamak hedeflenmiştir. 2015 yılında 7 ders ile eğitim hizmeti vermeye başlayan Akadema, 2019 yılında yeni öğrenme yönetim sistemine geçiş yapmış olup, 109 ders ile eğitim hizmeti sunmaya devam etmektedir.

Eğitim materyallerini açık bir biçimde paylaşma yaklaşımı 2000’li yılların başında Massachusetts Institute of Technology (MIT)’nin OpenCourseWare uygulamasıyla başlamıştır. 2007 yılında Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) öncülüğünde 10 üniversite ve 12 kurumun bir araya getirilmesiyle oluşturulan Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyomu (ADMK) ile bu yaklaşıma dâhil olunmuştur. 2008 yılında ise Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi tarafından “Yunusemre Yeni Nesil Öğrenme Portalı” sitesi kurulmuş, çok ortamlı ders içerikleri açık ders malzemesi olarak yayınlanmaya başlanmıştır (Mutlu vd., 2014, s. 37).

Etkili bilgi ve iletişim teknolojileri kullanan, öğrenme kaynakları ile birlikte eğitim kanallarının kurumsal temele dayandığı Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, bu yönleriyle açık ve uzaktan eğitime yönelik öğrenme faaliyetlerini yerine getirmektedir. Diğer bir ifadeyle, açık ve uzaktan eğitimle birlikte yaşamboyu öğrenme yaklaşımı da Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi çatısı altında yer almaktadır.

Açıköğretim Sisteminin bir parçası olan “Akadema” ile kişiler, eğitim kaynaklarına herhangi bir kısıtlama olmadan, ücretsiz ve serbestçe erişebilmekte, bilgi ve teknolojileri kendilerine özgü bir biçimde kullanabilmektedirler. Kullanıcıların bilgiye eş zamanlı iletişim kurmadan ulaşabilmelerini sağlayan Akadema, bireysel olarak anlam kazanmanın yanı sıra sosyal bir deneyim kazanma imkânı sunmaktadır. Kişilerin esnek bir biçimde öğrenmelerini kolaylaştıran Akadema sisteminin amacı, eğitimi daha erişilebilir, daha etkili ve daha yaygın hale getirmektir. Akadema’nın sahip olduğu tüm bu özellikler, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde açık öğretim yaklaşımının benimsendiğini ortaya koymaktadır.

Zamansal ve mekânsal sınırların ortadan kaldırıldığı lisans ve önlisans programlarında kurumsal bir yapıya bağlı kalınarak eğitim hizmeti sunulmaktadır. Yalnızca bireysel eğitimi desteklemekle yetinmeyen Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, kişilere farklı alanlarda ve farklı seviyelerde eğitim imkânı sağlamaktadır. Güncel bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak hazırlanan öğrenme içeriklerinin paylaşıldığı Anadolium e-Kampüs, öğrenenler ile öğretenleri bir araya getirmekte, verilen eğitimin temelini oluşturmaktadır. Verilen eğitimin sahip olduğu bu özellikler lisans ve önlisans programlarında uzaktan eğitim yaklaşımının benimsendiğini vurgulamaktadır.

1.3. Araştırma Problemi

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi esnek bir yapıya sahiptir. Bir başka ifadeyle zamandan ve mekândan bağımsız olarak, kullanışlı ve zengin öğrenme ortamları sunan, fırsat eşitliği ve maliyet etkililiği sağlamaya çalışan, yaşamboyu öğrenme amacını güdüleyen bir sistemdir. Bu durum, öğrenenlerin uzaktan eğitim programlarına kayıt olmalarında önemli rol oynamaktadır. Esnek yapısından dolayı sisteme dâhil olan öğrenen sayısı her geçen gün artış göstermektedir. Öğrenenler sistemden derece, sertifika ve diploma kazanmaya devam ettikçe sistem, yükseköğretimin hızla büyüyen bir parçası olmaya, sürdürülebilirliğini korumaya ve yaşamboyu eğitim sunmaya devam edecektir.

Sistemin giderek büyümesiyle birçok programda eğitim verilmeye başlanmış, yeni programlar ile birlikte yeni teknolojiler ve öğrenme ortamları sisteme dâhil edilmiştir. Bu sayede öğrenen sayısı, Anadolium e-Kampüs kullanan sayısı ve mezun sayısı artış göstermiştir. Bunun yanı sıra bu programlara devamlılığın, örgün eğitim programlarına oranla çok daha düşük olduğu bilinen bir gerçektir. Birçok öğrenen, çok düşük mezuniyet dereceleri ile eğitimlerini tamamlamakta ya da kayıtlı olduğu programları kolayca bırakırken, mali açıdan da kayba uğramaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı etkinlik analizi yöntemleri, açık ve uzaktan öğrenme alanındaki karar vericiler için önemli araçlar haline gelmiştir. Ayrıca programların etkinliklerini belirleyen diğer faktörlerin ele alınması, benzer etkinlik performansı gösteren programların gruplandırılması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada temel olarak;

i) Etkinlik modelindeki değişkenlere göre 2016-2017, 2017-2018 ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerinde Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinlik sıralaması nedir?

sorusuna ve ikincil olarak ise;

ii) Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliği üzerinde rol oynayan diğer faktörler nelerdir?

iii) Belirlenen değişkenlere göre benzer etkinlik performansı gösteren Açıköğretim Sistemi önlisans programları hangileridir?

sorularına yanıt aranmıştır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Açıköğretim Sistemi, çağdaş anlamda yaşamboyu eğitim felsefesi yaklaşımına ve yeni ihtiyaçların karşılanabilmesi adına hızla hareket eden güçlü bir organizasyona

sahiptir. Güncel bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan Anadolu Üniversitesi, bir yandan dünya çapında açık ve uzaktan öğrenme alanındaki gelişmeleri yakından takip etmekte, bir yandan da birtakım yenilikler ortaya koymak için çabalamaktadır. Yeni teknolojilerin gelişmesi, internet ve beraberinde ortaya çıkan çevrimiçi öğrenme ortamları, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin yardımcıları konumundadır.

Bu kapsamda Açıköğretim Sistemi gibi büyük ve güçlü bir organizasyonun görece etkinliğinin değerlendirilmesi önem kazanmıştır. Bu kapsamda çalışmanın temel amacı, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde yer alan önlisans programlarının 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerindeki görece etkinliklerini “Aylak Tabanlı VZA İstenmeyen Çıktı Modeli” ile belirlemektir. İkincil amaç olarak Panel Tobit Modelini kullanarak önlisans programlarının görece etkinliği üzerinde rol oynayan diğer faktörleri araştırmak ve bu değişkenlere göre benzer performansa sahip programları Hiyerarşik Kümeleme Analizi yardımıyla belirlemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Her kurumun önceden belirlemiş olduğu birtakım amaçları vardır. Belirlenen amaçlara ulaşmada kaynak kullanımı ile organizasyonun yönetimi önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla performans değerlendirmesi çalışmaları karar vericilerin alacağı önlemlerin ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin çekirdeği olarak düşünülebilir. Bu noktada Açıköğretim Sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi çok önemlidir. Çünkü bu durum, programların performanslarını belirleyebilmenin yanı sıra, eğitim programları ve eğitim hedefleri ile ilgili karar vermeye, stratejik planlamaya, kalite güvencesine sahip olmaya, programların güçlü ve zayıf yönlerini anlamaya, eğitim programlarının ve sunulan hizmetlerin kalitesini geliştirmeye yardımcı olacaktır. Bu kapsamda oluşturulan etkinlik modeli analiz sonuçlarının, Açıköğretim Sistemi karar vericilerine yararlı bilgiler sağlayacağı ve sistemin gelişim olanaklarını pek çok yönden tanımlayabileceği düşünülmektedir.

Açıköğretim Sisteminin performansının büyük önem taşımasına rağmen, sistemde yer alan önlisans programlarının görece etkinlik durumlarını değerlendirmek amacıyla yapılan herhangi bir bilimsel çabaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının görece etkinliğini belirlemede yapılmış ilk bilimsel çalışma olmasından, istenmeyen çıktılara yer verilmesinden, önlisans programlarının etkinliği

üzerinde rol oynayan faktörlerin araştırılmasından ve benzer performansa sahip önlisans programlarının belirlenmesinden dolayı önem arz etmektedir.

Üniversitelerin kâr amacı gütmeyen kuruluşlar olması, girdi ya da çıktılarının herhangi bir finansal değerle ölçülememesi, çok çeşitli girdi ve çıktı değişkenlerinin var olması, bu değişkenlerle ilgili verilere ulaşmanın zorluğu, hangi perspektiften etkinlik ölçümünün ele alınacağı vb. konular bu çalışmada yapılmış olan etkinlik analizini zorlaştırdığı oranda, bu çalışmanın değerini de artırmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada yalnızca Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliğinin incelenmesinin çalışmayı sınırlayan bir unsur olduğu düşünülebilir. Ancak oluşturulan modelde kullanılan veri zarflama analizi teorisi gereği, karar birimlerinin sayısının, girdi ve çıktı değişkenlerinin toplam sayısının beş katından daha az olmaması gerektiği kabul edilmektedir (Chen ve Jia, 2017, s. 848). Etkinlik analizi için oluşturulan modelde toplam beş adet girdi-çıkıtı değişkeni, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle ise Açıköğretim Sisteminde 19 lisans ve 41 önlisans programı bulunmaktadır. Bu durumda, lisans programı sayısı ile toplam girdi-çıkıtı değişkeni sayısı arasındaki ilişki, veri zarflama teorisi gereği ortaya konan varsayımı sağlamamaktadır. Önlisans programı sayısı ise toplam girdi-çıkıtı değişkeni sayısının beş katından fazla olup, ilgili varsayımı sağlamaktadır. Bu nedenle çalışmada Açıköğretim Sistemi lisans programlarının yerine önlisans programlarının etkinlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

1.7. Araştırmanın Verileri

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, İşletme Fakültesi ve İktisat Fakültesi hepsi birlikte Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemini oluşturmaktadır. 2019-2020 yılı eğitim-öğretim yılı bahar dönemi itibari ile sistemde 19 lisans ve 41 adet önlisans programı bulunmaktadır. “Acil Durum ve Afet Yönetimi, Engelli Bakımı ve Rehabilitasyon, İlahiyat (Arapça), Web Tasarımı ve Kodlama, İş Sağlığı ve Güvenliği, Sosyal Medya Yöneticiliği” önlisans programlarının, 2016-2017, 2017-2018 ve 2018-2019 yılları eğitim-öğretim dönemlerinde ele alınan değişkenlere yönelik verileri tam olarak oluşmadığından etkinlik analizine dâhil edilememişlerdir. Dolayısıyla geriye kalan 35 Açıköğretim Sistemi önlisans programının 2016-2017, 2018-2017 ve 2018-2019 güz

ve bahar dönemlerinin ayrı ayrı etkinlik değerleri hesaplanmış, önlisans programları etkinlik sıralamaları elde edilmiştir.

Etkinlik sıralamalarının elde edilmesinden sonra etkinlik üzerinde rol oynayan diğer değişkenler ile birlikte bu değişkenlere göre benzer etkinlik gösteren önlisans programları belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmada yapılan analizlerde, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin kurumsal arşivinde oluşturduğu, Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM) biriminin derlediği, araştırmada ele alınan değişkenlere yönelik nicel türden ikincil veriler kullanılmıştır. Çalışmayla ilgili Anadolu Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınan izne EK-1'de, verilerin kullanımıyla ilgili Açıköğretim Fakültesi Dekanlığından alınan izne ise EK-2'de yer verilmiştir.

1.8. Eğitimde Etkinlik Çalışmaları: Alanyazın

Eğitim, yeni kuşakların toplum yaşamına uyum sağlamaları adına bir bilim dalında ya da belirli bir konu hakkında gerekli olan bilgi, beceri ve anlayışları kazandıran, kişiliklerini geliştirmelerine yardımcı olan bir ayrıcalıktır. Dahası eğitimin, bireyleri küresel anlamda yeterli seviyelere taşıyabilme, onlara yaşanan hızlı değişim ve gelişim sürecinde rekabet etme gücü sağlayabilme hedeflerini koyan bir teminat olduğu söylenebilir.

İşletmeler, kurumlar ve sistemler için vazgeçilmez olan etkinlik, gün geçtikçe eğitim için de vazgeçilmez bir unsur haline almıştır. Sahip olunan kaynakların etkin bir biçimde kullanılması, eğitim kurumlarının hedeflerine tam olarak ulaşabilmelerini sağlamakla birlikte, bireylerin değişen ve gelişen dünyanın dinamiklerine ayak uydurabilmelerini de kolaylaştıracaktır (Bakırcı ve Babacan, 2010, s. 216).

Eğitim birimlerinin benzer birimler içerisindeki yerlerinin belirlenebilmesi, ölçülebilir veriler yardımıyla periyodik olarak performans ölçümü yapılmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu ölçümler, karar verme organlarına, birimlerin üstün yönlerini ve zayıf yönlerini görebilme, etkin durumda olmayan birimler için önlem alabilme imkânı sağlamaktadır. Etkinlik, bir performans boyutu olmakla birlikte eğitim birimleri açısından önem taşımaktadır (Yeşilyurt, 2003, s. 79).

Literatürde farklı perspektiflerden (akademik, finansal, öğrenme çıktıları vb.) ve farklı değişkenlerle etkinliğin değerlendirildiği, genellikle yöntem olarak veri zarflama analizinin benimsendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar sınıflandırılarak incelenmiştir.

1.8.1. İlk ve ortaöğretim kurumlarına yönelik çalışmalar

Eğitim kurumlarının etkinliğinin belirlenmesinde veri zarflama analizi sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Eğitim alanında etkinliğin ölçüldüğü ve yeni bir etkinlik ölçme yöntemi olarak veri zarflama analizinin ilk kez kullanıldığı çalışmada Charnes, Cooper ve Rhodes (1978), okulların etkinliklerini ölçmüşler ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Daha sonra Charnes, Cooper ve Rhodes (1978)'un bu çalışmasından etkilenen Bessent ve Bessent (1980) de okulların göreceli etkinliğini karşılaştıran geleneksel yöntemler yerine, okulları girdi/çıkıtı etkinlikleri açısından karşılaştırmayı önermişlerdir. Bu kapsamda öğrencilerin öğrenme etkinliğini belirlemek amacıyla 55 ilkokulu karar verme birimi olarak belirlemişlerdir. Bessent vd. (1982) de Charnes, Cooper ve Rhodes'un çalışmalarını takiben, ağırlıkların önceden tanımlanmasını gerektirmeyen, tüm girdi ve çıktılarını hesaba katan bir etkinlik yaklaşımının matematiksel yapısını ortaya koyarak, Houston'daki 167 ilkokulun kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadığını incelemişlerdir.

Geleneksel eğitimin ilk adımı olan ilköğretim seviyesinde bireylerin yeteneklerinin şekillenmeye, tutum ve davranışlarının da evrilmeye başlaması nedeniyle ilköğretim kurumlarının etkinliğinin değerlendirilmesinin özel bir öneme sahip olduğu düşünülebilir. Bu bağlamda Kecek ve Demirağ (2016), Kütahya ilindeki 10 adet ilköğretim okulunun veri zarflama analizi yardımıyla etkinlik ölçümünü gerçekleştirmişlerdir. Etkin ve etkin olmayan ilköğretim okullarını belirledikten sonra olası iyileştirmeler için önerilerde bulunmuşlardır.

Veri zarflama analizi yöntemi ile özellikle ulusal literatürde ilkokulların yanı sıra ortaöğretim kurumlarının etkinliklerinin incelendiği çalışmalarla karşılaşılmıştır. Türkiye'deki ortaöğretim kurumlarına yönelik yapılan etkinlik analizi çalışmalarından bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

Türk eğitim sisteminde ilköğretim seviyesinden sonra gelen, bir üst öğrenime yani bilgi, teknoloji ve kalifiye insan gücü üreten üniversitelere hazırlayan ortaöğretim kurumlarının göreceli etkinliklerinin karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesinin önem arz ettiği ifade edilebilir. Bu kapsamda Şıklar ve Doğan (2015), Eskişehir ilinde bulunan 14 adet Anadolu Lisesinin göreceli etkinliğini belirlemiş, etkin olmayan liselere yönelik gereken iyileştirmelere yer vermişlerdir. Göktolga ve Artut (2011)'de, Sivas ilindeki 35 ortaöğretim kurumunun eğitim etkinliğini belirlemek için okulların 2009 yılı üniversiteye geçiş sınavı sonuçlarına veri zarflama analizini uygulamışlardır. Çalışmada, günümüz şartlarında yaşanan çetin rekabet koşulları açısından nitelikli personel yetiştirilebilmesi

ve eğitim kalitesinin yükseltilebilmesi amacıyla okul müdürlükleri ve ilgili bakanlıklara gereken koşulların belirlenmesinde yardımcı olabilecek bilgilere yer vermişlerdir.

Demir ve Durakoğlu (2013) ise Çorum ilindeki ortaöğretim kurumlarının 2012-2013 yılı eğitim-öğretim sürecindeki görelî etkinliklerini veri zarflama analizi ile ölçmüşlerdir. Analiz sonuçlarına göre okulların etkinliğini arttırmalarına katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Etkinlik ölçümünde, girdi değişkenleri olarak okullardaki öğrenci sayısı, öğretmen sayısı ve şube sayısını, çıktı değişkeni olarak Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı (YGS) - Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) başarı (yerleştirme) oranı, YGS puan ortalamaları, LYS Matematik-Fen, Türkçe-Matematik, Türkçe-Sosyal Bilimler puanlarını kullanmışlardır. Eğitim-öğretim kalitesini artırmak için hangi girdi ya da çıktının ne derece ve ne yönde değiştirilmesi gerektiği konusunda karar birimlerine önerilerde bulunmuşlardır.

Yapılan bu çalışmalarda genellikle üniversiteye geçiş sınavına ait değişkenlere yer verilmesi dikkat çekmektedir. İlgili değişkenlere ait verilere kolay ulaşılabilmesi ve ortaöğretim kurumları etkinliğinin, üniversiteye geçiş sınavındaki başarıya bağlı olduğu düşüncesi bunun nedeni olarak gösterilebilir.

1.8.2. Yükseköğretim kurumlarına yönelik çalışmalar

Üniversitelerin veya üniversitelere ait bölümlerin (ya da fakültelerin) etkinliklerinin incelendiği çalışmaların, literatürde eğitim alanında yapılan etkinlik analizi çalışmalarının büyük çoğunluğunu oluşturduğu söylenebilir. Üniversiteler, bir ülkenin gelişiminde aktif ve önemli bir rol oynayan, ülkenin ekonomik gelişimiyle ve vatandaşlarının kaliteli yaşamıyla ilgili fikir ve bilgi üreten aktörler olarak tanımlanabilir. Bu aktörlerin sahip oldukları önemden dolayı, literatürde etkinlikleri ile ilgili daha fazla çalışmanın yapılmış olması kaçınılmazdır. Aşağıda üniversitelerin veya üniversitelere ait bölümlerin (ya da fakültelerin) etkinliklerinin incelendiği bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Türkiye’de genellikle devlet üniversitelerini ele alan etkinlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Kutlar ve Kartal (2004), Cumhuriyet Üniversitesinin sekiz fakültesinin 2000-2004 yılları arasındaki etkinliklerini veri zarflama analizi ile belirlemişlerdir. Çalışmada temel olarak iki farklı analiz yapılmış, etkin olmayan birimler de tespit edilmeye çalışılmıştır. Analiz sonucunda, fakültelerin performans değerleri elde edilmiş, fakültelerin etkinlikleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Özden (2008) ise

Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin de etkinliklerinin araştırılması gerekliliğine dikkat çekmiştir. Çalışmada, vakıf üniversitelerinin görelî olarak toplam, teknik ve ölçek etkinliklerini hesaplamayı amaçlamıştır. Analiz aşamasında birden çok girdi ve çıktı değişkeni kullanıldığından, görelî etkinlik değerlerinin hesaplanmasında veri zarflama analizinden faydalanmıştır. Ayrıca etkin durumda bulunmayan üniversitelerin etkin hale gelebilmeleri için gerçekleştirilmeleri gereken hedef değerler ve potansiyel iyileştirme oranlarını da belirlemiştir.

Eğitim sistemlerinin sunduğu imkânlar, eğitim sürecinde ve sonrası için kazanılan yeterlilikler, eğitim sistemlerinin başarı durumlarının değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Sunulan imkânların ve yeterliliklerin çıktıya hangi düzeyde dönüştüğu etkinlik performansı ölçümüyle belirlenebilmektedir. Performansın ölçümünde genellikle ulusal çapta yapılan ortak sınavlara ait değişkenlerin kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda İçöz (2013), Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) sonuçlarının genel anlamda kabul gören bir çıktı olduğunu ifade etmiş, Türkiye'deki devlet üniversitelerine ait 18 adet istatistik bölümünün görelî etkinlik değerlerini VZA yardımıyla hesaplamış, bölümler arası etkinlik değerlerindeki farklılıkların anlamlı olup olmadığını ortaya koymaya çalışmıştır. Yeşilyurt (2009) ise Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversitelerinin iktisat bölümlerinin 2007 KPSS puanlarına göre öğretim etkinliklerinin ölçümünü veri zarflama analizi yardımıyla gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak etkin durumda bulunmayan üniversitelerin etkinlik skorlarına bakılarak, öncelikle etkin sınıra yaklaşılmamasının hedeflenmesi gerektiğini vurgulamış, etkin durumda bulunmama sebeplerinin araştırılmasını tavsiye etmiştir.

Johnes ve Johnes (1993)'a göre doksanlı yılların başında Birleşik Krallık'ta kâr amacı gütmeyen kamu kurumları üzerine uygulanan mali baskılar, bu tür organların performanslarının ölçülmesine olan ilginin hızla artmasına neden olmuştur. Piyasa fiyatlarının yokluğunda, heterojen girdi ve çıktılarının nasıl bir araya getirilmesi gerektiği konusu üzerine odaklanılmıştır. Bu durum tek bir düzeyde, neredeyse homojen bir grup olan üretim faktörlerinin çıktılarını belirlemeye çalışan performans göstergelerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu görüşler doğrultusunda, 1984-88 döneminde Birleşik Krallık'taki ekonomi bölümlerinin araştırma performanslarını değerlendirmişlerdir. Bunun için veri zarflama analizini kullanmışlardır. Sonuç olarak gelecekte etkinliği sağlamak için hangi bölümleri izlemeleri gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Bilginin ekonomiye dönüştüğü günümüzde, üniversiteler ülkelerin kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadırlar. Üniversitelere ayrılan devlet katkısı arttıkça, ülkelerin kalkınması da artacaktır. Ancak Kao ve Hung (2008)'a göre, Tayvan'da son yıllarda üniversitelere ayrılan devlet katkıları giderek azalmaktadır. Devlet katkılarındaki bu azalmalar kaynakların daha etkin kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, Tayvan'daki Ulusal Cheng Kung Üniversitesi'ndeki akademik bölümlerin görelî etkinliğini veri zarflama analizini kullanarak değerlendirmişlerdir.

Bilgi ve teknoloji ile birlikte kalifiye insan kaynağı üreten üniversitelerin var olan kaynaklarını (öğrenci, genel bütçe, akademik personel vb.) en etkin bir biçimde kullanması akademik, idari ve mali açılardan büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda Çınaroğlu vd. (2018) akademik ve idari açılardan etkin bir kurum olmayı ilke edinen Erciyes Üniversitesinin 18 fakültesinin etkinlik düzeylerini veri zarflama analizi yardımıyla belirlemişlerdir. Etkin durumda bulunmayan fakültelerin etkinlik sınırına ulaşabilmeleri için gereken iyileştirme oranlarını ve hedef değerlerini ayrıntılı bir biçimde ele almışlardır.

Eğitim sistemi hizmet temelli bir endüstri olarak kabul edilebilir. Eğitim sistemlerinin amacı, kâr amacı gütmeyen kaliteli mezunlar ve başarılı araştırma sonuçları üretmektir. Dolayısıyla bir ulusun büyüebilmesi ve gelişebilmesi için eğitim sistemlerinin performansının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle pek çok ülke, eğitim sistemlerinin performansını değerlendirmek ve iyileştirmek için uğraş vermektedir. Jakaitiene, Zilinskas ve Stumbriene (2018)'ne göre, eğitim sistemlerinin performanslarının değerlendirilmesi dünya çapında ele alınması gereken bir konudur. Okulların performanslarının değerlendirildiği çok sayıda çalışma olmasına rağmen, sınırlı sayıda çalışmada eğitim sistemi bir bütün olarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda yazarlar, Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin eğitim sistemlerinin performanslarını VZA ve Temel Bileşenler Analizini hibrit bir biçimde kullanarak belirlemişlerdir.

Üniversiteler, çeşitli zorluklarla mücadele ederken, fırsatları en iyi şekilde değerlendirmeli ve yeni stratejiler geliştirmelidirler. Tyagi, Yadav ve Singh (2009), Hint ekonomisinin liberalleşmesi ve küreselleşmesi sürecinin, eğitim dâhil olmak üzere pek çok alanda yeni fırsatlar sunduğunu, bu sürecin yeni güçlükleri de beraberinde getirdiğini ifade etmişlerdir. Akademik programların performanslarının nasıl değerlendirileceğinin belirlenmesini, karşılaşılan güçlüklerden biri olarak ele almışlardır. Bu amaçla Hindistan'daki Indian Institute of Technology Roorkee Üniversitesinin 19 akademik

bölümünün etkinliğini veri zarflama analizi yardımıyla değerlendirmişlerdir. Veri zarflama analizinin ABD, İngiltere, Avustralya gibi birçok ülkede, akademik kurumların performansını değerlendirmek için kullanıldığını belirtirken, Hindistan'daki bir üniversite için ise ilk kez bu yöntemin kullanıldığını açıklamışlardır. Daha sonra Kulshreshtha ve Nayak (2015), Hindistan'daki teknik üniversitelerin eğitim etkinliğini toplam kayıtlı öğrenci sayısı, öğrencilerin eğitim kalitesi vb. gibi faktörler açısından analiz etmişlerdir. Bunun için Hindistan'daki sekiz önemli eğitim kurumunun, 2001-2005 yılları arasındaki panel verilerine, stokastik sınır analizi ve veri zarflama analizini uygulamışlardır. Bu kurumların teknik etkinliğini incelemişlerdir.

Yükseköğretim kurumları, günümüz ekonomik koşullarının karakterize edilmesi, hesap verebilirlik ve etkinlik açısından dünyanın birçok ülkesinde ilave bir önem kazanmıştır. Cunha ve Rocha (2012)'ya göre Portekiz de bu ülkelerden biridir. Yazarlar, Portekiz'deki kamuya açık yükseköğrenim kurumlarını, kamu üniversiteleri, kamu teknik okulları ve Porto Üniversitesi'nin çeşitli fakülteleri olarak üçe ayırmışlardır. Karşılaştırmalı etkinliği değerlendirmek için de veri zarflama analizini kullanmışlardır. Kurum düzeyinde çeşitli girdi ve çıktıları ele alarak teknik açıdan en verimli kurumları belirlemeye çalışmışlardır. Kurumların büyük bir bölümünün etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlar, bunun da önemli miktarda kaynak israfına yol açtığını ifade etmişlerdir.

Üniversitelerin, çoklu çıktı üretmek için çoklu girdileri kullanan karmaşık organizasyonlar olduğunu ifade eden Aziz, Janor ve Mahadi (2013), üniversitelerin görece etkinliklerini ölçmenin zorlu bir süreç olduğunu vurgulamışlardır. 2011 yılına ait veriler yardımıyla, Malezya'daki bir devlet üniversitesinin 22 akademik bölümünün görece verimliliğini ölçmek için veri zarflama analizini kullanmışlardır. Sürecin zorluğundan dolayı, farklı boyutlara sahip bölümlerin performansını incelerken, farklı girdi-çıkıtı kombinasyonlarına sahip dört model tanımlamışlardır.

Etkinlik kavramı organizasyonların varlıklarını sürdürülebilmeleri için hayati öneme sahiptir. Organizasyonlar sadece nerede olduklarını görebilmek için değil, aynı zamanda üstün ve zayıf yanlarını da anlayabilmek için etkinlik ölçümü yapmalıdırlar. Ölçme işlemi yapılmadan neyin iyi ya da kötü olduğuna karar vermek mümkün değildir. Ulucan (2011), Türkiye'deki üniversitelerin etkinlik analizini, veri zarflama analizi yardımıyla gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda üniversitelerin etkinlik düzeyleri, buldukları coğrafi bölgelere göre analiz edilmiştir.

Bakırcı ve Babacan (2010)'a göre ise kaynakların etkin bir biçimde kullanılması iktisadi açıdan büyük önem taşımaktadır. Etkinliğin sağlanabilmesi için de iktisadi karar birimlerinin yüksek performans sergilemesi gerekmektedir. Bu kapsamda çalışmada, üniversitelerin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinin iktisadi açıdan performanslarını incelemişler, analiz için veri zarflama analizini kullanmışlardır.

Sahip olunan kaynakların etkin bir şekilde kullanılması, iktisadi karar verme birimleri için önemli bir performans göstergesidir. Uzgören ve Şahin (2013)'e göre bir örgütün performansı analiz edilirken, etkinliğinin ve kaynaklarının verimli kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Performans ölçümünün iki önemli bileşeni, etkinlik ve verimlilik analizleri olup, bu analizler örgütsel sistemler için büyük önem taşımaktadırlar. Bu doğrultuda Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokullarının etkinlik ve verimlilik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Yöntem olarak veri zarflama analizini kullanmışlardır. Analiz sonucunda etkin olmayan karar verme birimleri için potansiyel iyileştirme hedef değerlerini vermiş, Meslek Yüksekokullarının performanslarını artırmaları için hangi değişkenlerde ne tür iyileştirme yapmaları gerektiğini belirlemişlerdir.

Yaşanan rekabet günümüz dünyasını, kaynakları daha etkin kullanma zorunluluğuna ittiğinden, aynı alanlarda bulunan benzer organizasyonların etkinliklerinin ölçülmesi önem kazanmıştır. Bu noktadan hareketle Türker (2012), Türkiye'deki 14 Endüstri Mühendisliği bölümünün etkinlik analizini gerçekleştirmiştir. Çalışmada Bulanık DEMATEL metodu ile Veri Zarflama Analizi yöntemi entegre edilerek kullanılmıştır. DEMATEL metodu ile etkinlik analizi için kullanılacak olan girdi ve çıktı faktörleri belirlenmiştir. Daha sonra bu faktörlere Veri Zarflama Analizi uygulanmış etkin durumda olan ve olmayan bölümler tespit edilmiştir. Etkin olmayan bölümler için referans kümeleri belirlenmiş, bu bölümler için uygun stratejiler ortaya konmuştur.

Etkinlik ölçümünün, sadece kaynakların etkin kullanımı ile ilgili olduğu düşünülmemelidir. Periyodik olarak yapılan etkinlik analizi çalışmaları ile birimlerin, benzer birimler içerisindeki yerini belirlemek mümkün olmaktadır. Özel (2014) de 2009-2010 yılı verilerini kullanarak, 52 devlet üniversitesinin etkinliğini belirlemek ve süper-etkinlik modeli ile üniversitelerin etkinlik sıralamalarını yapmak için veri zarflama analizini kullanmıştır.

Türkiye'nin hemen her bölgesindeki üniversite sayısı son on yılda büyük bir artış göstermiştir. Uslu, Ertaş ve Yayar (2018)'a göre yaşanan bu artış, öğrencilerin kendi

kurumlarını tercih etmeleri konusunda üniversitelerin birbirleriyle rekabet halinde olmasına neden olmuştur. Dolayısıyla üniversitelerin performanslarının ölçümü önem kazanmıştır. 518 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu ile kamu kurumlarının, performanslarının artırılması ve etkinliğinin sağlanması hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda, üniversite yönetimleri kaynakların etkin kullanımına yönelik çalışmalara hız vermiştir. Bu görüşlere sahip yazarlar, Türkiye’de 2000 yılından sonra kurulan 22 devlet üniversitesinin 2014 ve 2015 yılı etkinliklerini veri zarflama analizi ile belirlemeye çalışmışlardır.

Kurum ve kuruluşlar kâr amacı güden ve gütmeyen olarak ikiye ayrılabilir. Bu kuruluşların temel amaçları kâr elde etmek ve sosyal fayda sağlamak olarak nitelendirilebilir. Eğitim sisteminde kâr amacı gütmeyen aktörlerin en önemlilerinden biri üniversitelerdir. Bu doğrultuda Çağlar ve Gürler (2020) Türkiye’deki araştırma ve aday araştırma üniversitelerinin etkinliklerini veri zarflama analizi kullanarak incelemişlerdir. Elde edilen etkinlik değerleriyle ilgili üniversiteleri karşılaştırmışlar, etkinlik/performans diyagramı oluşturmuşlar ve etkin durumda bulunmayan üniversitelerin etkin duruma gelmesini sağlayacak öneriler sunmuşlardır.

Ele alınan bu çalışmalarda genellikle finans ve insan kaynaklarının kullanımı, artan rekabet koşullarına uyum sağlama ve eğitimde sürdürülebilir olma perspektiflerinden üniversitelerin etkinliklerinin değerlendirildiği ifade edilebilir. Üniversitelerin kâr amacı gütmeyen ve bilgi üreten kuruluşlar olması, geniş yelpazede girdi ve çıktılara sahip olması gibi nedenlerden dolayı ulusal ve uluslararası literatürde üniversitelerin etkinliklerinin sıklıkla değerlendirildiği akla gelmektedir.

1.8.3. Aylak tabanlı etkinlik modeline yönelik çalışmalar

Son yıllarda veri zarflama analizinin bazı dezavantajlarının bulunduğu ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak için kullanılan yeni veri zarflama analizi modellerine yer verilmiştir. Jablonksy (2016) de, karar verme birimlerinin verimliliğini değerlendirmek için yeni veri zarflama analizi modellerinin formüle edilmesi gerektiği belirtmiş, yeni modeller ortaya koymuştur. Bu modelleri örneklendirmek için 2009’dan 2012’ye kadar dört yıllık dönemde 19 Çek ekonomi fakültesinin araştırma ve eğitim performansının analizini gerçekleştirmiştir. Aylak tabanlı veri zarflama modelinin daha uzun dönemlerin analizi için kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Johnes ve Tone (2017)'a göre ise veri zarflama analizi, yükseköğretim kurumlarının etkinliğini değerlendirmede sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Dolayısıyla pek çok alternatif parametrik olmayan ölçüm yöntemi bulunmaktadır. Bu nedenle İngiltere'deki yükseköğretim kurumlarının 2013-2014 yılı etkinliğini üç farklı yöntemle incelemişler ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Yöntem olarak Charnes vd. tarafından geliştirilen veri zarflama analizi ile Tone tarafından geliştirilen aylak tabanlı (Slack Based Measure-Min ve Slack Based Measure-Max) yöntemleri kullanmışlardır.

Abdullah vd. (2018) de veri zarflama analizinin, karar birimleri kümesinin çoklu girdi ve çıktı ile temsil edildiğinde kullanılan bir performans değerlendirme yöntemi olduğunu ifade etmişlerdir. Yazarlar, Endonezya Araştırma, Teknoloji ve Yüksek Eğitim Bakanlığı'nın kaynakların etkin kullanılması hedefi bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda Malikussaleh Üniversitesi'ndeki her bir bölümü gruplandırmışlar ve aylak tabanlı veri zarflama analizinin sonuçlarını kullanarak her gruba iyileştirme önerileri sunmuşlardır.

Kamu yönetiminde yeni yaklaşımlarla birlikte yükseköğretimin kalitesi ve etkinliği giderek artan bir biçimde sorgulanmaya başlanmıştır. Bu nedenle çok sayıda araştırmacı, üniversitelerin kalitesini ve etkinliğini, işletmeleri değerlendirir gibi ele almışlardır. Bu araştırmacılara göre üniversiteler özel girişimlere dönüşmüşlerdir. Çünkü üniversiteler, birtakım girdi ve çıktılarla ilgilenmek, kaynak kısıtlamaları altında maksimum çıktıları takip etmek zorundadırlar. Bu doğrultuda Chuanyi, Xiaohong ve Shikui (2016), Çin'in bilim ve teknoloji üniversitelerinin görece etkinliğini belirlemek için CCR, BCC ve SBM (Slack-Based Measure) tekniklerini kullanmışlardır. Radyal veri zarflama modellerinin orantılı değişimleri ortaya koyduğunu, aylak değişkenleri ise göz ardı ettiğini vurgulamışlardır. Aylak tabanlı veri zarflama modellerinin ise hem orantılı değişimi hem de aylak değişkenlerdeki değişimi saptayabildiğini belirtmişlerdir. Bu modellerde karar birimi olarak ele alınan üniversitelerin etkinlik değerlerinin hesaplanmasının oldukça tutarlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Luan (2017)'a göre Çin'deki üniversiteler sürekli ve hızlı bir biçimde gelişmektedir. Ancak yükseköğretimin sınırlı eğitim kaynaklarının, öğretmenlerin ve öğrenenlerin artan taleplerini karşılamakta yetersiz kaldığını ifade etmiştir. Bu nedenle devletin ve üniversitelerin eğitime olan yatırımları artırması gerektiğini vurgulamıştır. Üniversitelerdeki mevcut eğitim kaynaklarının kullanımını ve tahsisini, fayda-maliyet oranına göre analiz etmiştir. Çin'deki Qufu Normal Üniversitesi'nin 11 fakültesinin 2016

yılı etkinlik değerlerini aylak tabanlı veri zarflama analizi ile belirlemiştir. Eğitim kaynaklarının tahsisinde, kaynakları optimize etmenin fayda-maliyet oranını iyileştireceğini, bu sayede eğitim kaynaklarının yetersizliği sorununun kademeli olarak çözülebileceğini belirtmiştir.

Bölgesel kalkınmada yaşanan sorunlar ve eğitime yapılan yetersiz yatırımlar bir ülkenin yükseköğretiminin etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Deng ve Ye (2018), yükseköğretim kaynaklarının rasyonelleştirilmesinin ve standardize edilmesinin, çeşitli bölgelerde yükseköğretimin etkinliğinin artırılmasının, Çin'deki yükseköğrenimi koordineli olarak geliştireceğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Malmquist verimlilik endeksini benimseyerek, Çin'in 29 ili için SBM analizi ile 2007-2015 dönem aralığında yükseköğrenimin dinamik evrimini ve bölgesel eşitersizliğini değerlendirmişlerdir.

Sosyo-ekonomik ve kültürel koşulların dolaylı açıdan ülkelerin eğitim sistemlerinin etkinlikleri üzerinde rol oynadığı düşünölebilir. Lagravinese vd. (2020) öğrencilerin sahip olduğu kültürel ve eğitici kaynaklar (kitap sayısı, dizüstü bilgisayar, kendi odası vb.) ile birlikte ebeveynlerinin eğitim ve istihdam düzeylerinin eğitim performansları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ulaşabildikleri PISA verileri yardımıyla tüm OECD ülkelerinin ekonomik, sosyal ve kültürel durum geçmişlerini ele almışlar, eğitim kazanımlarının etkinliği nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Bunun için radyal olmayan aylak tabanlı veri zarflama analizini kullanmışlardır. Bu yöntemin, öğrencilerin ekonomik, sosyal ve kültürel durumlarının eğitim performansları üzerindeki etkilerini geniş bir biçimde belirlemeye yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir.

1.9. Açık ve Uzaktan Eğitimde Etkinlik Çalışmaları

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, uzaktan eğitim hizmeti sağlamakta, belirlediği hedefler doğrultusunda, zamandan ve mekândan bağımsız olarak, öğrenenlerin bilgi, beceri, diploma, sertifika vb. gibi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla faaliyet göstermektedir. Açık ve uzaktan eğitime ilginin giderek artmasının, programların devamlılığının, kalitesinin, talep edilebilirliğinin ve belirlenen amaçlara ulaşma isteğinin Açıköğretim Sisteminin daha etkili bir biçimde koordine edilmesini zorunlu hale getirdiği düşünölmektedir.

Açıköğretim Sistemi içerisinde yer alan önlisans programların performanslarının belirlenmesine olanak sağlayan etkinlik analizi, eldeki girdilerden hareketle nasıl fazla çıktı üretebileceğini göstermektedir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans

programlarının etkinliğinin değerlendirilmesi, eğitim programlarının performansını belirlemenin yanı sıra, uzaktan eğitim programları ve eğitim hedefleri ile ilgili karar vermede zayıf ve güçlü yönleri belirlemede önem taşımaktadır. Ayrıca, eğitim hedeflerinin kavranmasını ve eğitim kalitesinin iyileştirilmesini de sağlamaktadır.

Literatür incelendiğinde açık ve uzaktan eğitimde etkinliğin değerlendirildiği çalışmaların geleneksel eğitimdeki çalışmalara göre daha az sayıda ele alındığı ifade edilebilir. Aşağıda uzaktan eğitimde etkinlik analizi ile ilgili alanyazında yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Uzaktan eğitim sürecinde karşılaşılabilecek problemlerin ve alınması gereken kararların teknolojik ve ekonomik boyutlarının yanı sıra etkinlik boyutunun da incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Girginer (2001) uzaktan eğitime geçiş sürecinde alınan kararları sistem yaklaşımı altında kavramsal bir çerçevede ele almıştır. Uzaktan eğitime geçiş sürecindeki kararların teknolojik, ekonomik ve etkinlik boyutlarıyla bir bütün olarak değerlendirilmesini önermiştir. Etkinliğin değerlendirilmesinin ise kurumsal hedeflere ulaşmak için alınan kararlar açısından büyük önem taşıdığını belirtmiştir.

Değişen bilgi teknolojileri ile modern toplumlarda öğrenciler, uzaktan eğitim yoluyla öğrenme ve öğrendiklerini tatbik etme bilgisi edinebilmektedirler. Bu noktada, Xiaoming, Shieh ve Wu (2014), internet, telekonferans ve e-öğrenme yoluyla verilen eğitimin sınıflarda verilen eğitimden daha kötü olmadığını vurgulamışlardır. Dolayısıyla geleneksel eğitimin, büyük zorluklarla karşı karşıya kaldığını ifade etmişlerdir. Bu düşüncelerden hareketle veri zarflama analizi yardımıyla Çin'deki üniversitelerin uzaktan eğitim etkinliğini incelemişler, karar birimlerinin performansını etkin bir şekilde değerlendirmek için uygun girdilerin ve çıktıların seçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Her kuruluş gibi eğitim kurumları da sınırlı kaynakların kullanımını iyileştirmek, programların etkinliğini artırmak için ihtiyaç değerlendirmesi ve performans ölçümüne önem vermelidir. Performansın değerlendirilmesinde kullanılan en pratik yöntemlerden birinin veri zarflama analizi olduğunu ifade eden Jalalvand ve Navabakhsh (2017)'de, 2014-2015 öğretim yılının ikinci döneminde, 33 uzaktan eğitim biriminin performansını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. BCC (Banker, Charnes, Cooper) çıktı odaklı model kullanılarak yapılan veri analizi sonucunda, 10 birimin etkin ve 23 birimin etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

21. yüzyılda, bir ulusun ana rekabet gücünü bilgidan ürettiği güç oluşturmaktadır. Liu (2017)'ye göre, özellikle e-öğrenmeden kaynaklanan bilgi ve e-öğrenme temelli rekabet en güçlü araçtır. Kamunun sağlayacağı bilgi, beceri, politika ve düzenleme gibi hizmetler, e-öğrenme yoluyla yepyeni yöntemlerin ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Yazar, bu görüşleri çerçevesinde Kaohsiung şehrinde kamu sektöründe e-öğrenmenin performansını veri zarflama analizi yardımıyla belirlemeye çalışmıştır. E-öğrenmenin etkinliğini değerlendirirken, girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinde Delphi Yönteminden faydalanmıştır. Çalışanların sayısını, yatırım maliyetlerini, yönetim giderlerini girdi değişkeni olarak, yıllık performans değerlendirmesinin sonuçlarını da çıktı değişkeni olarak ele almıştır.

Akmeşe, Demir ve Dünder'e (2016) göre uzaktan eğitime yönelik artan talep yeni uzaktan eğitim programlarının açılmasına neden olmuştur. Her geçen gün, uzaktan eğitim programlarına yenilerinin eklenmesi, bu programların etkinliğinin araştırılmasını önemli kılmıştır. Çalışmada, Hitit Üniversitesi'ndeki uzaktan eğitim sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. 2013-2014 eğitim öğretim döneminde okutulan Türk Dili, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi gibi ortak yürütülen derslerde kullanılan uzaktan eğitim sisteminin etkinliğini ve öğrencilerin uzaktan eğitim algılarını değerlendirmişlerdir. Bunun için etkinlik ölçme yöntemlerinin dışında, farklı bir yaklaşımı ele almışlar, öğrencilere anket uygulamışlardır. Anket verilerinin analizinde "Güvenilirlik Analizi" ve "Faktör Analizi" yöntemlerini kullanmışlardır.

Uzaktan eğitim sağlayan üniversiteler, toplumun eğitim, diploma ve sertifika ihtiyaçlarını karşılamak için yeni programlar açmakta ve var olan programları geliştirmektedirler. Gök (2017) de Türkiye'deki üniversitelerde sunulan uzaktan eğitim programlarının hizmet kalitesini ve etkinliğini araştırarak, performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmada, uzaktan eğitim hizmet kalitesi ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçek öğrencilerin uzaktan eğitim programı hizmet kalitesi algılarını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği belirlenmiştir. Uzaktan eğitim programlarının etkinliği, girdi-çıkta değişkenlerinin farklı biçimlerde ele alındığı dört farklı etkinlik modeli yardımıyla incelenmiştir. Yöntem olarak veri zarflama analizi modellerinden çıktı yönelimli CCR kullanılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

Çalışmanın bu bölümünde etkinlik analizine, etkinliğin ölçümünde kullanılan yöntemler ve değişkenler ile birlikte Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programları etkinlik modeline, önlisans programları etkinlik değerlerine ve sıralamalarına yer verilmiştir.

2.1. Etkinlik Analizi

İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak için faaliyet gösteren ve kendine özgü amaçları bulunan çeşitli işletmeler, kuruluşlar ve sistemler vardır. Bu amaçların önceleri kâr maksimizasyonu, maliyet minimizasyonu, memnuniyet iken, günümüzde ise yüksek verimlilik, etkinlik ve etkililik olduğu ifade edilebilir (Barutçugil, 2002, s.13). Performansın belirlenmesinde kullanılan bu boyutların, rekabetin arttığı ve hızla değişip gelişen sistemlerde ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması gerekmektedir.

Etkinlik, yarar sağlayan çıktılar üretebilmek için kaynakların ne şekilde tüketildiğinin bir göstergesidir. Bir başka deyişle, girdi unsurlarının standart durumlarla kıyaslaması ile ortaya çıkan değerdir (Onaran, 2006, s. 10). Etkinlik, standart performansın fiili (gerçekleşen) performansa oranıdır (Yükçü ve Atağan, 2009, s. 3). Bu tanıma göre bir karar biriminin etkinlik standardına göre bir başka ifade ile belirlenen bir referans noktasına göre değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir (Tarım, 2001, s. 5; Martin, 2003, s.4).

Etkinlik, belirlenen hedeflere ulaşabilmek için kurumsal, sistemsel ya da bireysel çabanın optimize edilerek hedeflerin gerçekleştirildiği süreçler ile ilgilidir. Bu doğrultuda, çıktıların en az kaynak kullanımı ile elde edilme başarısı söz konusu olduğunda “etkinlik” kavramı, belirlenen bir amacın gerçekleştirilme derecesi söz konusu olduğunda “etkililik” kavramı, çıktının girdiye oranı söz konusu olduğunda ise “verimlilik” kavramı kullanılmalıdır (Gök, 2017, s. 30-31).

Belirlenen bir amacı gerçekleştirirmede doğru işlerin yapılması etkinlik, işlerin doğru bir biçimde yapılması ise etkililik olarak tanımlanabilir. Buna göre işletmeler, kuruluşlar ya da sistemler doğru işleri yaptıkları oranda etkin, işleri doğru bir biçimde yaptıkları oranda ise etkili olacaklardır (Girginer, 2001, s. 64).

Bir üretim sürecine sokulan girdilerle, üretim süreci sonunda elde edilen çıktılar arasındaki ilişkiyi belirlemeye yarayan verimlilik kavramı ise kaynakların israf edilmeksizin kullanıldığı üretim anlamına gelmektedir (Yükçü ve Atağan, 2009, s. 4). Çıktının girdiye oranı, herhangi bir üretim faktörüne uygulanabilecek görece bir performans ölçümü sağlamaktadır. Bu yüzden verimlilik, sadece belirli bir karar birimi için girdilerin üretimi ile ilgilidir. Etkinlik ise karar biriminin tüm üretimini ve diğer karar birimleri ile karşılaştırılmasını içermektedir (Barros ve Mascarenhas, 2005). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramları performansın ölçülmesinde son dönemlerde önem kazanmış kavramlardır. Literatür incelendiğinde bu kavramların iç içe geçmiş, sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılan kavramlar olsalar da, performansın değerlendirilmesi açısından aynı anlamı taşımayan kavramlar olduğu ifade edilebilir.

Sistemler, sahip oldukları kaynakları gelişen teknoloji, değişen çevre koşulları ve artan rekabet nedeniyle daha etkili kullanmak zorundadırlar. Kaynakların etkili kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi için performans analizi gerçekleştirilmelidir. Performans analizi ile sistem faaliyetlerinin (süreçlerinin) güçlü ve zayıf yönleri ortaya çıkarılabilir, paydaşların ihtiyaç ve gereksinimlerini karşılamak için sistem daha iyi hazırlanabilir, sistemin iyileştirilmesi gereken yönleri belirlenerek yeni ürün, hizmet ve faaliyetler oluşturulabilir (Zhu, 2014, s. 1-2).

Kuruluşlar, işletmeler ya da bireyler, belirlenen hedeflere ulaşma sürecinde nelerin hangi miktarlarda kullanılması gerektiğini formüle etmeli, ulaşılan sonuçları değerlendirmeli, elde edilen sonuçlarda eksiklikler varsa gidermelidirler. Karar verici konumundakiler, hedefe ulaşmak amacıyla içinde bulunulan durum ile geleceğe yönelik durum hakkında bilgi toplamalıdır. Toplanan bilgilerin karşılaştırılması ve yorumlanmasıyla etkinliği artırmaya yönelik düzenlemeler yapılmalıdır. Son dönemlerde performans analizini değerlendirmede sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri de etkinlik analizidir (Özden, 2008, s. 167-168).

Eğitim verilen tüm alanlarda (ilk ve ortaöğretim, örgün ya da açık ve uzaktan eğitim) etkinlik, eğitim veya öğrenme talebinde bulunan öğrenen kitlesine sunulan eğitim hizmetlerinin, öğrenenlerin ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte olmasıdır (Girginer, 2001, s. 64). Bu bağlamda açık öğretim ve uzaktan eğitim sistemlerinde etkinliğin örneklendirilmesi gerekirse programların belirlenen hedeflere ulaşip ulaşmadığı, programların artan öğrenen sayılarıyla birlikte mezun olan öğrenen sayılarının artıp artmadığı, öğrenenlerin eğitim aldıkları programları bırakma oranlarının azalıp

azalmadığı açık ve uzaktan öğrenme hizmeti veren sistemlerin etkinliğini ortaya koymaktadır. Böylesi kriterlerde elde edilecek olumlu sonuçlar açık öğretim ve uzaktan eğitim sistemlerinin etkinliklerinin istenen düzeylere ulaşmasını sağlayabilir.

Etkinlik analizinde, belirlenen amaca ulaşıldığı durumlarda karar verme birimleri “etkin”, ulaşılamadığı durumlarda ise karar verme birimleri “etkin değil” biçiminde tanımlanabilir. Farrell, 1957 yılında yapmış olduğu “The Measurement of Productivite Efficiency” isimli çalışmasında, işletmeler için etkinlik bileşenlerini teknik etkinlik, fiyat etkinliği ve ölçek etkinliği olarak sınıflandırmıştır. Farrell, ilgili çalışmasında, teknik etkinliği; eldeki girdilerin en uygun kullanılmasıyla, mümkün olan en çok çıktıyı üretebilme başarısı olarak, fiyat etkinliğini; girdi ve çıktı fiyatlarının göz önüne alınmasıyla en uygun girdi bileşeninin elde edilme başarısı olarak, ölçek etkinliğini ise uygun ölçeklerde üretim yapabilme başarısı olarak tanımlamıştır (Farrell, 1957, s. 254).

Etkinlik ölçme yöntemleri ise genellikle oran (rasyo) analizi, parametrik yöntemler (Stokastik Sınır Yaklaşımı, Serbest Dağılım Yaklaşımı ve Kalın Sınır Yaklaşımı) ve parametrik olmayan yöntemler (Veri Zarflama Analizi, Serbest Atılabilir Zarf) olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Parametrik ve parametrik olmayan yöntemler, “sınır yaklaşımı” başlığı altında birlikte de incelenebilir.

Etkinliğin ölçümünde kullanılan bahsi geçen yöntemlerden en basit olanı oran (rasyo) analizidir. Oran analizinde, etkinliğin ölçüleceği boyutlardan yalnızca bir tanesi göz önüne alınmakta, diğer boyutlar göz ardı edilmektedir. Bu nedenle oran analizinin tek boyutlu olduğu söylenebilir. Tek bir boyut yardımıyla tüm sistemin etkinliğini değerlendirmek bazı sakıncalar doğurabilmektedir. Oran analizi yardımıyla bulunan oranlar, sistemin gerçek etkinliğinden öte, bazen sistemin çok başarılı olduğunu, bazen de çok başarısız olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla çok sayıda girdi ve çıktı kullanan sistemlerin etkinliğinin ölçülmesinde oran analizini kullanmak anlamlı değildir (Öztürk, 2009, s. 100).

Parametrik yöntemlerde, karar birimlerine yönelik olarak ele alınan üretim fonksiyonunun analitik yapıya sahip olduğu düşünülmekte, birden çok girdi faktörü bir araya getirilmekte ve yalnızca bir çıktı faktörü kullanılmaktadır (Bülbül ve Akhisar, 2015). Ayrıca, üretim fonksiyonundaki parametrelerin değerlerinin belirlenmesine çalışılmakta ve genellikle Regresyon Analizi’nden faydalanılmaktadır. Regresyon Analizi, oran analizine göre birden fazla girdi faktörü ile çıktı faktörünü bir araya getirebildiğinden dolayı daha etkin ve kapsamlıdır. Ancak Regresyon Analizi ile

etkinliğin ölçülmesinde en iyi performans yerine ortalama performansa göre inceleme yapılmaktadır. Birden fazla girdi faktörü ile tek bir çıktı faktörüne göre etkinlik ölçümü yapıldığından, çoklu girdi faktörü ve çoklu çıktı faktörü arasındaki ilişkiyi açıklamada yetersiz kalmaktadır (Özata, 2004, s. 91).

Doğrusal programlama tabanlı olan parametrik olmayan yöntemler ise parametrik yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiştir. Parametrik ile parametrik olmayan yöntemlerin temel amacı etkinlik sınırının belirlenmesi ve karar birimlerinin etkinlik sınırına olan uzaklıklarının ölçülmesidir. Ancak, parametrik olmayan yöntemler, üretim fonksiyonunun yapısı ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunmadığı için parametrik yöntemlerden farklılaşmaktadırlar. Çünkü parametrik olmayan yöntemlerde etkinlik sınırı, gözlemlenen karar birimleri tarafından oluşturulduğundan, herhangi bir varsayıma ihtiyaç duyulmamaktadır. Parametrik olmayan yöntemler, modelde birbirinden bağımsız birden fazla girdi ve çıktı faktörüne yer vermektedir. Bu faktörler, tek bir etkinlik ölçüsüne indirgenebilmekte ve her bir faktörün aynı anda ölçülmesine olanak tanımaktadır. Veri Zarflama Analizi (VZA) en çok kullanılan parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden biridir. VZA'yı, parametrik yöntemlerden biri olan Regresyon Analizi'nden ayıran en önemli özelliği ise ortalamalar yerine sınır doğrusundan bütün karar birimleri için sapmaları bularak tüm performansı değerlendirebilmesidir (Yolalan, 1993, s. 86).

2.1.1. Veri zarflama analizi

Veri Zarflama Analizi, çok sayıda girdi ve çıktı göstergesi kapsamında farklı karar birimlerinin etkinliğini değerlendirmede kullanılmaktadır. Bankaların, hastanelerin, işletmelerin, eğitim kurumlarının görece etkinliğinin değerlendirilmesinde ele alınan, doğrusal programlamaya dayanan yöntemin temelleri 1957'de Profesör Farrell tarafından atılmıştır. Charnes, Cooper ve Rhodes 1978'de, ölçeğe göre sabit getirilere dayanarak, çoklu girdi ve çoklu çıktı etkinlik değerlendirme modeli olan VZA'yı geliştirmişlerdir. Banker, Charnes ve Cooper 1984'te ölçeğe göre değişken getirilere dayanarak teknik ve ölçek etkinlik değerlendirme modeli olan VZA'yı önermişlerdir. Charnes vd. tarafından 1985'te geliştirilen duyarlılık analizi ise girdi-çıkıtı değişken sayısını veya karar birimlerinin sayısını azaltarak etkinlik değerini yeniden değerlendirme amacına dayanmaktadır.

Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) ve Banker, Charnes, Cooper (BCC) modellerinde girdi ya da çıktı odaklılık dikkate alınmaktadır. Bu modeller, doğrusal programlama yardımıyla oluşturulan toplamsal ve çarpımsal modellerdir. Etkinlik sınırının hangi karar birimleri tarafından oluşturulduğunun belirlenmesi, belirlenen etkinlik sınırına göre etkin ve etkin olmayan durumdaki karar birimlerinin tespit edilmesi VZA yöntemlerinin ortak özelliğidir. VZA analizi sonuçlarına göre etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik değerlerinin nasıl artırılabilceğine dair senaryolar ortaya konabilir.

VZA'nın temelindeki düşünce; girdi ve çıktı değişkenlerinin kapsamlı analizini yaparak, her bir karar birimi için ağırlıklandırılmış toplam çıktının, ağırlıklandırılmış toplam girdiye oranı ile görel etkinliğin nicel bir değerini elde etmeye dayanmaktadır. Ağırlıklandırılmış toplam çıktı ile "çıktı ile ilgili çıktıya ait ağırlık değerlerinin çarpılması, sonrasında elde edilen değerlerin toplanması", benzer şekilde ağırlıklandırılmış toplam girdi ile "girdi ile ilgili girdiye ait ağırlık değerlerinin çarpılması, sonrasında elde edilen değerlerin toplanması" ifade edilmiştir. Bu ağırlıklandırılmış çıktı ve girdi değerlerinden yararlanılarak etkinlik;

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Ağırlıklandırılmış Toplam Çıktı}}{\text{Ağırlıklandırılmış Toplam Girdi}} \quad (2.1)$$

eşitliği ile hesaplanır (Ramanathan, 2003, s. 27).

Karar birimi sayısı " r ", girdi sayısı " m ", çıktı sayısı " n ", girdi değişkeni " X " ve çıktı değişkeni " Y " olmak üzere k . karar biriminin görel etkinliği ($k = 1, 2, \dots, r$);

$$h_k = \max \frac{u_1 Y_{1k} + u_2 Y_{2k} + \dots + u_n Y_{nk}}{v_1 X_{1k} + v_2 X_{2k} + \dots + v_m X_{mk}} \quad (2.2)$$

Kısıtlayıcılar;

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^n u_j Y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \leq 1 \quad u_j, Y_{jk}, v_i, X_{ik} \geq 0 \quad (2.3)$$

biçiminde ifade edilebilir. Bu noktada u_j ; j . çıktıya verilen ağırlık değerini, v_i ; i . girdiye verilen ağırlık değerini, x_{ik} ; etkinliği hesaplanan k . karar birimine ait i . girdinin miktarını, y_{jk} ; etkinliği hesaplanan k . karar birimine ait j . çıktının miktarını ifade etmektedir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da h_k 'nın 0 ile 1 arasında değerler almasıdır. $h_k = 1$ olduğunda ise k . karar birimi görel olarak tam etkindir denir. Dolayısıyla karar birimlerinin etkin olabilmesi için verilen kısıtlar altında kendi etkinlik değerlerini maksimize eden bir ağırlık değerlerine sahip olması gerekir.

Radyal VZA yöntemlerinin temelinde CCR ve BCC modelleri yer almaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımının benimsendiği CCR modeli girdi ve çıktı yönelimli olmak üzere ikiye ayrılabilir. Girdi yönelimli CCR modelinde, belirlenen bir çıktıyı elde etmek için en az girdinin kullanılması amaçlanırken, çıktı yönelimli CCR modelinde ise belirlenen bir girdi düzeyinde en yüksek çıktının elde edilmesi amaçlanmaktadır. CCR modelinin girdi ve çıktı yönelimli olması durumuna göre doğrusal programlama yardımıyla düzenlenmiş eşitliklerine Tablo 2.1’de yer verilmiştir.

Tablo 2.1. *Girdi ve Çıktı Yönelimli CCR Modelleri*

Girdi Yönelimli Model	Çıktı Yönelimli Model
$Enb h_k = \sum_{j=1}^n u_j y_{jk}$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{j=1}^n u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \geq 0$ $u_j, v_i \geq 0$	$Enk h_k = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik}$ $\sum_{j=1}^n u_j y_{jk} = 1$ $-\sum_{j=1}^n u_j y_{jk} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \geq 0$ $u_j, v_i \geq 0$

Ölçeğe göre değişken getiri varsayımının benimsendiği BCC modeli de girdi ve çıktı yönelimli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. BCC modelinde etkin durumda bulunmayan bir karar birimini etkin hale getirmede oluşturulacak bileşime yönelik bilgiyi sağlayan değer olan λ 'nın değerlerinin toplamının 1'e eşit olması amaçlanmaktadır. BCC modelinin girdi ve çıktı yönelimli olması durumuna göre doğrusal programlama yardımıyla düzenlenmiş eşitliklerine ise Tablo 2.2’de yer verilmiştir.

Tablo 2.2. *Girdi ve Çıktı Yönelimli BCC Modelleri*

Girdi Yönelimli Model	Çıktı Yönelimli Model
$Enb h_k$ $h_k x_{ik} - \sum_{l=1}^r \lambda_{lk} x_{il} \geq 0$ $\sum_{l=1}^r \lambda_{lk} y_{jl} \geq y_{jk}$ $\sum_{l=1}^r \lambda_{lk} = 1$ $\lambda_{lk} \geq 0$	$Enk h_k$ $h_k y_{jk} - \sum_{l=1}^r \mu_{lk} y_{jl} \leq 0$ $\sum_{l=1}^r \mu_{lk} x_{il} \leq x_{ik}$ $\sum_{l=1}^r \mu_{lk} = 1$ $\mu_{lk} \geq 0$

CCR ve BCC modeli arasındaki fark, CCR modelinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında toplam etkinlik ölçülürken, BCC modelinde ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında teknik etkinlik ölçülmektedir.

İfade edilen bu modellerde farklı girdiler değişik miktarlarda tüketilirken, farklı miktarlardaki çıktılar üretilmektedir. Yani girdi ve çıktılar orantılı bir şekilde değişmekte ve etkinlik skorunun belirlenmesinde aylak değişkenler ihmal edilmektedir. Ancak gerçek dünya problemlerinde, tüm girdiler orantılı bir şekilde değişmemektedir. Bu durum etkinlik değerlerinin belirlenmesinde bazı dezavantajlara neden olmaktadır. Dolayısıyla, gerçek dünya problemlerinin çözümünde aylak değişkenlerin analize dâhil edildiği yeni yaklaşımlar ortaya konmuştur.

2.1.2. Serbest atılabilir zarf analizi

Veri zarflama analizin özel bir türü olan Serbest Atılabilir Zarf Analizi (SAZA) Deprins vd. (1984) tarafından önerilmiş, karar birimlerinin teknik etkinliğini değerlendirmek için yarar sağlayan, parametrik olmayan deterministik bir yöntemdir. Bu yöntemde VZA'daki gibi üretim kümesi içerisinde etkinlik sınırını oluşturan noktalar yer almamaktadır. Bu yönüyle yöntem VZA yöntemlerinin temel dışbükeylik varsayımını esnetmektedir. Yöntemde kullanılan hesaplama tekniği, doğrusal programlama problemi olan VZA yöntemine kıyasla, karma tamsayılı programlama problemidir. Etkinlik, gözlem noktaları ile üretim kümesi sınırı arasındaki uzaklık ile ifade edilmektedir. Etkinlik skorları 0 ile 1 değerleri arasında yer almaktadır. Ancak yöntemde girdi yönelimli ölçeğe göre değişken getiri modelinin etkinlik değeri, girdi yönelimli ölçeğe göre sabit getiri modelinin etkinlik değerinden daima daha yüksektir (Lim vd., 2016, s. 2; Shiraz vd., 2016, s. 204).

2.1.3. Aylak tabanlı veri zarflama analizi

Parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemi olan VZA, ortaya konduğu ilk günden itibaren pek çok alanda yapılan çalışmada kullanılmıştır. VZA'nın temel amaçlarından biri karar biriminin etkinlik değerini, etkin olmayan (en kötü) ölçüm değeri olarak "0" ve etkin (en iyi) ölçüm değeri olarak "1" değerleri arasında değişen skaler bir ölçütle ölçmektir. Bu ölçüm doğrusal programlama yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Girdi ve çıktılar orantılı değiştiğini varsayan radyal yaklaşıma sahip ölçümler girdi odaklı veya çıktı odaklı olarak ikiye ayrılabilir. Gerçek üretim süreçlerinde girdi

fazlalığı ve çıktı yetersizliği durumları ile karşılaşılabilir. Örneğin, modern toplumdaki çevre koruma bilinci gereğince, hava kirliliği ve tehlikeli atıklar gibi istenmeyen üretim ve sosyal faaliyet çıktıları, toplumsal tehlikeler olarak kabul edilmiştir. Açıköğretim Sistemi düşünüldüğünde ise öğrenenlerin eğitim aldıkları programları bırakma oranlarının yüksekliği öğrenme eylemini gerçekleştirme, sistemin etkinliğini ve kalitesini artırma açısından problem olarak görülmektedir. Dolayısıyla, daha az oranda istenmeyen çıktılara sahip teknolojilerin geliştirilmesi, üretimin her alanında olduğu gibi Açıköğretim Sisteminde de dikkat edilmesi gereken bir konudur.

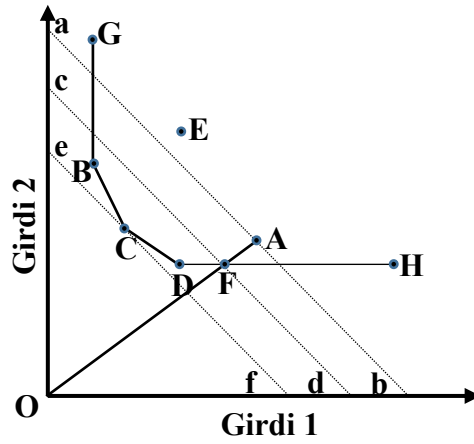
Doğrusal programlama problemlerinin çözümünde kısıtların eşitlik haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüştürme esnasında verilen eşitsizliğin sol tarafı küçük veya en fazla eşit olduğunda (" \leq "), s_n gibi bir değişken ilave edilerek eşitsizlik eşitlik haline dönüştürülmüş olur. Eklenen bu değişkene "aylak değişken" adı verilir.

Geleneksel CCR ve BCC modellerinde girdi ile çıktıların orantılı olarak değiştiği dikkate alınmakta iken, aylak değişkenler dikkate alınmamaktadır. Ancak etkinliğin değerlendirilmesinde aylak değişkenlerin önemli bir rolü vardır. Radyal olmayan (aylak tabanlı) etkinlik modelleri bir etkinlik ölçüsü elde etmek için girdi ve çıktıların orantılı değişeceği varsayımını dikkate almamakta, doğrudan aylak değişkenleri ele almaktadır. Aylak tabanlı analiz radyal değildir ve yönlendirilmemiş bir ölçüm olup, radyal modellere göre ayırt edici gücü nispeten daha yüksektir. Radyal ve yönlendirilmiş sapmayı da önlemektedir. Diğer etkinlik ölçüm modellerine göre etkin olmamanın nedenlerini daha iyi ortaya koyabilmektedir. Bununla birlikte, hem istenen (iyi) hem de istenmeyen kötü girdi ve çıktı değişkenleri mevcut olabilmektedir (Tone, 2004, s. 2).

VZA, genellikle daha az girdi kaynağına göre daha fazla çıktı üretmenin bir etkinlik kriteri olduğunu varsaymaktadır. Ancak istenmeyen çıktılar söz konusu olduğunda, daha az girdi kaynağına göre daha çok istenen (iyi) çıktılara ve daha az istenmeyen (kötü) çıktılara sahip olan teknolojilerin veya sistemlerin etkin olduğu kabul edilmektedir. VZA literatüründe bu amaç için aylak tabanlı veri zarflama analizi geliştirilmiş olup, bu çalışmada kullanılan yöntem Tone tarafından 2001 yılında geliştirilen aylak tabanlı veri zarflama analizinin düzenlenmiş halidir.

Aylak tabanlı ölçümün temel amacı, etkinlik sınırına göre karar birimlerinin yerini belirlemek ve amaç fonksiyonunu, maksimum aylaklık değerlerini bularak minimize etmektir (Park vd., 2018, s. 153). Radyal olmayan yaklaşıma sahip aylak tabanlı ölçümün

diğer bir avantajı da her bir değişkene göre etkinlik göstergesinin, ele alınan karar biriminin etkinlik seviyesini artırmak amacıyla tanımlanabilmesidir (Zhang ve Kim, 2014). Zhou vd. (2006), radyal yaklaşıma sahip geleneksel yöntemlerin “1” etkinlik skoruna sahip çok sayıda karar birimi üretme eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle aylak tabanlı ölçümün geleneksel VZA yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha yüksek bir ayırt edici güce sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla aylak tabanlı ölçümün etkinlik değerlendirmesinin doğasını yansıtmada daha iyi bir yaklaşım oluşturduğu düşünülmektedir. Şekil 2.1’de verilen grafiksel gösterim aylak tabanlı analizin geleneksel radyal etkinlik ölçümlerine göre üstünlüklerini göstermektedir.



Şekil 2.1. Aylak tabanlı analizin grafiksel gösterimi (Bhat vd.,2018)

Aylak tabanlı analiz, amaç fonksiyonundaki aylak değişken miktarını en üst düzeye çıkararak etkinlik sınırındaki en uzak noktayı bulmaktadır. Şekil 2.1 aynı zamanda radyal etkinlik ölçümleri ile aylak tabanlı analiz arasındaki farkı göstermektedir. Bir çıktı seviyesi üretmek için A, B, C, D, E ve F noktaları ile temsil edilen altı karar biriminin, iki girdinin farklı kombinasyonlarını kullandığını varsayalım. Bu olası kombinasyonlardan GBCDH noktaları etkin kombinasyonları temsil eder ve bu nedenle B, C, D etkin karar birimleri olurlar. Bununla birlikte A ve E gibi GBCDH alanının üzerinde yer alan noktalar ise aynı çıktı seviyesini üretmek için daha fazla girdi faktörü kullanması gereken etkin olmayan karar birimlerini temsil etmektedir. A noktasının etkinliğini ele aldığımızda Şekil 2.1’den çıktı seviyesini etkilemeden girdi 1 ve 2’yi F noktasına orantılı bir şekilde azaltmanın mümkün olduğu gözlemlenebilir. Dolayısıyla A noktasının girdi değişkenleri ile F noktasının girdi değişkenlerini karşılaştırmak, A noktası için bir radyal etkinlik ölçüsü (OF/OA) sağlamaktadır. Girdi 1’i A noktasından F

noktasına indirgemenin yanı sıra Şekil 2.1'den F noktasında girdi 2 miktarı korunup, çıktı seviyesi değişmeden D noktasını azaltmak (sadece girdi 1'in aylak değişkenlerinin olduğu) diğer bir olasılıktır. Böylece D noktası girdi 1'e göre aylak tabanlı analizin etkinlik değerini verecektir (OD/OA) (Bhat, Haider ve Kamaiah, 2018, s. 289).

Aylak tabanlı analizde istenen ve istenmeyen çıktı değişkenleri farklı biçimlerde değerlendirilmelidir. İstenen değişkenlerin performanslarının artış göstermesi, istenmeyen değişkenlerin performanslarının ise azalış göstermesi beklenmektedir. Bu nedenle istenmeyen çıktı değişkenleri girdi değişkenleri gibi ele alınmalıdır. Aylak tabanlı veri zarflama modelinde daha fazla çıktı üretmek için girdi kaynaklarının azaltılması etkinlik ölçümü için aranan bir kriterdir. Dahası istenmeyen bir çıktı göz önüne alındığında, etkinliğin daha az istenmeyen çıktı değişkeni ve daha az girdi kaynağından ziyade daha çok istenen çıktı ile oluşturulabileceğine dikkat edilmelidir (Chen ve Jia, 2017; Zhang vd., 2016).

Aylak tabanlı model, çıktı değişkenlerinin durumlarına göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan biri istenmeyen çıktılara dayanan model, diğeri ise çıktı değişkenleri arasındaki bağı dayanan ayrılmaz çıktılar modelidir. "İstenmeyen Çıktı Modeli" istenen (iyi) ve istenmeyen (kötü) çıktıları bağımsız olarak ele alırken, "Ayrılmaz Çıktılar Modeli" istenen ve istenmeyen çıktılar arasında bağlantı kurmaktadır. Burada bahsi geçen bağlantı ifadesi ile istenmeyen çıktılarının azaltılmasının istenen çıktıları da azaltacağı anlatılmaktadır (Tone, 2004, s. 6).

2.1.3.1. İstenmeyen çıktı modeli

n adet karar biriminin her biri aynı girdilere, istenen çıktılara ve istenmeyen çıktılara sahip olsun. Girdiler, istenen çıktılar ve istenmeyen çıktılar sırasıyla $x \in R^m$, $y^g \in R^{s_1}$ ve $y^b \in R^{s_2}$ ile temsil edilsin. Girdiler matrisi X , istenen çıktılar matrisi Y^g ve istenmeyen çıktılar matrisi Y^b olarak tanımlansın. Bu durumda $X = [x_1, \dots, x_n] \in R^{m \times n}$, $Y^g = [y_1^g, \dots, y_n^g] \in R^{s_1 \times n}$ ve $Y^b = [y_1^b, \dots, y_n^b] \in R^{s_2 \times n}$ olur. $X > 0$, $Y^g > 0$ ve $Y^b > 0$ olmak üzere üretim grubu kümesi Eşitlik (2.4)'teki gibi tanımlanır (Tone, 2004, s. 2).

$$P = \{(x, y^g, y^b) \mid x \geq X\lambda, y^g \leq Y^g\lambda, y^b \geq Y^b\lambda, \lambda \geq 0\} \quad (2.4)$$

Burada yer alan λ , negatif olmayan yoğunluk vektörüdür. Bu tanım ölçeğe göre sabit getiri yaklaşımına karşılık gelmektedir.

Amaç fonksiyonu

$$\rho^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{i0}}}{1 + \frac{1}{s_1 + s_2} \left(\sum_{r=1}^{s_1} \frac{S_r^g}{y_{r0}^g} + \sum_{r=1}^{s_2} \frac{S_r^b}{y_{r0}^b} \right)} \quad (2.5)$$

Kısıtlayıcılar

$$\left. \begin{array}{l} x_0 = X\lambda + s^- \\ y_0^g = Y^g\lambda - s^g \\ y_0^b = Y^b\lambda + s^b \\ s^-, s^g, s^b, \lambda \geq 0 \end{array} \right\} \quad (2.6)$$

$s^- \in R^m$ ve $s^b \in R^{s_2}$ sırasıyla girdilerdeki ve istenmeyen çıktılardaki fazlalığa, $s^g \in R^{s_1}$ ise istenen çıktılardaki eksikliğe karşılık gelmektedir. Ayrıca bu değişkenler aylak değişkenler olarak adlandırılmaktadır. Amaç fonksiyonu her bir s_i^- , s_r^g ve s_r^b bağlı olarak mutlak bir azalış gösterir ve $0 < \rho^* \leq 1$ aralığında değerler alır.

Eşitlik (2.5) ve Eşitlik (2.6) ile verilen programın bir optimal çözümü $(\lambda^*, s^{-*}, s^{g*}, s^{b*})$ olsun. İstenmeyen çıktıların var olması durumunda herhangi bir karar biriminin etkin olabilmesi için gerek ve yeter koşul $\rho^* = 1$, $s^{-*} = 0$, $s^{g*} = 0$, $s^{b*} = 0$ olmasıdır. Eğer karar birimi etkin değil ise $\rho^* < 1$ olacaktır.

Karar biriminin sahip olduğu etkinlik değerinin büyüklüğü etkinlik sıralamasında rol oynamaktadır. Etkin durumda olmayan karar birimi, girdilerdeki ve istenmeyen çıktılardaki fazlalıkları azaltarak ya da istenen çıktılardaki azalışları artırarak etkin hale getirilebilir. Bunun için $x_0 - s^{-*} \rightarrow x_0$, $y_0^g + s^{g*} \rightarrow y_0^g$, $y_0^b - s^{b*} \rightarrow y_0^b$ yerine yazılarak ilgili karar birimi etkin hale getirilebilir. Charnes ve Cooper (1962) tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre sabit getiri yaklaşımındakine benzer bir dönüşüm kullanılarak lineer program eşitliğine ulaşılmıştır (Tone, 2004, s. 3).

Amaç fonksiyonu

$$\tau^* = \min t - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{i0}} \quad (2.7)$$

Kısıtlayıcılar

$$\left. \begin{aligned} 1 &= t + \frac{1}{s_1 + s_2} \left(\sum_{r=1}^{s_1} \frac{S_r^g}{y_{r0}^g} + \sum_{r=1}^{s_2} \frac{S_r^b}{y_{r0}^b} \right) \\ x_0 t &= X\mu + S^- \\ y_0^g t &= Y^g \mu - S^g \\ y_0^b t &= Y^b \mu + S^b \\ S^-, S^g, S^b, t, \mu &\geq 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.8)$$

Bu dönüşümde $t > 0$ olup, t skaler değişkeni ile amaç fonksiyonunun hem payı hem de paydası çarpılmıştır. Kesrin paydası “1” olacak biçimde ayarlanmış olup, bu işlem amaç fonksiyonu ρ^* değerinde herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır. Lineer programlamanın bir optimal çözümü $(t^*, \mu^*, S^{-*}, S^{g*}, S^{b*})$ olsun. Buna göre aylak tabanlı modelin optimal çözümü $\rho^* = \tau^*$, $\lambda^* = \mu^*/t^*$, $s^{-*} = S^{-*}/t^*$, $s^{g*} = S^{g*}/t^*$, $s^{b*} = S^{b*}/t^*$ biçiminde tanımlanır. $(t^*, \mu^*, S^{-*}, S^{g*}, S^{b*})$ 'nin varlığı lineer programlamadaki $t^* > 0$ olmasıyla garanti edilir (Tone, 2004, s. 3).

2.1.3.2. Ayrılmaz çıktılar modeli

Bazı durumlarda istenmeyen çıktıların istenen çıktılarından ayrılmadığını, yani istenen ve istenmeyen çıktıların bağlantılı olduğunu gözlemleriz. Bu durumda istenmeyen çıktılardaki bir azalma kaçınılmaz olarak istenen çıktılarda da bir azalma meydana getirecektir (Tone, 2004, s. 6). Örneğin, elektrik üretim tesislerindeki azot oksit ve karbondioksit emisyonlarının (istenmeyen çıktıların) azaltılması elektrik üretimini (istenen çıktıyı) da azaltacaktır. Böyle durumlar “Ayrılmaz Çıktılar Modeli” yardımıyla incelenmelidir.

X , girdiler kümesi, $X^S \in R^{m_1 \times n}$ ve $X^{NS} \in R^{m_2 \times n}$ olmak üzere (X^S, X^{NS}) sırasıyla ayrılabilir ve ayrılmaz girdiler olarak tanımlansın. İstenen ve istenmeyen çıktılar (Y^g, Y^b) kümesi, (Y^{Sg}, Y^{Sb}) ve (Y^{NSg}, Y^{NSb}) kümeleri yardımıyla gösterilsin. Burada (Y^{Sg}, Y^{Sb}) kümesi, ayrılabilir istenen ve istenmeyen çıktıları, (Y^{NSg}, Y^{NSb}) kümesi ise ayrılmaz istenen ve istenmeyen çıktıları temsil etmektedir. Ayrılabilir çıktılar (Y^{Sg}, Y^{Sb}) , P üretim grubundaki (Y^g, Y^b) ile aynı işleve sahiptir. Ancak ayrılmaz çıktılar (Y^{NSg}, Y^{NSb}) farklı bir biçimde ele alınmalıdırlar. Ayrılmaz istenmeyen çıktılardaki (y^{NSb}) bir azalma $0 \leq \alpha \leq 1$ olmak üzere αy^{NSb} ile tanımlanır. Bu azalma, ayrılmaz istenen çıktılardaki

(y^{NSg}) , αy^{NSg} kadarlık ve ayrılmaz girdilerdeki (X^{NS}) , αX^{NS} kadarlık bir azalmayı beraberinde getirir.

Ölçeğe göre sabit getiri yaklaşımı altında yeni üretim grubu;

$$P_{NS} = \left\{ (x^S, x^{NS}, y^{Sg}, y^{NSg}, y^{NSb}) \left| \begin{array}{l} x^S \geq X^S \lambda, x^{NS} \geq X^{NS} \lambda, y^{Sg} \leq Y^{Sg} \lambda, \\ y^{NSg} \leq Y^{NSg} \lambda, y^{NSb} \geq Y^{NSb} \lambda, \lambda \geq 0 \end{array} \right. \right\} \quad (2.9)$$

biçiminde tanımlanır (Tone, 2004, s. 7). Buna göre herhangi bir karar biriminin $(x_0^S, x_0^{NS}, y_0^{Sg}, y_0^{NSg}, y_0^{NSb})$ ayrılmaz değişkenlerin bulunduğu durumda etkin olabilmesi için gerek ve yeter koşul;

i) $0 < \alpha \leq 1$ için $(x_0^S, \alpha x_0^{NS}, y_0^{Sg}, \alpha y_0^{NSg}, \alpha y_0^{NSb}) \notin P_{NS}$ olması,

ii) $x_0^S \geq x^S, x_0^{NS} = x^{NS}, y_0^{Sg} \leq y^{Sg}, y_0^{NSg} = y^{NSg}, y_0^{NSb} = y^{NSb}$ koşulları altında $(x^S, x^{NS}, y^{Sg}, y^{NSg}, y^{NSb}) \in P_{NS}$ bulunmamasıdır.

$Y^{Sg} \in R^{s_{11} \times n}, Y^{Sb} \in R^{s_{12} \times n}, Y^{NSg} \in R^{s_{21} \times n}$ ve $Y^{NSb} \in R^{s_{22} \times n}$ olmak üzere ilave kısıtlar altında $(\lambda, s^{S-}, s^{NS-}, s^{Sg}, s^{NSb}, \alpha)$ için bu model Eşitlik (2.10) ve Eşitlik (2.11)'deki programla uygulanabilir.

Amaç fonksiyonu

$$\rho^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m_1} \frac{s_i^{S-}}{x_{i0}^S} - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m_2} \frac{s_i^{NS-}}{x_{i0}^{NS}} - \frac{m_2}{m} (1 - \alpha)}{1 + \frac{1}{s_{11} + s_{21} + s_{22}} \left(\sum_{r=1}^{s_{11}} \frac{s_r^{Sg}}{y_{r0}^{Sg}} + \sum_{r=1}^{s_{22}} \frac{s_r^{NSb}}{y_{r0}^{NSb}} + (s_{21} + s_{22}) (1 - \alpha) \right)} \quad (2.10)$$

Kısıtlayıcılar

$$\left. \begin{array}{l} x_0^S = X^S \lambda + s^{S-} \\ \alpha x_0^{NS} = X^{NS} \lambda + s^{NS-} \\ y_0^{Sg} = Y^{Sg} \lambda - s^{Sg} \\ \alpha y_0^{NSg} \leq Y^{NSg} \lambda \\ \alpha y_0^{NSb} = Y^{NSb} \lambda + s^{NSb} \\ s^{S-}, s^{NS-}, s^{Sg}, s^{NSb}, \lambda \geq 0, 0 \leq \alpha \leq 1 \end{array} \right\} \quad (2.11)$$

$$\sum_{r=1}^{s_{11}} (y_{r0}^{Sg} + s_r^{Sg}) + \alpha \sum_{r=1}^{s_{21}} y_{r0}^{NSg} = \sum_{r=1}^{s_{11}} y_{r0}^{Sg} + \sum_{r=1}^{s_{21}} y_{r0}^{NSg} \quad (2.12a)$$

$$\forall r \text{ için } \frac{s_r^{Sg}}{y_{r0}^{Sg}} \leq U \quad (2.12b)$$

Bu programda s_{11} , ayrılabilir istenen çıktı sayısını, s_{21} , ayrılmaz istenen çıktı sayısını, s_{22} , ayrılmaz istenmeyen çıktı sayısını göstermektedir. İstenen çıktılarının toplam miktarının değişmeden kalması için (2.12a) kısıtı, ayrılabilir istenen çıktılarının artışı makul bir aralıkta sınırlandırmak için ise (2.12b) kısıtı eklenmiştir.

Eşitlik (2.10) ve Eşitlik (2.11) ile verilen programın bir optimal çözümü $(\rho^*, \lambda^*, s^{S-*}, s^{NS-*}, s^{Sg*}, s^{NSg*}, s^{NSb*}, \alpha^*)$ olsun. İlave kısıtlar altında bir karar biriminin ayrılmaz değişkenlerin bulunduğu durumda etkin olabilmesi için gerek ve yeter koşul $\rho^* = 1$ ($0 < \rho^* \leq 1$) olmasıdır. Eğer bir karar birimi ayrılmaz değişkenlerin bulunduğu durumda etkin değil ise $x_0^S - s^{S-*} \rightarrow x_0^S, \alpha^* x_0^{NS} - s^{NS-*} \rightarrow x_0^{NS}, y_0^{Sg} + s^{Sg*} \rightarrow y_0^{Sg}, \alpha^* y_0^{NSg} + s^{NSg*} \rightarrow y_0^{NSg}, \alpha^* y_0^{NSb} - s^{NSb*} \rightarrow y_0^{NSb}$ yerine yazılarak ilgili karar birimi etkin hale getirilebilir. Genel etkinlik durumu Eşitlik (2.13)'teki gibi etkin olmayan durumlara ayrıştırılabilir (Tone, 2004, s. 8).

$$\rho^* = \min \frac{1 - \sum_{i=1}^{m_1} \alpha_{1i} - \sum_{i=1}^{m_2} \alpha_{2i}}{1 + \sum_{r=1}^{s_{11}} \beta_{1r} + \sum_{r=1}^{s_{21}} \beta_{2r} + \sum_{r=1}^{s_{22}} \beta_{3r}} \quad (2.13)$$

olmak üzere burada yer alan terimler;

$$\alpha_{1i} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m_1} \frac{s_i^{S-*}}{x_{i0}^S} \quad (i = 1, 2, \dots, m_1) \quad (\text{Ayrılabilir girdiler}) \quad (2.14)$$

$$\alpha_{2i} = \frac{1}{m} (1 - \alpha^*) + \frac{1}{m} \frac{s_i^{NS-*}}{x_{i0}^{NS}} \quad (i = 1, 2, \dots, m_2) \quad (\text{Ayrılmaz girdiler}) \quad (2.15)$$

$$\beta_{1r} = \frac{1}{s} \frac{s_r^{Sg*}}{y_{r0}^{Sg}} \quad (r = 1, 2, \dots, s_{11}) \quad (\text{Ayrılabilir istenen çıktılar}) \quad (2.16)$$

$$\beta_{2r} = \frac{1}{s} (1 - \alpha^*) \quad (r = 1, 2, \dots, s_{21}) \quad (\text{Ayrılmaz istenen çıktılar}) \quad (2.17)$$

$$\beta_{3r} = \frac{1}{s} (1 - \alpha^*) + \frac{1}{s} \frac{s_r^{NSb*}}{y_{r0}^{NSb}} \quad (r = 1, 2, \dots, s_{22}) \quad (\text{Ayrılmaz istenmeyen çıktılar}) \quad (2.18)$$

eşitlikleri ile ifade edilebilir.

2.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Önlisans Programlarının Etkinlik Analizi

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin giderek büyümesiyle birçok programda eğitim verilmeye başlanmıştır. Sistemin büyüklüğünden ve esnek yapısından dolayı programların etkinlik analizlerinin yapılması önem kazanmış, etkinlik analizlerinin sonuçları açık ve uzaktan öğrenme alanındaki karar vericiler için değer arz etmiştir. Bu noktada çalışmanın yürütülmesinde temel olarak ele alınan “belirlenen değişkenlere göre 2016-2017, 2017-2018 ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerinde Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinlik sıralaması nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

2.2.1. Etkinlik analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliğini değerlendirebilmenin temelini, kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Sistemde yer alan önlisans programlarının etkinliklerinin değerlendirilebilmesinde her bir program için aynı girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanılması zorunludur. Bu nedenle, öncelikle her bir karar birimine ait girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Literatürde, hangi girdi ve çıktı değişkenlerinin eğitim kurumlarının performansını en iyi biçimde temsil ettiği konusunda bir fikir birliğine varılamamıştır. Bu doğrultuda literatür sistematik olarak incelenmiş, yükseköğretim kurumlarına yönelik yapılan etkinlik analizi çalışmalarında kullanılan değişkenlere EK-3’te yer verilmiştir. Literatürün sistematik olarak incelenmesinin bir sonucu olarak çalışmanın doğasına göre ele alınan değişkenlerin girdi olarak mı, yoksa çıktı olarak mı çalışmaya dâhil edileceğinin belirlenmesinin gerektiği anlaşılmaktadır.

Yapılan çalışmaların bazılarında, girdi değişkeni olarak insan kaynakları ve finansal kaynaklar yer almaktadır. İnsan kaynakları olarak “akademik personel sayıları, kayıtlı öğrenci sayıları” gibi değişkenler, finansal kaynaklar olarak da “eğitim harcamaları, bilimsel araştırma projeleri harcama miktarları ve personel giderleri” gibi değişkenler kullanılmıştır. Yapılan çalışmaların bazılarında ise çıktı değişkeni olarak öğretim ve araştırma çıktılarına odaklanıldığı görülmüştür. Öğretim çıktıları olarak “lisans ve lisansüstü mezun öğrenci sayıları” gibi değişkenlere, araştırma çıktıları olarak ise “makale ve atıf sayıları” gibi değişkenlere yer verilmiştir. Makale ve atıf sayılarının

nitelik açısından önemli olduğu düşüncesiyle genellikle Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Arts & Humanities Citation Index (AHCI) indekslerinde yayınlanan makale ve atıf sayıları dikkate alınmıştır.

Literatürde yer alan çalışmaların büyük çoğunluğunda eğitim kurumlarının (ortaöğretim ve yükseköğretim) görelî etkinliği veri zarflama analizi yardımıyla belirlenmiştir. Yapılan çalışmaların bazılarında, ortaöğretim seviyesindeki okulların etkinliklerinin ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Yükseköğretim kurumlarının etkinliklerinin incelenmesi ise eğitim alanında yapılan etkinlik analizi çalışmalarının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. İncelenen çalışmaların bazılarında farklı üniversitelerin etkinlik analizi yapılırken, bazılarında ise belirlenen bir fakültenin ya da bölümün etkinliği araştırılmıştır.

Tablo 2.3. *Açık ve uzaktan eğitimde etkinliğin ölçülmesinde kullanılan değişkenler*

Yazarlar	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Xiaoming, Shieh ve Wu (2014)	Personel giderleri Ekipman maliyetleri	Öğrenci sayısı Öğrenci başarısı
Liu (2017)	Çalışan sayısı E-öğrenme yatırım maliyeti Yönetim giderleri	Pers. yıllık perfor. değerlendirmesi
Jalalvand ve Navabakhsh (2017)	İletişim araçları sayısı Görsel-işitsel ekipman Özel siteye sahip okul sayısı Eğitim-ofisi alanı Bir okul yılı maliyeti Öğrenci sayısı	Final sınavını geçen öğrenci sayısı Memnuniyet düzeyi Kendi kendine öğrenme anketi puanları
Gök (2017)	Aka. Per. Say. / Öğrenci sayısı Program Çeşitliliği	Mezun öğrenci sayısı
	Aka. Per. Say. / Öğrenci sayısı Personel sayısı	Mezun öğrenci sayısı
	Aka. Per. Say. / Öğrenci sayısı Personel sayısı	Mezun öğr. say. / Program çeşitliliği
	Aka. Per. Say. / Öğrenci sayısı Personel sayısı / Program çeşitliliği	Mezun öğrenci sayısı

Uzaktan eğitim, yükseköğretim sisteminde örgün eğitime göre yapısal farklılıklar gösterdiğinden, uzaktan eğitim sisteminin etkinliğinin görelî ölçülebilmesinde değişkenlerin de farklılık göstermesi kaçınılmazdır. Bu farklılığı yansıtmak için literatürde uzaktan eğitim sistemlerinin etkinliğinin VZA ile değerlendirildiği çalışmalar incelenmiş, bu çalışmalarda kullanılan değişkenlere Tablo 2.3'te yer verilmiştir. Bu çalışmada, açık ve uzaktan öğrenmeyi benimseyen Açıköğretim Sisteminin önlisans programlarının etkinliği araştırıldığından, sistemin bünyesinde yer alan ve sistemin

etkinliğini daha iyi yansıttığı düşünölen farklı birtakım değişkenler kullanılmıştır. Açıköğretim Sisteminin kendine özgü bir yapısının bulunması ve diğer eğitim türlerinden (orta öğretim, örgün vb. gibi) farklı değişkenleri bünyesinde bulundurması bunu gerekli kılmaktadır.

Bu noktada çoğu karar biriminin etkin olarak değerlendirildiği durumu önlemek amacıyla veri zarflama analizi teorisinde, karar birimlerinin sayısının, girdi ve çıktı değişkenlerinin toplam sayısının beş katından daha az olmaması gerektiği kabul edilmektedir (Chen ve Jia, 2017, s. 848). Bu ön koşulu sağlamak adına çalışmada, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans bölümlerinin etkinlik değerlendirmesi, iki girdi ve üç çıktı olmak üzere toplam beş değişken kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin neden ele alındığına dair açıklamalara aşağıda yer verilmiştir. İlgili değişkenlerin değerlerinin elde edildiği eşitlikler 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemleri için ayrı ayrı hesaplanarak analize dâhil edilmiştir.

Aktif durumdaki öğrenen oranı; Açıköğretim Sisteminin imkânlarına, eğitim açısından sunduğu olanaklara ve sistemin öğrenenlere sağladığı esnekliklere rağmen, uzaktan eğitimde çeşitli problemler ile karşılaşmaktadır. Sistemin temel problemlerinden biri, uzaktan eğitim programlarında gözlemlenen bırakma oranlarının yüksekliğidir. Her ne kadar uzaktan eğitime duyulan ilgi ve yaşanan teknolojik ilerlemeler Açıköğretim Sistemi programlarına kayıt yaptıran öğrenen sayısını artırsa da, bu programlara devamlılığın, örgün öğretim programlarına oranla çok daha düşük olduğu bilinen bir gerçektir. Literatürdeki bazı çalışmalarda, kayıtlı olunan programları bırakma oranları uzaktan eğitim için bir kalite göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmalarda, bırakma eylemini sınırlandırmanın ve öğrenenleri sistem içerisinde tutmanın zorunluluğu ifade edilmiştir (Lykourantzou et al., 2009). Bu nedenle, önlisans programlarının etkinliğinin belirlenmesinde Açıköğretim Sisteminde aktif durumda bulunan öğrenenlerin ele alınması gerekmektedir.

Ulusal ya da uluslararası literatür incelendiğinde aktif durumdaki öğrenen oranı değişkeninin kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Alanyazın kısmında, eğitimde etkinlik analizi çalışmalarında genellikle öğrenci sayısı değişkeninin kullanıldığından bahsedilmiş, ele alınan değişkenlere EK-3'te yer verilmiştir. Ancak Açıköğretim Sisteminin esnek yapısından dolayı bir hayli öğrencisi bulunduğundan, bu

çalışmada öğrenci sayısı değişkeni yerine sistemde aktif durumda bulunan öğrenen oranı değişkeni kullanılmıştır. Aktif durumda bulunan öğrenen oranı ile Açıköğretim Sisteminde dönemlik olarak kayıt yenileyen uzaktan öğrenenler kastedilmektedir. Bir başka ifadeyle bu oran, önlisans programlarının her biri için ayrı ayrı olarak kayıt yenileyen öğrenen sayısının, ilgili programdaki tüm öğrenen sayısına oranlanması ile elde edilmiştir.

$$\text{Aktif öğrenen oranı} = \frac{\text{Kayıt yenileyen öğrenen sayısı}}{\text{Tüm öğrenen sayısı}} \quad (2.19)$$

Sistemde aktif durumda bulunan öğrenenler, başarılı olma ve ilgili programı tamamlama niyetinde olan öğrenenler olarak tanımlanabilirler. Bu tanıma göre aktif durumda bulunan öğrenen oranının büyük olduğu programın daha etkin olduğu düşüncesi akla gelmektedir. Ele alınan değişkenin Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliğini değerlendirmede öğrenci sayısı değişkenine göre daha hassas sonuçlar vereceği öngörülmüş, analize girdi değişkeni olarak dâhil edilmiştir.

Anadolum e-Kampüs kullanım oranı: Açıköğretim Sisteminin destekçisi konumundaki Anadolum e-Kampüs; öğrenme ve iletişim teknolojileri üzerine odaklanmayı, etkileşimi üst düzeye çıkarmayı ve öğrenen motivasyonunu artırmayı amaçlamaktadır. Anadolum e-Kampüs, öğrenenlerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına odaklanan bir projedir. Anadolum e-Kampüs; Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS), Öğrenen Analitiklerinin Takibi, Canlı Ders (e-seminer) Platformu, Mobil Uygulama gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Jalalvand ve Navabakhsh (2017) görsel-işitsel olanak (radyo, tv, akıllı tahta vb. gibi) sayısını, uzaktan eğitim birimlerinin etkinliği belirlemede girdi değişkeni olarak kullanmıştır. Ancak Açıköğretim Sisteminde Anadolum e-Kampüs bütünsel bir yapı halinde ele alındığından, bahsi geçen olanaklar bütün programlar için sağlanmaktadır. Bu hizmetten programa kayıt yenileyen, yani aktif durumda bulunan öğrenenler yararlanmaktadır.

$$\text{e – Kampüs kullanım oranı} = \frac{\text{e – Kampüsü kullanan öğrenen sayısı}}{\text{Kayıt yenileyen öğrenen sayısı}} \quad (2.20)$$

Bu bağlamda Anadolum e-Kampüs kullanım oranı, önlisans programlarının her biri için ayrı ayrı olarak Anadolum e-Kampüsü kullanan öğrenen sayısının, kayıt yenileyen öğrenen sayısına oranı ile hesaplanmıştır. Anadolum e-Kampüsün Açıköğretim Sisteminin destekçisi konumunda olmasından ve sağlanan bu hizmetlerin programların

etkinliğini belirlemede önemli bir rolü olduğu düşüncesinden dolayı bu değişken analize girdi değişkeni olarak dâhil edilmiştir.

Mezun olan öğrenen oranı: 1982 yılında kurulan ve günümüze kadar yaklaşık 2 milyon 800 bin mezunu bulunan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Türkiye’de karşılaşılan eğitim sorunlarını çözmeye önemli bir görev üstlenmiştir. Mezun sayısı göz önüne alındığında Açıköğretim Sisteminin çok yüksek bir performans gösterdiği ifade edilebilir. Literatür incelendiğinde, mezun olan öğrenen sayısının üniversitelerin etkinliğini değerlendirmede sıklıkla ele alınan bir değişken olduğu söylenebilir. Örneğin, Breu ve Raab (1994) mezun oranı, Abbott ve Doucouliagos (2003) lisans ve lisansüstü mezun sayısı, Flegg vd. (2004) lisans mezun sayısı, Fandel (2007) mezun öğrenci sayısı değişkenlerini çıktı değişkeni olarak analize dâhil etmişlerdir. Ancak bu çalışmada, öğrenen sayısının çokluğundan dolayı mezun öğrenen sayısı yerine mezun öğrenen oranı değişkeni ele alınmıştır.

Açıköğretim Sisteminde, örgün eğitim sistemindeki gibi eğitimi tamamlama süresi ile ilgili bir kısıt bulunmadığından öğrenenler, sistemde uzun süreler kalabilmektedirler. Sistemde uzun süre kalan öğrenenlerin çokluğunun, programların etkinliğini olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle modelde, mezun olan öğrenen oranı değişkeninin alacağı değerler için zaman dilimi açısından bir kısıtlama getirilmiş, sisteme dâhil olduğu andan itibaren üç yıl içerisinde mezun olan öğrenen oranı istenilen çıktı değişkeni olarak dikkate alınmıştır.

$$\text{Mezun olan öğrenen oranı} = \frac{\text{Mezun olan öğrenen sayısı}}{\text{Kayıt yenileyen öğrenen sayısı}} \quad (2.21)$$

Bu noktada mezun olan öğrenen oranı; önlisans programlarının her biri için söz konusu zaman diliminde (üç yıl içerisinde) mezun olan öğrenen sayısının, kayıt yenileyen öğrenen sayısına oranlanması ile elde edilmiştir.

GNO’sı 2.00’in altında olan (0,00’dan arındırılmış) öğrenen oranı; Türkiye’de bir öğrenenin herhangi bir yükseköğretim kurumundan mezun olabilmesi için Genel Not Ortalamasının (GNO’nın) 2,00 ya da 2,00’den daha büyük olması gerekmektedir. Açıköğretim Sisteminin esnek yapısından dolayı GNO’sı düşük olan öğrenenler, genellikle kayıt sildirmekte, dönem kaybına uğramakta ya da düşük not ortalaması ile mezun olmaktadır. Ayrıca bu durumda olan öğrenenler, daha ileri düzeyde eğitim alma isteklerini de kaybetmektedirler. Bu gibi nedenler, Açıköğretim Sistemi önlisans

programları için olumsuzluk teşkil etmektedir. Dolayısıyla, GNO'sı 2,00'in altında olan öğrenen oranı değerinin büyük olması belirlenen eğitim hedeflerini ve Açıköğretim Sistemi programlarının etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

$$\text{GNO 2.00 altındaki öğrenen oranı} = \frac{\text{GNO 2.00 altındaki öğrenen sayısı}}{\text{Kayıt yenileyen öğrenen sayısı}} \quad (2.22)$$

Bu değişken; önlisans programlarının her biri için GNO'sı 2,00'in altında olan öğrenen sayısının, kayıt yenileyen öğrenen sayısına oranlanması ile elde edilmiş, etkinlik analizi modeline istenmeyen çıktı değişkeni olarak dâhil edilmiştir.

Vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranı: Açıköğretim Sisteminin temel problemlerinden bir diğeri de vize sınavına giren öğrenen sayısı ile final sınavına giren öğrenen sayısı arasındaki farklılıklardır. Öğrenenlerin büyük bir kısmı vize sınavından arzu ettikleri başarıyı yakalayamadığında, final sınavına girmemeyi tercih etmektedir. Bir başka ifade ile vize sınavı sonuçlarına göre başarısız olduğunu düşünen bazı öğrenenler, sonrasında öğrenme eylemini gerçekleştirmek adına hiç çaba sarf etmemekte, final sınavına da girmemektedirler. Bu durum öğrenenlerin dönem kaybetmelerine ve mali açıdan kayba uğramalarına neden olmaktadır. Dahası vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranının fazla olmasının ilgili programın etkinliğini de olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu sebeplerden ilgili değişkene modelde istenmeyen çıktı değişkeni olarak yer verilmiştir.

$$\frac{\text{Vizeye giren finale girmeyen öğrenen oranı}}{\text{Vize ile final sınavı öğrenen sayısı farkı}} = \frac{\text{Vize ile final sınavı öğrenen sayısı farkı}}{\text{Vize sınavına giren öğrenen sayısı}} \quad (2.23)$$

İfade edilen değişkene ait değerler; önlisans programlarının her biri için vize sınavına giren öğrenen sayısı ile final sınavına giren öğrenen sayısı arasındaki farkın, vize sınavına giren öğrenen sayısına oranı ile hesaplanmıştır.

2.2.2. Açıköğretim Sistemi önlisans programları etkinlik modeli

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminin yükseköğretimin geleceğinde ve sürekli değişen dünya şartlarında karşılaşılan yeni zorlukların üstesinden gelmede önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, Anadolium e-Kampüs hizmetiyle, çevrimiçi ve basılı kitaplarla bilgiye erişimi kolaylaştırmakta öğrenen ile öğretene arasındaki engellerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır.

Dünyanın dört bir yanındaki yükseköğretim sistemleri, yükseköğretime yönelik artan küresel talebin getirdiği büyük değişimi yaşamaktadır. Türkiye’de Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, toplumun bu büyüyen talebini karşılamaya yardımcı olan bir araç sağlamaktadır. Bu doğrultuda Açıköğretim Sistemi, eğitim, öğretim ve öğrenme için özel bir alan oluşturmaktadır. Bu özel alanda herkes için sürdürülebilir ve yaşamboyu öğrenim fırsatı sunulmakta, bir milyondan fazla öğrenciye ve yaklaşık üç milyon mezuna yüksek eğitim hizmeti sağlanmaktadır.

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, toplumun büyük kısmı tarafından kabul görmüş ve pek çok yeniliği beraberinde getirmiş dinamik bir sistemdir. Ancak Açıköğretim Sisteminde yeni programların açılmasına, yeni öğrenme kaynaklarının ve teknolojilerin geliştirilmesine rağmen birtakım problemlerle karşılaşmıştır. Bunlar arasında en çok dikkat çekenler, GNO’sı 2,00’in altında olan öğrenen sayılarının, kayıt sildiren öğrenen sayılarının ve vize sınavına girip final sınavına girmeyen öğrenen sayılarının çokluğu olmuştur.

Özetlenen bu nedenler göz önüne alındığında, Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliği “Aktif durumdaki öğrenen oranı, Anadolium e-Kampüs kullanım oranı, mezun olan öğrenen oranı, GNO’sı 2.00’in altında olan (0,00’dan arındırılmış) öğrenen oranı, vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranı” gibi değişkenler ile yakından ilişkilidir. Bu ilişki belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri açısından Eşitlik (2.24)’teki gibi modellenmiştir. Değişkenlerin modelin matematiksel yapısında daha kolay anlaşılabilmesi için Tablo 2.4’teki kısaltmalar kullanılmıştır.

Tablo 2.4. *Etkinlik modelinde kullanılan değişkenler*

Girdi Değişkenleri
k: Aktif durumdaki öğrenen oranı a: Programlara göre Anadolium e-Kampüs kullanım oranı
İstenen Çıktı Değişkeni
m^{good}: Mezun olan öğrenen oranı (Üç yıl içerisinde mezun olan öğrenen oranı)
İstenmeyen Çıktı Değişkenleri
uz^{bad}: GNO’sı 2.00’in altında olan (0,00’dan arındırılmış) öğrenen oranı uv^{bad}: Vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranı

$$A = \{(k, a, m, uz, uv) \mid (k, a) \text{ ile } (m, uz, uv) \text{ üretilir}\} \quad (2.24)$$

Uzaktan eğitim açısından bahsi geçen girdi, istenen ve istenmeyen çıktı değişkenleri düşünüldüğünde, A kümesinin genellikle kapalı ve sınırlanmış bir küme olduğu varsayılmaktadır. Diğer bir deyişle sonlu girdi miktarı sadece sonlu miktarda çıktı üretebilir (Choi et al., 2012). İstenen ve istenmeyen çıktıların ortak üretimini makul bir biçimde modellemek için iki ilave varsayım uygulanmalıdır (Färe vd., 1989).

1) Eğer $(k, a, m, uz, uv) \in A$ ve $0 \leq \alpha \leq 1$ ise $(k, a, \alpha m, \alpha uz, \alpha uv) \in A$ olur.

2) Eğer $(k, a, m, uz, uv) \in A$ ve $uz = uv = 0$ ise o halde $m = 0$ 'dır.

İlk varsayım ile istenmeyen çıktıların azaltılmasının kolay bir yolla gerçekleştirilemeyeceği ifade edilmiştir. İstenmeyen çıktıların azaltılmasının, hem istenen hem de istenmeyen çıktıların orantılı bir biçimde azaltılmasıyla mümkün olacağı ima edilmiştir. İkinci varsayım ile de eğitim süreçlerinde öğrenenlerin düşük genel not ortalamasına sahip olabileceği ve vize sınavına girip final sınavına girmeyen öğrenenlerin bulunabileceği vurgulanmış, istenmeyen çıktıların kaçınılmaz olduğu belirtilmiştir. Söz edilen bu durumları ortadan kaldırmanın tek yolunun eğitim faaliyetlerinin durdurulması, başka bir ifadeyle ilgili önlisans programın kapatılması olduğu ifade edilmek istenmiştir. Böylelikle bu iki varsayım altında A kümesinin Açıköğretim Sistemi önlisans programları üretim grubu olduğu kabul edilebilir. Radyal etkinlik ölçümlerinin sınırlılıklarından dolayı, bu tez çalışmasında Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi, oluşturulan modelde istenmeyen çıktılar yer aldığından da İstenmeyen Çıktılar Modeli kullanılmıştır.

Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının sayısının n ve her bir program için iki girdi (k, a) ile istenen bir (m) ve istenmeyen iki (uz, uv) çıktı kullanılacağını varsayalım. Buna göre girdileri, istenen çıktı ve istenmeyen çıktıları aşağıdaki biçimde tanımlanan üç matris yardımıyla gösterebiliriz.

$$x = \begin{bmatrix} k_1 & k_2 & \dots & k_n \\ a_1 & a_2 & \dots & a_n \end{bmatrix} \in R^{2 \times n}$$

$$Y^g = [m_1 \quad m_2 \quad \dots \quad m_n] \in R^{1 \times n}$$

$$Y^b = \begin{bmatrix} uz_1 & uz_2 & \dots & uz_n \\ uv_1 & uv_2 & \dots & uv_n \end{bmatrix} \in R^{2 \times n}$$

Daha sonra üretim grubu kümesini;

$$P = \{(x, y^g, y^b) \mid x, (y^g, y^b) \text{ üretir}, x \geq X\lambda, y^g \leq Y^g\lambda, y^b \geq Y^b\lambda, \lambda \geq 0\} \quad (2.25)$$

biçiminde tanımlayabiliriz. Buradaki λ , negatif olmayan yoğunluk vektörüdür. Bu ifade yukarıdaki tanımın, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına karşılık geldiğini gösterir. Aylaklık kavramından hareketle verilen bir çıktı seviyesi için girdi artışı ne kadar azaltılabilir ve verilen bir girdi seviyesi için çıktı ne kadar artırılabilir düşüncesi göz önünde bulundurularak karar birimlerinin etkinliği ölçülmelidir (Tone, 2001; Tone 2004). Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliğini ölçmek için bu çalışmada kullanılmış olan Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi İstenmeyen Çıktı Modelinin matematiksel yapısı Eşitlik (2.26) ve Eşitli (2.27) ile ifade edilebilir.

Amaç fonksiyonu

$$\rho_i^* = \min \frac{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{s_i^{k^-}}{k_i} + \frac{s_i^{a^-}}{a_i} \right)}{1 + \frac{1}{3} \left(\frac{s_i^{m^+}}{m_i} + \frac{s_i^{uz^-}}{uz_i} + \frac{s_i^{uv^-}}{uv_i} \right)} \quad (2.26)$$

Kısıtlayıcılar

$$\left. \begin{aligned} k_i &= \sum_{j=1}^n \lambda_j k_j + s_i^{k^-} \\ a_i &= \sum_{j=1}^n \lambda_j a_j + s_i^{a^-} \\ m_i &= \sum_{j=1}^n \lambda_j m_j - s_i^{m^+} \\ uz_i &= \sum_{j=1}^n \lambda_j uz_j + s_i^{uz^-} \\ uv_i &= \sum_{j=1}^n \lambda_j uv_j + s_i^{uv^-} \\ s_i^{k^-}, s_i^{a^-}, s_i^{m^+}, s_i^{uz^-}, s_i^{uv^-}, \lambda &\geq 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.27)$$

Burada yer alan $s_i^{k^-}, s_i^{a^-}$ sırasıyla; i . programın aktif durumdaki öğrenen oranı ve Anadolun e-Kampüs kullanım oranı olan girdi değişkenlerinin fazlalığını gösterir. $s_i^{m^+}$;

i . programın mezun olan öğrenen oranı istenen çıktı değişkeninin eksikliğine işaret eder. s_i^{uz-}, s_i^{uv-} ise sırasıyla; i . programın GNO'sı 2,00'in altında yer alan öğrenen oranı ve vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranı istenmeyen çıktı değişkenlerinin fazlalığını gösterir. $\lambda_j = [\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n]$, j . programın negatif olmayan yoğunluk vektörünü, n ise toplam program sayısını temsil eder. Amaç fonksiyonu ρ_i^* , ölçülmesi beklenen ve $0 \leq \rho_i^* \leq 1$ aralığında değerlere sahip olması gereken programın etkinliğini temsil eder. Eğer $\rho_i^* = 1$ ve $s_i^{k-} = s_i^{a-} = s_i^{m+} = s_i^{uz-} = s_i^{uv-} = 0$ ise Açıköğretim Sistemi programı etkindir. Eğer $\rho_i^* < 1$ ise Açıköğretim Sistemi programı etkin değildir ve girdi ile çıktı değişkenleri iyileştirilmelidir. Amaç fonksiyonu ρ_i^* 'nin değeri ne kadar büyükse, i . program da o ölçüde etkindir. $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ iyileştirilerek bu model ölçeğe göre değişken getiri varsayımı yardımıyla inşa edilebilir (Choi vd., 2012; Zhang ve Choi, 2013).

Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının görece performanslarının ölçümü doğrusal programlama tabanlı olduğundan optimizasyon programlarından GAMS; LINDO vb. gibi ya da özel olarak veri zarflama analizi için tasarlanmış ticari yazılımlar Frontier Analyst, DEA Solver PRO, On Front, Warwick ve ticari olmayan DEA Excel Solver, DEAP, EMS, Pioneer yazılımlarından yararlanılabilir (Babacan, 2006). Bu çalışmada Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliğini değerlendirmede DEA Solver PRO (Data Envelopment Analysis Solver PRO) yazılımı kullanılmıştır.

2.2.2.1. Etkinlik modeli değişkenlerinin korelasyon analizi

Etkinlik analizi modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminin karar birimlerinin yapısal özelliklerine uygun olması, karar birimlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi ile yakından ilişkilidir. Bu noktada etkinlik analizi modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya yönelik olarak literatürde çeşitli varsayımlar bulunmaktadır. Bir varsayıma göre girdi ve çıktı değişkenleri arasında bulunan pozitif yönlü yüksek korelasyon bu değişkenlerin birbirini açıklama oranının yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu durum girdi ve çıktı değişkenlerinin VZA için uygun olduğunu göstermektedir (Derici ve Uygur, 2019, s. 1114). Diğer bir varsayıma göre de etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişken sayısının azaltılabilmesi için aralarında pozitif yönlü yüksek korelasyon bulunan, yani birbirini açıklama oranı yüksek olan değişkenler VZA'dan çıkarılabilmektedir (Kecek, 2010, s. 79; Türkoğlu, 2016, s.

60). Literatürdeki bir diğer varsayıma göre ise etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisinin bulunması bir gereklilik değildir (Aydagün, 2003, s. 8; Bal, 2010, s. 60).

Belirtilen bu üç varsayımın da benimsendiği çalışmalar ile birlikte girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkinin açıklanmadığı (korelasyon analizlerinin yapılmadığı) pek çok çalışma literatürde yer almaktadır.

Sonuç olarak bu varsayımlar üzerine literatürde hangi varsayımın benimseneceğine dair bir fikir birliğine varılamadığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmada etkinlik modelinde yer alan değişkenler arasında pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisinin bulunmasının bir gereklilik olmadığı varsayımı benimsenmiş, ayrıca bazı değişkenler arasında kaçınılmaz olarak negatif yönlü korelasyon olabileceği gösterilmek istenmiştir. Etkinlik analizinde kullanılmak üzere seçilen girdi ve çıktı değişkenlerine yönelik gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizine ilişkin bulgulara Tablo 2.5’te yer verilmiştir.

Tablo 2.5. *Etkinlik modeli değişkenlerinin Pearson korelasyon analizi sonuçları*

	Aktif Öğrenen Oranı	Anadolum e-Kampüs Kullanım Oranı	Mezun Öğrenen Oranı	GNO 2,00’ın Altındaki Öğrenen Oranı	Vizeye Giren-Finale Girmeyen Öğrenen Oranı
Aktif Öğrenen Oranı	1				
Anadolum e-Kampüs Kullanım Oranı	0,122	1			
Mezun Öğrenen Oranı	-0,043	0,144*	1		
GNO 2,00’ın Altındaki Öğrenen Oranı	0,506**	-0,305**	-0,034	1	
Vizeye Giren-Finale Girmeyen Öğrenen Oranı	-0,012	-0,401**	-0,405**	-0,135	1

** Korelasyon katsayıları, 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

* Korelasyon katsayıları, 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2.5’te yer alan girdi, istenen çıktı ve istenmeyen çıktı değişkenlerine yönelik korelasyon tablosu incelendiğinde, “aktif öğrenen oranı” değişkeni ile “GNO 2,00’ın altındaki öğrenen oranı” değişkeni arasında 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde (0,506) bir ilişki, “Anadolum e-kampüs kullanım oranı” değişkeni ile “mezun öğrenen oranı” değişkeni arasında 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü düşük düzeyde (0,144) ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

“Anadolum e-kampüs kullanım oranı” değişkeni ile “GNO 2,00’ın altındaki öğrenen oranı” değişkeni arasında 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif

yönde düşük düzeyde (-0,305) bir ilişki; “Anadolium e-kampüs kullanım oranı” değişkeni ile “vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranı” değişkeni arasında 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif yönde düşük düzeyde (-0,401) bir ilişki ve “mezun öğrenen oranı” değişkeni ile “vize sınavına giren final sınavına girmeyen öğrenen oranı” değişkeni arasında 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif yönde düşük düzeyde (-0,405) bir ilişki olduğu saptanmıştır.

2.2.2.2. Açıköğretim Sistemi önlisans programları etkinlik değerleri ve sıralamaları

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının aylak tabanlı etkinlik analizinin “İstenmeyen Çıktı Modeli” kullanılarak elde edilen 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi etkinlik değerlerine ilişkin veriler Tablo 2.6’da, bahar dönemi etkinlik değerlerine ilişkin veriler Tablo 2.7’de, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemi etkinlik değerlerine ilişkin veriler Tablo 2.8’de, bahar dönemi etkinlik değerlerine ilişkin veriler Tablo 2.9’da, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz dönemi etkinlik değerlerine ilişkin veriler Tablo 2.10’da, bahar dönemi etkinlik değerlerine ilişkin veriler ise Tablo 2.11’de yer almaktadır. Bu tablolarda önlisans programlarının isimleri yerine programlara “Prg No” ataması yapılmıştır.

Tablo 2.6. 2016-2017 güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 28	1,0000	13.	Prg 9	0,4124	25.	Prg 10	0,1222
1.	Prg 27	1,0000	14.	Prg 23	0,3426	26.	Prg 22	0,1183
1.	Prg 25	1,0000	15.	Prg 15	0,3425	27.	Prg 13	0,0888
1.	Prg 24	1,0000	16.	Prg 8	0,3017	28.	Prg 12	0,0875
5.	Prg 32	0,9191	17.	Prg 7	0,2891	29.	Prg 21	0,0685
6.	Prg 14	0,9186	18.	Prg 18	0,2738	30.	Prg 26	0,0396
7.	Prg 6	0,6489	19.	Prg 5	0,2491	31.	Prg 3	0,0001
8.	Prg 11	0,6116	20.	Prg 33	0,2456	32.	Prg 35	0,0000
9.	Prg 20	0,5909	21.	Prg 34	0,2199	33.	Prg 19	0,0000
10.	Prg 30	0,5525	22.	Prg 2	0,2081	34.	Prg 4	0,0000
11.	Prg 17	0,4436	23.	Prg 1	0,1540	35.	Prg 16	0,0000
12.	Prg 29	0,4196	24.	Prg 31	0,1249			

Tablo 2.6’deki 2016-2017 yılı güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri incelendiğinde, Prg 24, Prg 25, Prg 27 ve Prg 28’in tam etkin programlar olduğu, Prg 14 ve Prg 32’nin ise etkinlik sınırına en yakın programlar olduğu görülmektedir. Ayrıca etkinlik değerleri en küçük olan (virgülden sonra dört basamak kullanıldığı için etkinlik değerleri sıfıra yakınsayan) Prg 3, Prg 35, Prg 19, Prg 4 ve Prg 16’nın ise etkinlik sınırına

en uzak programlar olduğu anlaşılmaktadır. Bu programlar yeni açılmış önlisans programları olup, bu programların etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinde almış olduğu değerler diğer programların almış olduğu değerlere göre oldukça küçüktür. Bu nedenle bu programlar etkinlik sıralamasının sonunda yer almışlardır.

Tablo 2.7. 2016-2017 bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 24	1,0000	13.	Prg 20	0,2245	25.	Prg 4	0,1367
2.	Prg 11	0,5801	14.	Prg 15	0,2085	26.	Prg 17	0,1297
3.	Prg 29	0,4102	15.	Prg 8	0,1933	27.	Prg 5	0,1153
4.	Prg 30	0,4003	16.	Prg 31	0,1789	28.	Prg 26	0,1084
5.	Prg 23	0,3670	17.	Prg 7	0,1725	29.	Prg 22	0,1053
6.	Prg 32	0,3344	18.	Prg 18	0,1696	30.	Prg 34	0,0875
7.	Prg 28	0,2929	19.	Prg 9	0,1651	31.	Prg 12	0,0771
8.	Prg 25	0,2836	20.	Prg 27	0,1636	32.	Prg 35	0,0595
9.	Prg 1	0,2621	21.	Prg 21	0,1629	33.	Prg 19	0,0348
10.	Prg 33	0,2498	22.	Prg 13	0,1415	34.	Prg 16	0,0214
11.	Prg 6	0,2392	23.	Prg 2	0,1399	35.	Prg 3	0,0000
12.	Prg 14	0,2309	24.	Prg 10	0,1377			

Tablo 2.7’deki 2016-2017 yılı bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri incelendiğinde, sadece Prg 24’ün tam etkin program olduğu, etkinlik değeri en küçük olan Prg 3’ün ise etkinlik sınırına en uzak program olduğu görülmektedir. Daha öncede ifade edildiği gibi yeni açılmış olan Prg 3’ün, etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinde almış olduğu değerler diğer programların almış olduğu değerlere göre oldukça küçüktür. Bu nedenle bu program etkinlik sıralamasının sonunda yer almıştır.

Tablo 2.8. 2017-2018 güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 5	1,0000	13.	Prg 13	0,3656	25.	Prg 9	0,1136
1.	Prg 6	1,0000	14.	Prg 28	0,2939	26.	Prg 20	0,1072
1.	Prg 15	1,0000	15.	Prg 7	0,2928	27.	Prg 1	0,0793
1.	Prg 24	1,0000	16.	Prg 21	0,2889	28.	Prg 12	0,0665
5.	Prg 14	0,5507	17.	Prg 29	0,2600	29.	Prg 19	0,0521
6.	Prg 27	0,4851	18.	Prg 25	0,2495	30.	Prg 26	0,0491
7.	Prg 34	0,4622	19.	Prg 32	0,2495	31.	Prg 2	0,0481
8.	Prg 18	0,4274	20.	Prg 30	0,2002	32.	Prg 10	0,0393
9.	Prg 4	0,4219	21.	Prg 33	0,1967	33.	Prg 35	0,0288
10.	Prg 8	0,4167	22.	Prg 22	0,1572	34.	Prg 16	0,0247
11.	Prg 11	0,3948	23.	Prg 31	0,1421	35.	Prg 3	0,0000
12.	Prg 17	0,3939	24.	Prg 23	0,1336			

Tablo 2.8'deki 2017-2018 yılı güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri incelendiğinde, Prg 5, Prg 6, Prg 15 ve Prg 24'ün tam etkin programlar olduğu, etkinlik değeri en küçük olan Prg 3'ün ise etkinlik sıralamasına en uzak program olduğu görülmektedir. Ayrıca Prg 3'ün etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinde almış olduğu değerlerin, diğer programlarına almış olduğu değerlere göre 2017-2018 güz döneminde de oldukça küçük kaldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 2.9. 2017-2018 bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 24	1,0000	13.	Prg 19	0,3510	25.	Prg 18	0,1790
1.	Prg 32	1,0000	14.	Prg 14	0,3460	26.	Prg 33	0,1706
1.	Prg 35	1,0000	15.	Prg 31	0,3456	27.	Prg 2	0,1632
4.	Prg 23	0,6757	16.	Prg 9	0,3365	28.	Prg 22	0,1602
5.	Prg 1	0,5484	17.	Prg 16	0,2930	29.	Prg 26	0,1446
6.	Prg 11	0,5307	18.	Prg 15	0,2778	30.	Prg 12	0,1441
7.	Prg 29	0,4465	19.	Prg 30	0,2727	31.	Prg 27	0,1437
8.	Prg 28	0,4183	20.	Prg 13	0,2310	32.	Prg 10	0,1425
9.	Prg 6	0,4058	21.	Prg 17	0,2005	33.	Prg 5	0,1120
10.	Prg 21	0,4046	22.	Prg 8	0,1958	34.	Prg 34	0,0803
11.	Prg 25	0,3920	23.	Prg 7	0,1950	35.	Prg 3	0,0000
12.	Prg 4	0,3880	24.	Prg 20	0,1881			

Tablo 2.9'daki 2017-2018 yılı bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri incelendiğinde, Prg 24, Prg 32 ve Prg 35'in tam etkin programlar olduğu, etkinlik değeri en küçük olan Prg 3'ün ise etkinlik sınırına en uzak program olduğu görülmektedir. Prg 3'ün etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinde almış olduğu değerler diğer önlisans programlarının almış olduğu değerlere göre bu dönemde de küçük kaldığından bahsi geçen program etkinlik sıralamasının sonunda yer almıştır.

Tablo 2.10. 2018-2019 güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 4	1,0000	13.	Prg 18	0,3361	25.	Prg 31	0,1623
1.	Prg 8	1,0000	14.	Prg 17	0,3256	26.	Prg 5	0,1581
1.	Prg 19	1,0000	15.	Prg 23	0,2817	27.	Prg 11	0,1454
1.	Prg 35	1,0000	16.	Prg 29	0,2491	28.	Prg 12	0,145
5.	Prg 24	0,6171	17.	Prg 30	0,2415	29.	Prg 1	0,1197
6.	Prg 15	0,5254	18.	Prg 21	0,2201	30.	Prg 25	0,1176
7.	Prg 13	0,4866	19.	Prg 7	0,2186	31.	Prg 2	0,1132
8.	Prg 6	0,4822	20.	Prg 22	0,2058	32.	Prg 34	0,0934
9.	Prg 16	0,4588	21.	Prg 10	0,1968	33.	Prg 27	0,0724
10.	Prg 32	0,4372	22.	Prg 9	0,1919	34.	Prg 26	0,0425
11.	Prg 33	0,4361	23.	Prg 28	0,1745	35.	Prg 3	0,0424
12.	Prg 20	0,3656	24.	Prg 14	0,1658			

Tablo 2.10'daki 2018-2019 yılı güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri incelendiğinde, Prg 4, Prg 8, Prg 19 ve Prg 35'in tam etkin programlar olduğu, Prg 3 ve Prg 26'nın ise etkinlik sınırına en uzak programlar olduğu görülmektedir. Prg 3'ün etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinde almış olduğu değerler 2018-2019 yılı güz döneminde biraz olsun artış gösterdiği için bu programın güz dönemi etkinlik değerinde de artış meydana gelmiştir.

Tablo 2.11. 2018-2019 bahar dönemi önlisans programları etkinlik değerleri

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 35	1,0000	13.	Prg 28	0,4521	25.	Prg 22	0,2237
1.	Prg 24	1,0000	14.	Prg 3	0,4493	26.	Prg 20	0,2219
3.	Prg 9	0,6981	15.	Prg 21	0,442	27.	Prg 2	0,2185
4.	Prg 19	0,616	16.	Prg 32	0,3799	28.	Prg 27	0,1873
5.	Prg 23	0,6098	17.	Prg 31	0,346	29.	Prg 18	0,1741
6.	Prg 4	0,5421	18.	Prg 25	0,3434	30.	Prg 26	0,1731
7.	Prg 16	0,5216	19.	Prg 6	0,323	31.	Prg 10	0,1707
8.	Prg 1	0,4995	20.	Prg 30	0,3091	32.	Prg 17	0,1666
9.	Prg 29	0,4963	21.	Prg 7	0,2916	33.	Prg 5	0,1645
10.	Prg 11	0,4906	22.	Prg 14	0,2783	34.	Prg 12	0,1533
11.	Prg 33	0,4895	23.	Prg 13	0,2562	35.	Prg 34	0,1397
12.	Prg 15	0,4574	24.	Prg 8	0,2435			

Tablo 2.11'deki 2018-2019 yılı güz dönemi önlisans programları etkinlik değerleri incelendiğinde, Prg 24 ve Prg 35'in tam etkin programlar olduğu, Prg 34'ün ise etkinlik sınırına en uzak program olduğu görülmektedir. Ayrıca Prg 3'ün etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinde almış olduğu değerler 2018-2019 güz döneminde daha da artış göstermiş, önceki dönemlerde etkinlik sınırına en uzak konumda bulunan Prg 3 ilgili dönemde etkinlik sıralamasında 14.'lüğe kadar yükselmiştir.

Dönemlere göre etkinlik değeri büyüdükçe ilgili önlisans programlarının etkinliğinin arttığı, küçüldükçe ise etkinliğinin azaldığı ifade edilebilir. 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerinde 12 farklı programın (Prg 4, Prg 5, Prg 6, Prg 8, Prg 15, Prg 19, Prg 24, Prg 25, Prg 27, Prg 28, Prg 32 ve Prg 35) "1" etkinlik değerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu programlardan Prg 24 söz konusu altı farklı dönemin beşinde, Prg 35 ise son üç dönemde "1" etkinlik değerine ulaşmıştır. Bu nedenle Prg 24 ve Prg 35'in dönemlere göre ortalama etkinlik değerleri açısından üst sıralarda yer almışlardır (Tablo 2.12). Tablo 2.6, Tablo 2.7, Tablo 2.8, Tablo 2.9, Tablo 2.10 ve Tablo 2.11'de yer alan etkinlik değerlerinin ortalaması alınarak Tablo 2.12'deki değerlere ulaşılmıştır.

Tablo 2.12. *Önlisans programları ortalama etkinlik değerleri ve sıralamaları*

Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri	Sıra	Önlisans Programları	Etkinlik Değerleri
1.	Prg 24	0,9362	13.	Prg 29	0,3803	25.	Prg 18	0,2600
2.	Prg 32	0,5533	14.	Prg 19	0,3423	26.	Prg 7	0,2433
3.	Prg 6	0,5165	15.	Prg 27	0,3420	27.	Prg 16	0,2199
4.	Prg 35	0,5147	16.	Prg 30	0,3294	28.	Prg 31	0,2166
5.	Prg 15	0,4686	17.	Prg 9	0,3196	29.	Prg 34	0,1805
6.	Prg 11	0,4589	18.	Prg 5	0,2998	30.	Prg 22	0,1618
7.	Prg 28	0,4386	19.	Prg 33	0,2980	31.	Prg 2	0,1485
8.	Prg 14	0,4150	20.	Prg 20	0,2830	32.	Prg 10	0,1349
9.	Prg 4	0,4148	21.	Prg 1	0,2772	33.	Prg 12	0,1122
10.	Prg 23	0,4017	22.	Prg 17	0,2767	34.	Prg 26	0,0929
11.	Prg 25	0,3977	23.	Prg 21	0,2645	35.	Prg 3	0,0820
12.	Prg 8	0,3918	24.	Prg 13	0,2616			

Benzer şekilde 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerinde 5 farklı programın (Prg 3, Prg 4, Prg 16, Prg 19 ve Prg 35) virgülden sonra dört basamak kullanıldığı için etkinlik değerlerinin “0”a yakınsadığı görülmüştür. Bu programlardan Prg 4, Prg 16, Prg 19 ve Prg 35 sadece bir dönem (2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi), Prg 3 söz konusu altı dönemin dördünde “0”a yakınsayan etkinlik değerine sahip olmuştur. Bu nedenle Prg 3 dönemlere göre ortalama etkinlik değerleri açısından en alt sırada yer almıştır (Tablo 2.12). Dönemler ilerledikçe bu beş programdan Prg 3 dışındakilerin etkinlik değerleri artış göstermiştir. Prg 4, Prg 19 ve Prg 35 2018-2019 yılı güz döneminde en etkin programlar olarak “1” değerini almışlardır (Tablo 2.10). Prg 3 ise 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz dönemi ile etkinlik değeri açısından yükselişe geçmiş, aynı yılın bahar dönemiyle de hem etkinlik değerinde hem de etkinlik sıralamasında yükselişini devam ettirmiştir (Tablo 2.10 ve Tablo 2.11).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ETKİNLİK ÜZERİNDE ROL OYNAYAN FAKTÖRLER

Çalışmanın bu bölümünde bağımlı değişkeni sınırlı modeller, Panel Tobit Regresyon modelleri, kırılmış ve sansürlü bağımlı değişken modelleri, etkinliğin üzerinde rol oynadığı (etkinliği etkilediği) düşünülen değişkenlerle ilgili açıklayıcı bilgiler ile birlikte modelin varsayımlarının test edilmesine yer verilmiştir.

3.1. Bağımlı Değişkeni Sınırlı Modeller

Bir ya da daha fazla açıklayıcı (bağımsız) değişkenin bir açıklanan (bağımlı) değişken ile ilişkisinin matematiksel bir eşitlik yardımıyla gösterilmesine regresyon analizi adı verilmektedir. Ancak bazı durumlarda, yapılan deneylerdeki bağımlı değişkenlere ait tüm değerlere ulaşılamamaktadır. Bağımlı değişkenin almış olduğu değerler sınırlı olduğunda bu değişkenler sınırlı değişken olarak tanımlanmıştır. Yapılan çalışmalarda sınırlı değişkenler ile sıklıkla karşılaşıldığından literatürde bu değişkenler sansürlenmiş (censored) ve kırılmış (truncated) değişkenler biçiminde ikiye ayrılmıştır.

Verilerin elde edilmesi sürecinden tahmin ve çıkarılma sürecine kadar sansürlenmiş ve kırılmış değişkenler birbirine karıştırılmamalı, bu değişkenleri ayırt etmede hassasiyet gösterilmelidir. Yapılan deneylerde belirli bir aralık dışındaki sonuçlar tamamen kaybediliyor ya da bazı veriler deneyden çıkarılıyor ise kırılmış model, en azından bağımsız değişkenlerin sonuçları gözlemlenebiliyor ise sansürlenmiş model söz konusu olmaktadır (Emeç, Üçdoğruk ve Akın, 2001).

Bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait kayıp ya da sınırlı gözlemlerin bulunduğu modeller kırılmış modellerdir. Kırılmış modelde, yapılan çalışmaya yönelik olarak birtakım veriler sistemli bir biçimde deneyden çıkarılmakta, bağımlı değişkenin değişim aralığı sınırlandırılmaktadır. Örneğin Greene (2003), Amerika'da rapor edilmiş yıllık geliri 100.000 \$'ın üzerinde olan hane halkı oranının %2 olduğunu, bu kümeden alınan bir örneklemin kırılmış model olduğunu ifade etmiştir. Benzer biçimde bahis oynama nedenleri ilgili yapılan bir çalışmanın örneklemini 18 yaş üstü kişiler oluşturacaktır. 18 yaş altı kişiler bahis oynayamayacağından model kırılmış olacaktır.

Sansürlenmiş modelde ise bağımsız değişkene ait veriler bulunmakta iken bağımlı değişkene ait bazı verilere ulaşılamamakta, bağımlı değişkene ait gözlenemeyen veriler bulunmaktadır. Örneğin Koç ve Şahin (2018), et tüketimi ile ailelerin gelir düzeyleri ve

ailedeki kişi sayısı arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, hiç et tüketmeyenlerin (vejetaryenlerin) bulunmasının kaçınılmaz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumda gelir düzeyi ve ailedeki kişi sayısı (bağımsız değişkenler) ile ilgili değerlere ulaşılabilir iken, et tüketimi (bağımlı değişken) ile ilgili değerlere ulaşılamamaktadır. Benzer biçimde rassal olarak seçilen bir üniversitede öğrencilerin alkole başlama yaşı ile ailelerinin gelir düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir araştırmada hiç alkol kullanmayan öğrencilerin bulunması kaçınılmazdır. Bağımsız değişken olarak tüm öğrencilerin ailelerinin gelir düzeylerine ait bilgiler mevcut iken, hiç alkol kullanmayan öğrenciler için bağımlı değişken, yani alkole başlama yaşı bilgisi bulunmamaktadır.

Sınırlı bağımlı değişkenli modeller negatif değerler almayan değişkenler üzerine kurulmuş olup, enerji verimliliğinden ekonometriye, sosyal araştırmalardan genetik ve mühendisliğe kadar pek çok alanda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında da etkinlik üzerinde rol oynayan değişkenleri belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

3.1.1. Tobit Regresyon modeli

Sansürlü rneklem modeli olan Tobit Regresyon modeli, sınırlı bağımlı değişkenleri açıklamada sıklıkla kullanılmaktadır. James Tobin tarafından 1958 yılında ortaya konan Probit modelin uzantısı olan model, ilk kullanıcısı olan Tobin'e de ithafen Tobit ismini almıştır.

Oluşturulan etkinlik modelinde Açıköğretim Sistemi nlisans programlarının elde edilen etkinlik değerleri $[0, 1]$ aralığında değerler alacaktır. Bağımlı değişkenler sürekli ve ayrık verilerin birleşimidir. Maksimum olasılık tahmini, çoklu doğrusal regresyon ile karşılaştırıldığında bilinmeyen parametreleri tahmin etmede önyargıdan ve tutarsızlıktan uzaktır. Bilinmeyen parametrelerin tutarlı bir tahmincisini elde etmek için kullanılan Tobit Regresyon Modeli maksimum olasılık tahminine dayanmaktadır. En küçük kareler regresyon modelinin parametrik olmayan alternatifi olan Tobit Regresyon Modeli, gözlemlenen açıklayıcı değişkenlerle ilgili bağımlı değişkenlerin değerlerinin sınırlandırıldığı modele aittir (elen, 2013). Tobit regresyon analizi, R paket programları ya da Eviews ve Stata yazılımları yardımıyla gerçekleştirilebilir (Yee, 2016; elen, 2013; Keskin ve Orhaner, 2017).

Standart Tobit Regresyon Modeli, Eşitlik (3.1) ve Eşitlik (3.2)'nin üzerinde düzenlemeler yapılarak tanımlanabilir.

$$Y_i^* = X_{i1}\beta_1 + X_{i2}\beta_2 + \dots + X_{ik}\beta_k + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

$$Y_i = \begin{cases} Y_i^* & , \quad 0 \leq Y_i^* \leq 1 \text{ ise} \\ 0 & , \quad Y_i^* > 1 \text{ ise} \end{cases} \quad (3.2)$$

Buradaki Y_i^* gizil değişken, $X_{i1}, X_{i2} \dots X_{ik}$ ise açıklayıcı değişkenlerdir. Ayrıca $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ açıklayıcı değişkenlerin regresyon katsayıları olup, $\varepsilon_i, N(0, \sigma^2)$ normal dağılımının stokastik hata terimidir.

3.1.1.1. Panel Tobit modelleri

Birden çok birime ait (şehirler, hane halkları, bireyler vb. gibi) gözlemlerin belirlenen bir zaman diliminde biraraya getirilmesiyle oluşan veri panel veri olarak tanımlanmaktadır (Baltagi, 2005, s. 1). Bağımlı değişkeni sınırlı değerler alan Tobit Regresyon modelleri, kesit gözlemlerin belirli bir zaman dilimine göre bir araya getirildiği veri kümelerinde, yani zaman serisi analizi ile kesit analizinin birleştiği panel veriler için de kullanılmaktadır.

Literatürde karma veri olarak da isimlendirilen panel verilerde birim etkiden ve zaman etkisinden söz edilebilir. Birim etki, birimlere yönelik gözlemlenemeyen, bir başka deyişle zamana göre değişmeyen fakat birimden birime değişen etki, zaman etkisi ise hem gözlemlenemeyen hem de zaman noktalarını birbirinden ayıran etki olarak ifade edilebilir. Bireylerin yetenekleri ya da şehirlerin gelenekleri için birim etki söz konusu iken, yaşanan salgın, ekonomik kriz ya da doğal afetler için zaman etkisi söz konusudur (Tatoğlu, 2016, s. 5).

Panel veriler, kültürel faktörlerden ya da iş alanları uygulamalarındaki farklılıklardan dolayı gözlemlenemeyen veya ölçülemeyen değişkenlerin kontrol edilmesini sağlamaktadır. Panel veriler, birden fazla düzeye sahip ya da hiyerarşik modelleme yapabilmek için farklı analiz düzeylerindeki değişkenlerin (öğrenciler, okullar, bölgeler, iller vb. gibi) kullanımına uygundur.

Literatür incelendiğinde panel verilerin tahmininde kullanılan iki temel yaklaşımdan söz edilebilir. Bunlar “Sabit Etkiler Panel Tobit Modeli” ve “Rassal Etkiler Panel Tobit Modeli”dir.

3.1.1.1.1. Sabit Etkiler Panel Tobit modeli

Panel verilerin kullanıldığı çalışmalarda yatay kesit birimleri arasında ya da yatay kesit birimleri ve zaman birimleri arasında farklılıklar meydana gelmektedir. Bu farklılıklardan kaynaklanan değişim, regresyon modeline dâhil edilebilir. Bunun için mevcut değişimin, regresyon modeli katsayılarının bazılarında ya da tamamında değişime neden olduğunu varsaymak gerekmektedir. Bu tür modellere Sabit Etkiler Modeli adı verilmektedir (Pazarlıoğlu, 2001).

Sabit Etkiler modeli, sabit katsayının yatay kesit birimlerine göre değiştiği, eğim katsayılarının ise zaman ve kesit birimleri için aynı olduğu modeldir (Greene, 1993, s. 466). Sabit Etkiler modelinde sabit terim her bir birime göre değişmekte, yani her bir birime karşılık bir tane sabit terim bulunmaktadır (Stock ve Watson, 2011, s. 358). Tobit modellerin parametrik tahmininde açıklayıcı değişkenlerden bağımsız olarak hata terimlerinin normal dağıldığı varsayılmaktadır. Doğrusal yapıya sahip sabit etkili modellerde ise bu varsayım esnetilebilmekte ya da göz ardı edilebilmektedir (Çakır, 2019, s. 36).

Yatay kesit birimleri $i = 1, 2, \dots, N$ ve zaman $t = 1, 2, \dots, T$ olmak üzere Sabit Etkiler Modeli;

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_i X_{it} + u_{it} \quad (3.3)$$

eşitliği ile ifade edilebilir. Eşitlik (3,3)'te yer alan α_i ; her bir birim için sabit katsayısı, Y_{it} ; i . yatay kesit biriminin t . zamanda almış olduğu bağımlı değişken değerini, X_{it} ; i . yatay kesit biriminin t . zamanda almış olduğu açıklayıcı değişken değerini, β_i ; i . yatay kesit biriminin t . zamandaki açıklayıcı değişkenin tahmin edilen katsayısını, u_{it} ; i . yatay kesit biriminin t . zamandaki hata terimini ifade etmektedir (Baltagi, 2001, s. 11).

Teorik açıdan bakıldığında Sabit Etkiler Modeli tesadüfi parametre probleminden etkilenmektedir. Yani her bir birim için zaman periyotları sayısı (T_i) sonsuza yaklaşmadığı sürece tahmin edilen katsayılar tutarsız olacaktır (Neyman ve Scott, 1948; Lancaster, 2000). Bununla birlikte Greene (2004) bir Monte Carlo çalışmasıyla Sabit Etkiler Modelin parametrelerinin zaman periyotları sayısı küçük olduğunda bile tutarlı bir biçimde tahmin edilebileceğini göstermiştir.

3.1.1.1.2. *Rassal Etkiler Panel Tobit modeli*

Panel verilerin ele alındığı çalışmalarda Sabit Etkiler Modelinin yanı sıra Rassal Etkiler Modeli de kullanılabilir. Rassal Etkiler Modelinde hata terimlerinde olduğu gibi yatay kesit birimlerindeki farklılıkların da rassal olduğu varsayılmaktadır (Greene, 1993, s. 469). Rassal Etkiler Modelinde yatay kesit birimleri arasında ya da yatay kesit birimleri ve zaman birimleri arasında farklılıklar meydana gelmektedir. Bu farklılıklardan kaynaklanan değişim regresyon modeline hata teriminin bir bileşeni olarak dâhil edilmektedir. Bunun altında yatan düşünce Sabit Etkiler Modelinde ortaya çıkan serbestlik derecesi kaybını önlemektir. Çünkü yatay kesit birimlerine ya da yatay kesit birimleri ve zaman birimlerine yönelik özel katsayıların bulunmasından ziyade, Rassal Etkiler Modelinde yatay kesit birimlerine ve zaman birimlerine özel hata bileşenlerinin bulunması önem taşımaktadır (Çalışkan, 2009, s. 125).

Yatay kesit birimleri $i = 1, 2, \dots, N$ ve zaman $t = 1, 2, \dots, T$ olmak üzere Rassal Etkiler Modeli;

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + u_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.4)$$

eşitliği ile ifade edilebilir. Eşitlik (3.4)'de yer alan α ; sabit katsayıyı, Y_{it} ; i . yatay kesit biriminin t . zamanda almış olduğu bağımlı değişken değerini, X_{it} ; i . yatay kesit biriminin t . zamanda almış olduğu açıklayıcı değişken değerini, β_i ; i . yatay kesit biriminin t . zamandaki açıklayıcı değişkenin tahmin edilen katsayısını, u_{it} ; yatay kesit birimleri arasındaki hatayı, ε_{it} ; yatay kesit birimleri içerisindeki hatayı ifade etmektedir.

3.2. **Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Önlisans Programlarının Etkinliğini Etkileyen Değişkenlerin Analizi**

Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinlik değerlerinin elde edilmesinden ve etkinlik sıralamalarının yapılmasından sonra, çalışmada ikincil olarak belirlenen “Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliği üzerinde rol oynayan diğer faktörler nelerdir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Etkinlik modelinde, önlisans programı sayısının girdi-çıktı toplam değişken sayısının beş katından az olmaması koşulu gereği bu değişkenlere aylak tabanlı etkinlik analizinde yer verilememiştir. Bu nedenle ifade edilen yeni değişkenlerin etkileri Panel Tobit modellerinden uygun olanı ile incelenmiştir. Uygun modeli belirlemek ve modelin varsayımlarını test etmek için R yazılımı kullanılmıştır.

3.2.1. Etkinliđi etkilediđi dűşünűlen bađımsız (ađıklayıcı) deđiřkenler

Ađıkűđretim Sistemi űnlisans programlarının etkinliđini deđerlendirmede, etkinlik modelinde ele alınan deđerřkenler dıřında programlara gűre “Anadolium e-Kampűs memnuniyet oranı, Anadolium e-Kampűs ortalama kullanım sűreleri, Kayıt sildiren űđrenen oranı, kayıt yaptıran ancak hiđbir řekilde etkin olmayan űđrenen oranı (kitap almayan, sınavlara girmeyen ve Anadolium e-Kampűsű kullanmayan)” gibi deđerřkenlerin de űnemli rol oynadıđı dűřűnűlmektedir. Kullanılan bađımsız deđerřkenler ve bu deđerřkenlerin neden ele alındıđına dair ađıklamalara ařađıda yer verilmiřtir.

Anadolium e-Kampűs sistemi memnuniyet oranı; Gűnűműz dűnyasında yűkselen bir eđilim gűsteren uzaktan eđitim yaklařımında eđitim uygulamalarının kalitesinde ve etkililiđinde rol oynayan pek çok faktűr sayılabilir. Kullanılan teknolojiler ve űđrenme ortamları dikkate alındıđında uzaktan eđitimde űđrenenlerin memnuniyet dűzeylerinin bařarıyı ve bađlılıđı etkileyebilecek faktűrler arasında olduđu ifade edilebilir (Hung vd., 2010; Zhan ve Mei, 2013). Yűksek dűzeyde űđrenen memnuniyetinin, daha yűksek dűzeylerde programlarda kalıcılıđa, űđrenen motivasyonunu artırmaya ve űđrenme devamlılıđı sađlamaya yol ađtıđı sűylenebilir (Kuo vd., 2013). Anadolium e-Kampűs sisteminin bařlıca paydařlarının uzaktan űđrenenler olduđu gerçeđinden yola çıkarak űđrenen memnuniyetinin dűzenli olarak deđerlendirilmesinin ilgili programların etkinliđi űzerinde rol oynadıđı dűřűnűlműřtir. Bu nedenle bahsi geçen deđerřkene Panel Tobit modelinde yer verilmiřtir.

Anadolium e-Kampűs ortalama kullanım sűreleri: İletiřim teknolojilerinde yařanan geliřmeler, űđrenim mimarisini, alıřkanlıklarını ve becerilerini bűyűk oranda deđerřirmiřtir. Bu geliřmeleri yakından takip eden Anadolu űniversitesi, Anadolium e-Kampűs ile uzaktan űđrenenlere yeni űđrenme hizmetleri ve űđrenme ortamları sunmaya devam etmektedir. Ađıkűđretim Sistemi içerisinde yer alan Anadolium e-Kampűs hizmeti, uzaktan űđrenenlerin en bűyűk yardımcısı konumundadır. Uzaktan űđrenenler diledikleri yer ve zamanda Anadolium e-Kampűste sunulan tűm űđrenim materyallerine cep telefonu, bilgisayar ya da tablet aracılıđı ile ulařabilmektedirler. Bu hizmet ile sistemin içerisindeki bir űđrenen mezun olana kadar binlerce dakika ders videosu izlemekte, binlerce soru çözmekte, binlerce sayfa űnite űzetine eriřebilmekte ve yűzlerce deneme sınavı uygulayabilmektedir. Bu deđerřkenin ađık ve uzaktan eđitim veren sistemlere has bir űzellik olduđu sűylenebilir. Anadolium e-Kampűs ortalama kullanım sűrelerinin űnlisans

programlarından mezun olan öğrenen değişkeni üzerinde etkili olduğu, yani önlisans programlarının etkinliğini etkilediği düşüncesiyle bu değişkene Panel Tobit modelinde yer verilmiştir. Literatürde, öğrenme ortamları ortalama kullanım sürelerinin programların etkinliğini değerlendirmede kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

$$\text{Ortalama Kullanım Süresi} = \frac{e - \text{Kampüste Geçirilen Toplam Süre}}{\text{Sistemi Kullanan Öğrenen Sayısı}} \quad (3.5)$$

Ortalama kullanım süresi, önlisans programlarının her biri için ayrı ayrı olarak Anadolu e-Kampüste geçirilen toplam sürenin, Anadolu e-Kampüsü kullanan öğrenen sayısına oranı ile elde edilmiştir.

Kayıt sildiren öğrenen oranı: Açıköğretim Sisteminin sağlamış olduğu tüm olanaklara rağmen uzaktan öğrenenler çeşitli nedenlerle ya kayıtlarını sildirmektedirler ya da kayıtlı oldukları programlardaki eğitimlerini yarım bırakıp başka programa kayıt yaptırmaktadırlar. Kayıt sildiren öğrenenlerin, pasif durumda bulunan (kayıt yenilemeyen) öğrenenler gibi Açıköğretim Sisteminin hedeflere ulaşmada problem teşkil ettiği ifade edilebilir. Açıköğretim Sistemi önlisans programlarında kayıt sildiren öğrenen sayısının fazla olması, öğrenme hedeflerine ve öğrenenleri sistem içerisinde tutma zorunluluğuna uymamakta, önlisans programlarının etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Literatürde kayıt sildiren öğrenen oranı gibi bir değişkene eğitimde etkinlik analizinin yapıldığı çalışmalarda yer verilmemiştir.

$$\text{Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı} = \frac{\text{Kayıt Sildiren Öğrenen Sayısı}}{\text{Tüm Öğrenen Sayısı}} \quad (3.6)$$

Kayıt sildiren öğrenen oranı, Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının her biri için ayrı ayrı olarak ilgili önlisans programından kayıt sildiren öğrenen sayısının, tüm öğrenen sayısına oranlanması yoluyla elde edilmiştir. Bu değişkene analizde, mezun öğrenci oranı üzerinde etkili olduğu, yani etkinliği etkilediği düşüncesiyle yer verilmiştir.

Etkisiz durumdaki öğrenen oranı; Açıköğretim Sisteminde çeşitli nedenlerden dolayı (öğrenci haklarından faydalanma, askerlik tecili vb. gibi) kayıt yaptıran ancak hiçbir şekilde etkin olmayan (kitap almayan, sınavlara girmeyen, genel not ortalaması 0,00 olan ve Anadolu e-Kampüsü hiç kullanmayan) öğrenenler bulunmaktadır. Bu durum sistemin yapısına ve uzaktan eğitim hedeflerine uymamaktadır. Dolayısıyla etkisiz durumda bulunan öğrenen sayısının çokluğunun sistemden mezun olan öğrenen sayısını

etkilediği, dolaylı bir biçimde sistemin etkinliğini olumsuz yönde etkileyeceği akla gelmektedir. Bu sebepten ifade edilen değişkene Panel Tobit modelin analizinde yer verilmiştir.

$$\text{Etkisiz Durumdaki Öğrenen Oranı} = \frac{\text{Etkisiz Durumdaki Öğrenen Sayısı}}{\text{Kayıt Yenileyen Öğrenen Sayısı}} \quad (3.7)$$

Etkisiz durumda bulunan öğrenen oranı, sistemdeki önlisans programlarının her biri için ayrı ayrı olarak etkisiz durumda bulunan öğrenen sayısının, kayıt yenileyen öğrenen sayısına oranlanmasıyla elde edilmiştir.

3.2.2. Etkinliği etkileyen değişkenlerin belirlenmesi

Etkinlik modelinde yer alan değişkenler dışında görelilik üzerinde rol oynayan diğer değişkenleri belirlemek amacıyla elde edilen panel veriler için Panel Tobit Regresyon analizi uygulanmıştır. Bu doğrultuda bağımsız (açıklayıcı) değişkenler olarak “Anadolium e-Kampüs memnuniyet oranı, Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süreleri, kayıt sildiren öğrenen oranı, etkisiz durumdaki öğrenen oranı” değişkenleri; bağımlı değişken olarak da “önlisans programları etkinlik değerleri” değişkeni belirlenmiştir. Bağımsız (açıklayıcı) değişkenler ve özelliklerine Tablo 3.1’de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. *Bağımsız (açıklayıcı) değişkenler ve özellikleri*

Açıklayıcı Değişkenler	Birim
Anadolium e-Kampüs Memnuniyet Oranı	%
Anadolium e-Kampüs Ortalama Kullanım Süreleri	Dakika
Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı	%
Etkisiz Durumdaki Öğrenen Oranı	%

Bu doğrultuda ilk olarak analizde elde edilen panel veriler için Panel Tobit modelin iki temel tahmin yönteminden Sabit Etkiler Modelinin mi yoksa Rassal Etkiler Modelinin mi tercih edileceğine karar vermek amacıyla “Hausman Testi” uygulanmıştır.

Hausman testi için öncelikle hipotez testi ifade edilmiş, sabit etkiler ve rassal etkiler tahmincilerinin varyansları kullanılarak hesaplanan Hausman test istatistiği sonuçlarına Tablo 3.2’de yer verilmiştir.

H₀: Birim etki ile bağımsız değişkenler arasında ilişki yoktur (Rassal Etkiler Modeli geçerlidir).

H₁: Birim etki ile bağımsız değişkenler arasında ilişki vardır (Sabit Etkiler Modeli geçerlidir).

Tablo 3.2. Hausman test istatistiği sonuçları

Hausman Testi	
Chi2(4)= 16,649	Prob = 0,002262

Hausman testinin test istatistik değerinin 16,649 olduğu Tablo 3.2'den anlaşılmaktadır. Hata payı %5 olduğunda Ki-Kare tablo değerinin 9,488 olduğu tespit edilmiştir. $\chi^2_{hesap} > \chi^2_{tablo}$ ve $Prob = 0,002262 < 0,05$ olduğu için H₀ reddedilir. Bu durumda Sabit Etkiler Modeli seçilmelidir. Sabit Etkiler Modeline Tablo 3.3'te yer verilmiştir.

Tablo 3.3. Sabit Etkiler Modeli sonuçları

	Katsayılar	Standart Hata	t-değeri	Prob(> t)
<i>Prg 24-c</i>	1,6146			
<i>Prg 26-c</i>	0,6384			
e-Kampüs Memnuniyet Oranı	0,0088	0,0043	2,0508	0,0429 *
e-Kampüs Ortalama Kullanım Süreleri	0,0077	0,0037	2,0999	0,0382 *
Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı	-11,3095	3,7741	-2,9966	0,0034 **
Etkisiz Durumdaki Öğrenen Oranı	-0,7635	0,4502	-1,6991	0,0930 .

**, *, . sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini göstermektedir. Burada bölümlerin her biri için 35 adet sabit etki *c*-değeri bulunmaktadır. Bunlar arasından yalnızca sabit etki *c*-değeri en büyük olan *Prg 24-c* ve en küçük olan *Prg 26-c* değerleri verilmiştir. Diğer programlara ait sabit *c*-değerleri EK-4'te yer almaktadır.

Sabit Etkiler Modelinin sonuçlarına göre “Anadolium E-Kampüs memnuniyet oranı, Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkenleri %5, “Kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeni %1 ve “Etkisiz durumdaki öğrenen oranı” değişkeni de %10 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sabit Etkiler Modelinin sonuçları elde edildikten sonra

modelin varsayımları test edilmelidir. Bu doğrultuda bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağıntı olup olmadığı Varyans Büyütme Faktörü (VBF) ile test edilebilmektedir.

VBF değeri, bağımsız değişkenlerin korelasyon matrisi kullanılarak hesaplanmaktadır. VBF değerinin 10'dan büyük olması durumunda bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağıntı sorunu olduğu söylenebilir (Snee ve Marquardt, 1984). Sabit Etkiler Modelinin bağımsız değişkenleri arasında çoklu doğrusal bağıntı olup olmadığı test edilmiş, elde edilen VBF değerine Tablo 3.4'te yer verilmiştir.

Tablo 3.4. Bağımsız değişkenlerin Varyans Büyütme Faktörü (VBF) değerleri

	e-Kampüs Memnuniyet Oranı	e-Kampüs Ortalama Kullanım Süreleri	Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı	Etkisiz Durumdaki Öğrenen Oranı
VBF Değeri	1,472422	2,416163	1,04445	2,212473

Tablo 3.4'ten bağımsız değişkenlerin değerlerine bakıldığında tüm değerlerin 10'dan küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağıntı sorununun olmadığı anlaşılmaktadır.

Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağıntı olup olmadığının test edilmesinden sonra modelde yatay kesit bağımlılığı test edilmiştir. Yatay kesit bağımlılığı test edilirken, panel verinin birim sayısı ile dönem sayısı arasındaki ilişkiye göre önerilen testler bulunmaktadır. Yatay kesit bağımlılığı test edilirken panel verinin dönem sayısı birim sayısından büyük olduğunda Breusch ve Pagan (1980), Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) ve Lagrange Çarpanı (LM) testleri, panel verinin birim sayısının dönem sayısından büyük olduğu durumlarda ise Friedman (1937), Frees (1995) ve Pesaran (2004) testleri tercih edilmektedir. (Keskin ve Aksoy, 2019, s. 5, 6). Pesaran CD testi ise hem dönem sayısının birim sayısından büyük olduğu, hem de birim sayısının dönem sayısından büyük olduğu durumlarda kullanılabilir (Mercan, 2014, s. 235).

Pesaran CD (2004) testi ile her birime ait olan hata terimi ile diğer birimlere ait hata terimleri arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Testin hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilmiş, testin sonuçlarına Tablo 3.5'te yer verilmiştir.

$$H_0 : \rho_{ij} = 0 \text{ (Yatay kesit bağımlılığı yoktur).}$$

$$H_1 : \rho_{ij} \neq 0 \text{ (Yatay kesit bağımlılığı vardır).}$$

Tablo 3.5. *Pesaran CD testi sonuçları*

Pesaran CD Testi	
$z = 0,7751$	Prob = 0,4383

Tablo 3.5'e göre $Prob = 0,4383 > 0,05$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilemez. Dolayısıyla Pesaran CD testinin sonucuna göre modelde yatay kesit bağımlılığı yoktur.

Panel verilerin analizinde kullanılan değişkenlerin durağanlık testine tabi tutulması gerekmektedir. Durağanlık, zaman serisinin ortalamasında ve varsyanısında sistematik bir değişiklik yaşanmaması ve düzenli bir biçimde periyodik değişimler meydana gelmemesi olarak tanımlanır (Gujarati, 1995, s. 711-713). Durağan olmayan zaman serisi trend ve sabit terim içermektedir (Poyraz ve Arlı, 2019, s. 138). Otokorelasyon fonksiyonu değerlerine göre zaman serisinde trendin ve sabit terimin olup olmadığı belirlenebilmektedir. Ancak otokorelasyon fonksiyonu değeri ile birim kök ve birim köke yakınlık arasındaki farkın belirlenebilmesi mümkün değildir. Bunun için serinin durağanlığının belirlenmesinde kullanılan daha gelişmiş testler bulunmaktadır (Sandal, Çemrek ve Yıldız, 2017, s. 159).

Literatürde değişkenlerin durağanlığının test edilmesinde sıklıkla kullanılan yöntem Genişletilmiş Dickey-Fuller testidir. Testin hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilmiş, testin sonuçlarına Tablo 3.6'da yer verilmiştir.

$H_0 : \delta \geq 0$ birim kök vardır / seri durağan değildir.

$H_1 : \delta < 0$ birim kök yoktur / seri durağandır.

Tablo 3.6. *Genişletilmiş Dickey Fuller testi sonuçları*

Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi	
Dickey-Fuller = -4,4256	Prob = 0,01

Tablo 3.6'ya göre $Prob = 0,01 < 0,05$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilir, H_1 hipotezi kabul edilir. Dolayısıyla seride birim kök yoktur, seri durağandır.

Panel veri modellerinde otokorelasyon standart hatalara ağırlık vermekte ve daha az etkili sonuçlara neden olmaktadır. Bu nedenle panel veri modelinde hata terimindeki otokorelasyon kendine özgü bir biçimde tanımlanmaktadır. Panel veri modellerinde

otokorelasyon olup olmadığının belirlenmesi için bir dizi test önerilmiştir (Drukker, 2003, s. 168). Bu testlerden biri de Breusch-Godfrey/Wooldridge testidir. Çalışmada serinin durağan olduğunu belirledikten sonra otokorelasyon olup olmadığını belirlemek için Breusch-Godfrey/Wooldridge testi uygulanmıştır. Testin hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilmiş, testin sonuçlarına Tablo 3.7’de yer verilmiştir.

H_0 : Otokorelasyon yoktur.

H_1 : Otokorelasyon vardır.

Tablo 3.7. *Breusch-Godfrey/Wooldridge testi sonuçları*

Breusch-Godfrey/Wooldridge Testi	
Chi2(4) = 31,257	Prob = 2,713e-06

Tablo 3.7’den Breusch-Godfrey/Wooldridge testi test istatistik değerine bakıldığında $Prob = 2,713e-06 < 0,05$ olduğu için H_0 reddedilir. Bu durumda modelde otokorelasyon sorunu olduğu ifade edilebilir.

Değişen varyans problemi, hata terimlerinin varyanslarının birbirinden farklı olduğu durum olarak tanımlanmaktadır. Değişen varyans problemi ile özellikle panel verilerin kullanıldığı çalışmalarda karşılaşılmaktadır. Değişen varyans probleminin göz ardı edildiği analizlerde yanıltıcı bulgularla karşılaşılacağından tahmin edilen modeldeki panel verilerin analizinde değişen varyans probleminin olup olmadığı test edilmelidir (Çoban, 2019, s. 164). Bu kapsamda modelde son olarak değişen varyans sorunu olup olmadığı sınanmıştır. Bunun için Breusch-Pagan testi kullanılmıştır. Testin hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilmiş, testin sonuçlarına Tablo 3.8’de yer verilmiştir.

H_0 : Hata terimlerinin varyansları eşittir.

H_1 : Hata terimlerinin varyansları eşit değildir, değişen varyans mevcuttur.

Tablo 3.8. *Breusch-Pagan testi sonuçları*

Breusch-Pagan Testi	
BP = 108,2	Prob = 1,164e-08

Tablo 3.8’den Breusch-Pagan testi test istatistik değerine bakıldığında $Prob = 1,164e-08 < 0,05$ olduğu için H_0 reddedilir. Bu durumda modelde birimlere göre değişen varyans sorunu bulunmaktadır.

Panel veri analizinde değişen varyans, yatay kesit bağımlılığı ve otokorelasyon gibi temel varsayımlarda sorun bulunmamalıdır (Ün, 2015, s. 71). Çalışmada gerçekleştirilen panel veri analizinin sonucunda ise modelde, değişen varyans ve otokorelasyon sorunu olduğu tespit edilmiştir. Değişen varyans ve otokorelasyona karşı dirençli standart hataların elde edilmesinde Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tahmincisi kullanılmaktadır. Bu tahminci yardımıyla değişen varyans ve otokorelasyona karşı dirençli standart hatalar elde edilmiş, varsayımlardan sapmalar ortadan kaldırılmıştır. Varsayımlardan sapmaların ortadan kaldırılmasıyla elde edilen modelin tahminleyicilerine Tablo 3.9’da yer verilmiştir.

Tablo 3.9. *Dirençli standart hatalara sahip Sabit Etkiler Modeli sonuçları*

	Katsayılar	Standart Hata	t-değeri	Prob(> t)
<i>Prg 24-c</i>	1,6146			
<i>Prg 26-c</i>	0,6384			
e-Kampüs Ortalama Kullanım Süreleri	0,0077	0,0045785	1,6767	0,0382 .
Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı	-11,3096	3,774111	-2,9966	0,0034 **

** , * , . sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini göstermektedir. Burada bölümlerin her biri için 35 adet sabit etki *c*-değeri bulunmaktadır. Bunlar arasından yalnızca sabit etki *c*-değeri en büyük olan *Prg 24-c* ve en küçük olan *Prg 26-c* değerleri verilmiştir. Diğer programlara ait sabit *c*-değerleri EK-4’te yer almaktadır.

Tablo 3.3’te yer alan Sabit Etkiler Modeli ile varsayımların test edilmesinden sonra elde edilen Tablo 3.9’daki Sabit Etkiler Modeli karşılaştırıldığında katsayı tahminlerinin ve standart hatalarının birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir. Katsayılarının anlamlılık düzeylerinde veya işaretlerinde bir değişme olmamıştır. Bu doğrultuda modelin matematiksel eşitliği;

$$E_{it} = c_i - 11,3096 KS_{it} + 0,0077 eKK_{it} + u_{it} \quad (3.8)$$

biçiminde elde edilmiştir. Eşitlik (3.8)’de E_{it} ile t . dönemdeki i . önlisans programının almış olduğu etkinlik değeri, KS_{it} ve eKK_{it} ile de t . dönemde i . önlisans programının etkinliği üzerinde rol oynayan “Kayıt sildiren öğrenen oranı” ve “e-Kampüs ortalama

kullanım süreleri” değişkenlerinin almış olduğu değerler ifade edilmiştir. Ayrıca c_i ile i . önlisans programının sabit değeri, $-11,3096$ ile $0,0077$ etkinliği etkileyen değişkenlerin tahmin edilen katsayıları ve u_{it} ile de yatay kesit birimleri arasındaki hata temsil edilmiştir.

Eşitlik (3.9)’a göre “Kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeni etkinlik üzerinde negatif bir etkiye sahip iken “e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkeni ise etkinlik üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Bu değişkenler arasında etkinliği en çok etkileyen, yani etkinlik üzerinde en önemli rolü oynayan değişken “Kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeni olup “ $-11,3096$ ” regresyon katsayısına sahiptir. Diğer değişkenler sabit kaldığında “Kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeninde meydana gelebilecek %1’lik bir artış, önlisans programlarının etkinlik değerlerinde ortalama olarak %11,3096’lık bir azalmaya neden olacaktır. Benzer biçimde diğer değişkenler sabit kaldığında “e-Kampüs ortalama kullanım süreleri” değişkeninde meydana gelebilecek %1’lik bir artış önlisans programlarının etkinlik değerlerinde ortalama olarak %0,0077’lik bir artışı beraberinde getirecektir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BENZER ETKİNLİK GÖSTEREN PROGRAMLARIN BELİRLENMESİ

Çalışmanın bu bölümünde kümeleme analizi, hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yöntemlerine ait açıklayıcı bilgiler ile birlikte etkinliği etkileyen değişkenlere göre benzer etkinlik performansı gösteren önlisans programlarının elde edilmesine yer verilmiştir.

4.1. Kümeleme Analizi

Bir dizi veri noktası verildiğinde bunları çok benzer (homojen) veri noktaları içeren gruplara ayırma işlemine kümeleme analizi denir. Kümeleme analizinde veri noktaları, verilerde bulunan bilgilere ve veri noktaları arasındaki ilişkiye göre gruplandırılır. Birbirine benzer veri noktalarını bir grupta, benzemeyenleri ise diğer grupta toplamak amaçlanır. Gruplar arasındaki büyük benzerlikler ya da büyük farklılıklar, kümelerin daha yakın veya daha uzak olduğunu ifade etmektedir. Kümeleme analizi, büyük bir grup örneklemini görece olarak birbirine benzer daha küçük gruplara veya kümelere bölmeye yardımcı olmaktadır (Mayer, Winkler ve Fry, 2014).

Gözlemlerin ya da veri noktalarının aralarındaki benzerlik durumlarına göre hangi kümelere dâhil edileceğinin belirlenmesinde kullanılacak çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar genellikle literatürde “hiyerarşik yaklaşımlar” ve “hiyerarşik olmayan yaklaşımlar” olarak sınıflandırılmakta olup, bu yaklaşımlar dışında iki aşamalı kümeleme yaklaşımı da bulunmaktadır (Alpar, 2017, s. 314).

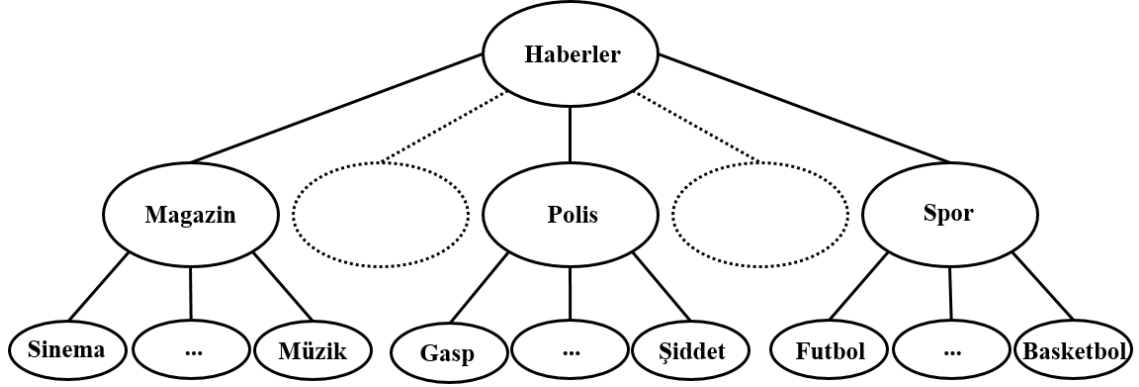
Hiyerarşik yaklaşım, birbirine en çok benzeyen iki gözlemi aynı kümeye atayarak başlayan ve tüm gözlemlerin aynı kümeye atanması ile sona eren yaklaşımdır. Hiyerarşik olmayan yaklaşım ise tüm gözlem değerlerinin ortalama değerine en yakın olan gözlemlerin aynı kümede olması esasına dayanan yaklaşımdır. Bu iki yaklaşımın da ortak özelliği, gözlem değerlerinin oluşturduğu kümeler arası uzaklıklar ile birlikte küme içi homojenliğinin (benzerliğinin) maksimum olmasının sağlanmasıdır (Blashfield ve Aldenferder, 1978).

4.1.1. Hiyerarşik kümeleme analizi

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri uygulama merkezli bir bakış açısına göre yarar sağlamaktadır. Bunun nedeni, farklı kümelene ayrımı düzeylerinin uygulamaya özel

farklı bilgiler sağlamasıdır. Bu durum verilerin iç yüzünü anlamak için göz atılabilecek bir küme sınıflaması sağlamaktadır.

Hiyerarşik kümeleme analizinin yapısını görsel açıdan anlamlandırabilmek adına Şekil 4.1 verilmiştir.



Şekil 4.1. Hiyerarşik kümelemenin özü (Aggarwal, 2015, s. 167)

Şekil 4.1’de bir haber sitesindeki konu başlıkları magazin, polis ve spor haberleri olarak düzenlenmiştir. Bir sonraki düzeyde ise magazin haber başlığının alt başlığı sinema ve müzik olarak, polis haber başlığının alt başlığı gasp ve şiddet olarak, spor haber başlığının alt başlığı futbol ve basketbol olarak organize edilmiştir. Kümelerin içeriklerinin anlamsal olarak anlaşılabilir bir biçimde tanımlanmış olması kullanıcıların keyfi olarak gezinmesini uygun kılmaktadır. Haber niteliği taşıyan başka durumlar söz konusu olduğunda ise bu tür hiyerarşik yapılar indekslenerek gösterilebilir (Aggarwal, 2015, s. 167).

Hiyerarşik kümeleme analizinde gözlem değerleri genellikle uzaklıklara göre kümelenmektedir. Birçok hiyerarşik yöntemde, hiyerarşiyi oluşturmak için yoğunluk ya da grafik tabanlı yöntemler gibi diğer kümeleme yöntemleri de kullanılmaktadır. Kümeler arası hiyerarşinin oluşturulmasına yönelik iki tür algoritma bulunmaktadır. Bunlardan ilki bireysel veri noktalarının daha yüksek seviyeli kümelere toplandığı “birleştirici (agglomerative)” yöntemlerdir. Diğeri ise veri noktalarının ağaç benzeri bir yapıda art arda bölünmesi yaklaşımının kullanıldığı “ayrıştırıcı (divisive)” yöntemlerdir.

Her bir gözlemin bir küme olarak kabul edildiği, bir başka ifadeyle gözlem sayısı kadar kümenin bulunduğu birleştirici yöntemlerde, her bir gözlem art arda daha yüksek seviyeli kümelere toplanır. Her tekrarda mümkün olduğu kadar yakın kabul edilen küme seçilerek birleştirme işlemi uygulanır. Bu kümeler yeni oluşturulan birleştirilmiş küme

ile değiştirilir. Böylelikle her bir birleştirme işleminde küme sayısı “1” azalır. Birleştirme işleminde birden fazla gözlem içeren kümeler arasındaki yakınlığı ölçmek için bir yöntemin seçilmesi gerekmektedir. Bu kümeleneimler arasındaki uzaklıkların hesaplanmasındaki farklılıklar yeni yöntemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. İki grup arasındaki uzaklığı hesaplamanın yolları; tek (en yakın) bağlantı yöntemi, tam (en uzak) bağlantı yöntemi, ortalama bağlantı yöntemi, merkezi bağlantı yöntemi, varyansa dayalı kriter yöntemi ve Ward’s bağlantı yöntemi olarak sıralanabilir (Aggarwal, 2015, s. 167). Literatürde sıklıkla kullanılan bu yöntemler, gözlemlerin birbirleri ile hangi aşamada ve hangi benzerlik düzeyinde ortak özelliklere sahip kümeler oluşturduğunu ortaya koymada önem taşımaktadır.

Ayrıştırıcı yöntemler ise ağaç yapısındaki denge ile her bir düğümün gözlem sayısı arasındaki dengeyi seçme konusunda esneklik sağlamaktadır. Birleştirici yöntemlerin aksine, ayrıştırıcı yöntemlerde tüm gözlemlerin oluşturduğu topluluk bir küme olarak ele alınır. Bu kümeden birbirine en uzak (benzer olmayan) gözlemler çıkarılarak ayrıştırma işlemine başlanır. Böylelikle daha az gözlemden oluşan, birbirine daha yakın (benzer) gözlemlerden oluşan kümeler oluşturulur. Bu işleme her bir gözlem başlı başına bir küme oluşturana kadar devam edilir (Everitt vd., 2001). Birleştirici yöntemler, ayrıştırıcı yöntemlere göre literatürde daha sıklıkla kullanılmaktadır. (Aggarwal, 2015, s. 170).

Bu alışmada Açıköğretim Sistemi programlarının etkinliklerini, hangi programların benzer özelliklere sahip olduğunu ve hangi programların diğerlerinden farklı durumda bulunduğunu gözlemlenmek için hiyerarşik kümeleme analizi kullanılmıştır. Hiyerarşik kümeleme analizinde gözlem değerleri genellikle uzaklıklara göre kümeleneilmektedir. Birçok hiyerarşik yöntemde, hiyerarşiyi oluşturmak için yoğunluk ya da grafik tabanlı yöntemler gibi diğer kümeleme yöntemleri de kullanılmaktadır.

4.1.1.1. Tek (en yakın) bağlantı yöntemi

İki kümede bulunan gözlem çiftleri arasındaki uzaklığın minimum olması esasına dayanan yöntem, en yakın komşuluk yöntemi olarak da bilinmektedir (Florek vd., 1951; Sneath, 1957). Yöntemde uzaklık matrisi yardımıyla en yakın iki gözlem ya da küme birleştirilir. Birleştirme işlemi yinelenerek uzaklık matrisindeki uzaklıklar sürekli güncellenir. Birleştirme işlemine tüm gözlem değerlerinin kümelere atanması

tamamlanana kadar devam edilir. Böylelikle iki kümenin birleştirilmiş kümelere olan uzaklıklarının minimum olması sağlanır.

i . ve j . gözlemler ya da kümeler birleştirilmiş olsun. Birleştirme işlemi sonucu oluşan kümenin k . kümeye uzaklığı;

$$d_{k(i,j)} = \min(d_{ki}, d_{kj}) \quad (4.1)$$

eşitliği ile gösterilir. Bu eşitlikte yer alan $d_{k(i,j)}$; k . kümenin birleştirilen i . ve j . kümelere uzaklığını, d_{ki} ; k . kümenin i . kümeye olan uzaklığını, d_{kj} ; k . kümenin j . kümeye olan uzaklığını temsil etmektedir.

4.1.1.2. Tam (en uzak) bağlantı yöntemi

İki kümede bulunan gözlem çiftleri arasındaki uzaklığın maksimum olması esasına dayanan yöntem, en uzak komşuluk yöntemi olarak da bilinmektedir. Birbirine en uzak iki gözlem ya da iki küme birleştirilir ve her defasında algoritma aynı şekilde tekrarlanır. Burada ifade edilen maksimum uzaklık aslında minimum benzerliğe karşılık gelmektedir (Johnson ve Wichern, 1998, s. 744).

i . ve j . gözlemler ya da kümeler birleştirilmiş olsun. Birleştirme işlemi sonucu oluşan kümenin k . kümeye uzaklığı;

$$d_{k(i,j)} = \max(d_{ki}, d_{kj}) \quad (4.2)$$

eşitliği ile gösterilir.

4.1.1.3. Ortalama bağlantı yöntemi

Ortalama bağlantı yönteminde, tek ve tam bağlantı yöntemlerindeki gibi iki gözlem ya da küme arasındaki uzaklığın belirlenmesinde uç değerleri (en yakın ya da en uzak) kullanmak yerine, bir kümedeki gözlem çiftleri ile diğer kümedeki gözlem çiftleri arasındaki ortalama uzaklık değerleri kullanılmakta ve iki küme arasındaki uzaklık değeri hesaplanmaktadır. Ayrıca, küme içi değişkenlik azaltılırken uç değerlerin oluşturacağı dezavantajlar ortadan kaldırılmaktadır (Hair vd., 2014, s. 441).

$$d_{(k,l)j} = \frac{(N_k d_{kj} + N_l d_{lj})}{N_k + N_l} \quad (4.3)$$

Eşitlik (4.3)'te N_k ile k . kümedeki gözlem sayısı N_l ile de l . kümedeki gözlem sayısı ifade edilmektedir. Yöntem birleşme işlemiyle yeni oluşacak kümenin daha önceki

birleştirme işlemiyle oluşan k . ve l . kümelerden hangisi ile birleşip yeni bir küme oluşturacağı belirlenir iken, j . kümenin k . kümeyle ve l . kümeyle arasındaki uzaklıklarına bakılır. Bu uzaklıklar k ve l kümelerinin eleman sayısı ile önce çarpılır, daha sonra bu çarpımlar toplanır. Elde edilen toplam birleştirme işlemi sonucu yeni oluşacak yeni kümenin eleman sayısına bölünerek, tüm gözlem çiftleri arasındaki ortalama uzaklık elde edilir.

4.1.1.4. Merkezi bağlantı yöntemi

Kümeyi oluşturan gözlemlerin ortalama değerlerinin, yani kümenin ağırlık merkezlerinin kullanıldığı bu yöntem, ortalama bağlantı yönteminin özel bir halidir. Kümelerin birleştirilmesinde genellikle küme merkezleri arasında Karesel Öklid uzaklığı kullanılmaktadır. Gözlemlerin uç değerler aldığı veri setlerinde daha sık bir biçimde ele alınmaktadır (Alpar, 2003, s. 333). Merkezi bağlantı yönteminde;

$$d_{(k,l)j} = \frac{(N_k d_{kj} + N_l d_{lj})}{N_k + N_l} - \frac{N_k N_l d_{kl}}{N_k^2 + N_l^2} \quad (4.4)$$

eşitliği yardımıyla hesaplamalar yapılmaktadır.

4.1.1.5. Medyan bağlantı yöntemi

Medyan bağlantı yönteminde, birleştirilecek gözlem değerlerinin ya da kümelerin medyan değerleri alınıp, kümeler arası uzaklıklar eşit ağırlıklı olarak hesaplanır. Bu şekilde yeni kümeler oluşturulur. Bu yöntem, birleşme işlemi sonucu amaç fonksiyonundaki (küme varyansı gibi) değişimi en aza indirir (Aggarwal, 2015, s. 170).

$$d_{(k,l)j} = \frac{(d_{kj} + d_{lj})}{2} - \frac{d_{kl}}{4} \quad (4.5)$$

Tüm gözlem değerleri ya da kümeler Eşitlik (4.5) yardımıyla uygun bir biçimde birleştirme yapılanaya kadar işlem devam eder.

4.1.1.6. Ward's bağlantı yöntemi

Ward's bağlantı yönteminde kümeler arasındaki uzaklıkların hesaplanması yerine küme içerisindeki homojenlik maksimum kılınmakta ve varyans ise minimize edilmektedir. Bu nedenle yöntem, en küçük varyans yöntemi olarak da bilinmektedir (Aldenderfer ve Blashfield, 1984, s. 43). Bu yöntemde gözlem değerlerinin varyansını

minimize ederek, küme sayısını optimum olarak elde etmek hedeflenmektedir. Ayrıca uç değerlere karşı duyarlı olan yöntemde benzer eleman sayısına sahip kümeler elde edilmeye çalışılmaktadır (Özdamar, 2004).

Birimlerin ölçeği ile mesafe ölçümünde herhangi bir etkiden kaçınmak ve veriyi boyutsuz hale getirmek için değişkenlerin değerleri 0 ile 1 arasında standartlaştırılmalıdır. Bunun için min-maks normalizasyon yöntemi uygulanabilir (Singh et al., 2004).

p , değişken sayısı olmak üzere, hiyerarşik kümeleme analizi normalize edilmiş veriler üzerinde karesi alınmış Öklidyen uzaklığa sahip Ward's yöntemi kullanılarak Eşitlik (4.6)'daki gibi gerçekleştirilir.

$$d_{ij} = \sum_{w=1}^p (x_{iw} - x_{jw})^2 \quad (4.6)$$

Eşitlik (4.6)'daki d_{ij} ; i . program ile j . program arasındaki uzaklığı, x_{iw} ; i . programı etkileyen w . değişkeni, x_{jw} ise j . programı etkileyen w . değişkeni ifade etmektedir.

4.1.2. Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi

Anlamli olabilecek küme sayısının önceden belirlendiği, ele alınan değişkenler açısından gözlemleri, kendi içlerinde homojen kümeler ve birbirleri arasında da heterojen kümeler ayırmaya yardımcı olan yaklaşımdır. Uzaklık ve benzerlik ölçülerinin kullanılmamasından dolayı hiyerarşik kümeler oranla daha hızlı sonuç elde edilebilmektedir. Daha büyük veri setlerine uygulanabilen hiyerarşik olmayan yöntemler, uç değerlere karşı daha az duyarlıdır (Johnson ve Wichern, 1998, s. 754; Alpar, 2017, s. 333).

Gözlemlerin benzer kümelerde toplanması ve n sayıda gözlemin k sayıda küme parçalanması amaçlanmaktadır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinin ilk adımında keyfi olarak başlangıç küme merkezleri seçilir. Gözlemlerin, belirlenen küme merkezleri ile aralarındaki uzaklıklara göre yeni küme merkezleri oluşturulur. Bu işleme kendi içlerinde homojen, birbirleri arasında ise heterojen kümeler elde edilinceye kadar devam edilir (Pektaş, 2013). Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden literatürde sıklıkla kullanılanlar “ k -ortalamlar yöntemi” ile “beklenti maksimizasyonu yöntemi”dir.

4.1.2.1. K-ortalamlar (K-means) yöntemi

Küme sayısının araştırmacı tarafından önceden belirlendiği, gözlemlerin belirli sayıda ayrıık kümeye bölündüğü yöntemdir. Küme ortalamasının yani küme merkezinin kümeyi temsil ettiği fikrine dayanan yöntem, gözlemleri belirlenen küme sayısına göre sınıflandırır. Küme içi benzerlik, kümenin ağırlık merkezi olarak kabul edilen değer ve kümedeki diğer gözlem değerleri arasındaki uzaklıkların ortalaması yardımıyla ölçülmektedir.

n adet gözlem değerinden rassal olarak k adet gözlem değerini seçilerek başlanır. k adet gözlem değerini aslında her biri tek elemandan oluşan k adet kümeyi temsil etmektedir. Diğer gözlem değerleri hangi kümenin merkezine yakın ise ilgili kümeyle atanır. Her atamadan sonra kümelerin ortalaması yeniden hesaplanır. Bu işleme tüm gözlem değerleri en yakın kümelere atanıncaya kadar devam edilir (Özdamar, 2013).

Kabul edelim ki n tane gözlem değerinin oluşturduğu veri kümesi D olsun. D kümesinden k adet gözlem değerini (küme) C_1, C_2, \dots, C_k , $C_i \subset D$ ve $C_i \cap C_j = \emptyset$ ($1 \leq i, j \leq k$) olacak biçimde seçilsin. C_i , küme merkezlerini ve $d(p, c_i)$, küme merkezi dışındaki $p \in C_i$ gözlem değerini ile C_i kümesinin merkezi değerini c_i arasındaki Öklidyen uzaklığı gösterecek şekilde c_i küme merkezi değerini ile C_i 'deki tüm gözlem değerleri arasındaki hata kareler toplamı, yani gözlem değerlerinin en yakın küme merkezlerine göre sınıflandırılması;

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{p \in C_i} d(p, c_i)^2 \quad (4.7)$$

eşitliği yardımıyla gerçekleştirilir (Han, Kamber ve Pei, 2011, s. 451).

4.1.2.2. Kernel k-ortalamlar tekniği

K-ortalamlar yöntemi, kernel (çekirdek) hilesi olarak bilinen yaklaşımın kullanılmasıyla rassal biçimde kümeleri keşfetmeye genişletilebilir. Verileri örtük hale dönüştürerek rassal olarak seçilmiş kümeleri her yeni atamayla oluşacak Öklid kümelerine eşleştirmek yöntemin temel fikridir (Aggarwal, 2015, s. 163).

Bu yöntemde, kernel hilesi kullanılarak kümeler arasındaki doğrusal olmayan sınırların çıkarılması sağlanır. Böylelikle dış bükey (konveks) olmayan kümeler tespit edilebilir. Ancak kernel matrisi, gözlem değerini sayısının karesiyle ilişkili olarak ölçüm

yaptığından ortaya çıkan hesaplama karmaşıklığı ve hesaplama süresinin uzunluğu yöntemin temel sorunlarıdır (Zaki vd., 2014, s. 338).

4.1.2.3. Beklenti maksimizasyonu yöntemi

K-ortalamalar yönteminde, her bir gözlem değeri yalnızca bir kümeye aittir. Beklenti maksimizasyonu yönteminde ise her bir gözlem değerinin her bir kümeye ait olma olasılığı bulunmaktadır. Verilerin eksik olduğu ya da eksik olduğu düşünüldüğü durumlardaki kümelenme problemini çözmede ve gözlem değerlerinin istatistiksel modellerini oluşturmada kullanılan bir optimizasyon yöntemidir (Zaki vd., 2014, s. 342).

Her bir gözlem değerinin belirli bir olasılıkla her bir kümeye ait olduğu fikrine dayanan yöntem, özellikle büyük veri kümeleri için kullanıldığında iyi sonuçlar vermektedir. Ayrıca yöntemin hesaplama kolaylığı ve doğruluğu sağlaması, kernel k-ortalamalar tekniğine göre öne çıkan yanlarıdır (Jung vd., 2014).

Yukarıda ifade edilen hiyerarşik kümeleme analizi yöntemlerinin bazı avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu yöntemlerden hangisinin daha iyi sonuçlar verdiğini tartışmak yerine, çalışmanın amacına ve veri setine göre uygun yöntemin belirlenmesi daha doğru olacaktır.

4.2. Etkinliği Etkileyen Değişkenlere Göre Benzer Etkinlik Gösteren Önlisans Programlarının Belirlenmesi

Sabit Etkiler Modeli ile Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliklerini etkileyen anlamlı değişkenlerin “Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı” ve “e-Kampüs Ortalama Kullanım Süreleri” olduğu belirlenmişti. Bu aşamadan sonra çalışmada yine ikincil olarak ele alınan “belirlenen değişkenlere göre benzer etkinlik performansı gösteren Açıköğretim Sistemi önlisans programları hangileridir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu doğrultuda Hiyerarşik Kümeleme Analizi yöntemlerinden “Ward’s Bağlantı Yöntemi” tercih edilmiş, etkinliği etkileyen değişkenlere göre benzer performans gösteren önlisans programları belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz, IBM SPSS 24 (Statistical Package for the Social Science) yazılımı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Analize geçilmeden önce “Kayıt Sildiren Öğrenen Oranı” değişkeni birimi “%” ve “e-Kampüs Ortalama Kullanım Süreleri” değişkeni birimi “dakika” olduğu için birimlerin ölçekleri ile mesafe ölçümünde ortaya çıkabilecek etkileri ortadan kaldırmak ve verileri boyutsuz hale getirmek gerekmektedir. Bu sebepten ilgili değişkenlerin

değerleri 0 ile 1 arasında standardize edilmiş ve analiz gerçekleştirilmiştir. Verileri standardize etmek için “min-maks normalizasyon” yöntemi kullanılmıştır. Min-maks normalizasyon yöntemi Eşitlik (4.8)’deki gibi ifade edilmiştir.

$$x_{iw}^* = \frac{x_{iw} - \min_{1 \leq k \leq n} \{x_{jw}\}}{\max_{1 \leq w \leq n} \{x_{jw}\} - \min_{1 \leq w \leq n} \{x_{jw}\}} \quad (4.8)$$

Eşitlik (4.8)’deki x_{iw}^* ; $[0, 1]$ aralığında tanımlı olan ve tüm Açıköğretim Sistemi önlisans programları veri setindeki i . programı etkileyen w . değişkenin standardize edilmiş değerini, x_{iw} ; i . programı etkileyen w . değişkenin mevcut değerini, $\max_{1 \leq w \leq n} \{x_{jw}\}$; veri setindeki i . programı etkileyen w . değişkenin en büyük değerini, $\min_{1 \leq w \leq n} \{x_{jw}\}$; veri setindeki i . programı etkileyen w . değişkenin en küçük değerini temsil etmektedir.

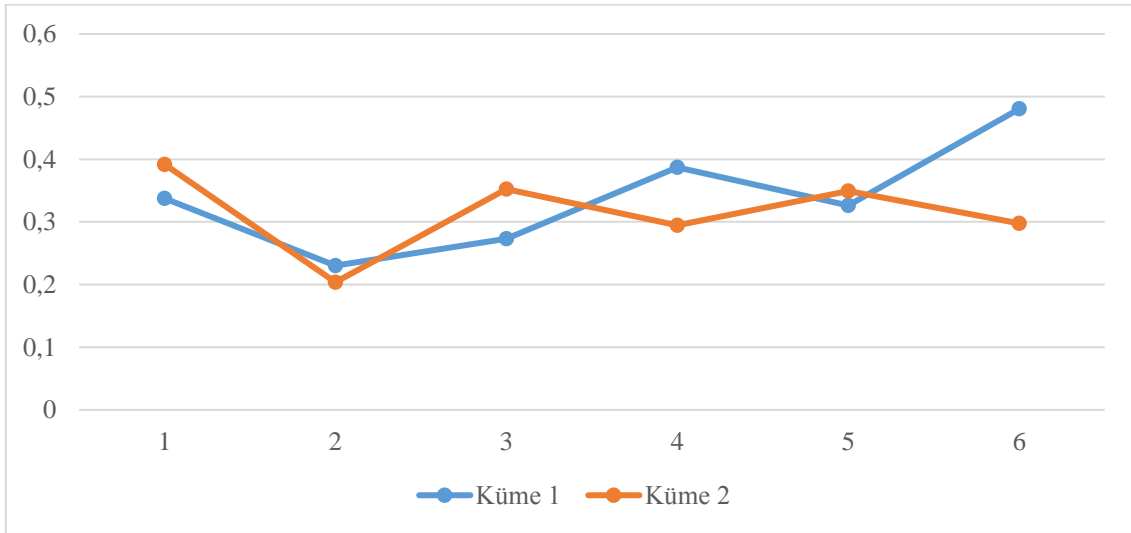
Bulunan anlamlı bağımsız (açıklayıcı) değişkenlere ait standardize edilmiş verilere göre Açıköğretim Sistemi önlisans programları 2 kümede kümelenmişlerdir. Bu kümeler ve önlisans programlarının hangi kümede yer aldığına dair bilgilere Tablo 4.1’de yer verilmiştir.

Tablo 4.1. *Hiyerarşik Kümeleme Analizine göre kümelenmeler*

Kümeler	Önlisans Programları	Kümedeki Program Sayısı
Küme 1	Prg 1, Prg3, Prg 9, Prg 10, Prg 11, Prg 15, Prg 16, Prg 17, Prg 19, Prg 21, Prg 24, Prg 26, Prg 27, Prg 28, Prg 29, Prg 31, Prg 35	17
Küme 2	Prg 2, Prg 4, Prg 5, Prg 6, Prg 7, Prg 8, Prg 12, Prg 13, Prg 14, Prg 18, Prg 20, Prg 22, Prg 23, Prg 25, Prg 30, Prg 32, Prg 33, Prg 34	18

Tablo 4.1’den Ward’s bağlantı yöntemiyle benzer önlisans programı sayısına sahip kümeler ile birlikte etkinliği etkileyen “kayıt sildiren öğrenen oranı” ve “e-Kampüs ortalama kullanım süreleri” değişkenlerine göre benzer etkinlik performansı gösteren önlisans programları görülmektedir.

Bu aşamadan sonra çalışmanın ikinci bölümünde yer alan dönemlere göre önlisans programları etkinlik değerleri kullanılarak (Tablo 2.6, Tablo 2.7, Tablo 2.8, Tablo 2.9, Tablo 2.10 ve Tablo 2.11’deki) Küme 1 ve Küme 2’deki önlisans programlarının ortalama etkinlik değerleri hesaplanmıştır. Küme 1 ve Küme 2’de yer alan önlisans programlarının aylak tabanlı veri zarflama analizi yardımıyla gerçekleştirilen etkinlik analizleri sonucu elde edilen 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemleri ortalama etkinlik değerlerine ise Şekil 4.2’de yer verilmiştir.



Şekil 4.2. Küme 1 ve Küme 2’deki önlisans programlarının dönemlere göre ortalama etkinlik değerleri

Şekil 4.2’den 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz dönemlerinde ortalama etkinlik değerleri açısından Küme 2’deki önlisans programlarının Küme 1’dekilerden daha etkin bir performans sergiledikleri görülebilir. Benzer biçimde Şekil 4.2’den 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları bahar dönemlerinde ortalama etkinlik değerleri açısından Küme 1’deki önlisans programlarının Küme 2’dekilerden daha etkin bir performans sergiledikleri anlaşılabilir. Ayrıca Küme 1 ve Küme 2’deki önlisans programlarının etkinliklerinin karşılaştırılabilmesine adına etkinlik modelindeki değişkenlerin analiz sonucu elde edilen artıkları ya da eksiklikleri (aylak değişkenleri) incelenebilir. Bu kapsamda 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerinin herbiri için aylak değişken değerlerine sırasıyla EK-5, EK-6, EK-7, EK-8, EK-9 ve EK-10’da yer verilmiştir. Aylak değişkenlere göre göreceli etkinliğin karşılaştırılabilmesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar

dönemi seçilmiş olup, diğer dönemlere göre de Küme 1 ve Küme 2’de yer alan önlisans programları arası etkinlik karşılaştırması benzer biçimde gerçekleştirilebilir.

EK-10’ dan etkinlik modelindeki girdi ve çıktı değişkenleri açısından Küme 2’deki önlisans programlarının ortalama artık değişken değerlerinin Küme 1’dekilerin ortalama artık değişken değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Bu durum Küme 2 için tüketilmesi gereken ortalama değişken miktarının Küme 1’dekinden daha fazla olduğunu göstermekle birlikte, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Küme 1’deki önlisans programları ortalama etkinlik değerinin Küme 2’dekilere kıyasla daha büyük olduğunu anlamamıza yardımcı olmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan yenilikler, küresel çapta internet ağlarının kurulması bilgiye erişimi hızlandırmış ve kolaylaştırmıştır. Ayrıca, eğitime yönelik artan sosyal talep, zamanın, fiziksel ve maddi imkânların kısıtlı olması, eğitim sisteminin genişlemesine neden olmuştur. Bu durum eğitim alanında yenilikçi yaklaşımlar ile birlikte açık ve uzaktan eğitim gibi yeni alternatiflerin ortaya çıkışını sağlamıştır. Türkiye’de 1982 yılında kurulan, açık ve uzaktan öğrenme hizmeti sunan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, dünyanın en büyük öğrenci topluluklarından birine sahiptir. Dolayısıyla böylesine büyük ve uzun yıllardır hizmet sağlayan bir sistemin etkinliğinin değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Açık ve uzaktan eğitim sistemlerinin çok sayıda çıktı üretirken çok sayıda da girdi kullanan sistemler olduğu göz önüne alınırsa, bu sistemlerin etkinliklerinin ölçümü sadece kaynakların etkin bir biçimde kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmamalıdır. Aynı zamanda benzer sistemler ya da birimler içerisindeki yerlerinin belirlenmesi, üstün ya da zayıf yönlerinin anlaşılması amacıyla da gerçekleştirilmelidir. Bu bağlamda, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde yer alan önlisans programlarının göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesi çalışmanın temel amacı olarak belirlenmiştir.

Alanyazında çeşitli kuruluşların, organizasyonların ya da sistemlerin (bankaların, hastanelerin, eğitim kurumlarının) göreceli etkinliğinin değerlendirilmesinde genellikle VZA’den yararlanıldığı ifade edilebilir. VZA, etkinlik modelinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin orantılı değiştiğini, genellikle daha az girdi kaynağına göre daha fazla çıktı üretmenin bir etkinlik kriteri olduğunu varsayan radyal bir yöntemdir. Ancak Zhou vd. (2006) radyal yaklaşıma sahip geleneksel yöntemlerin “1” etkinlik skoruna sahip çok sayıda karar birimi üretme eğiliminde olduğunu belirtmişler, aylak tabanlı ölçümün ise geleneksel VZA yöntemlerine göre daha yüksek ayırt edici güce sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle çalışmada Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliklerinin değerlendirilmesinde “Aylak Tabanlı VZA” tercih edilmiştir.

Aylak tabanlı yöntemlerin geleneksel radyal tabanlı yöntemlere göre öne çıkan bir diğer özelliği de etkinlik modelinde istenen ve istenmeyen çıktılara yer verebilmesidir. Bu bağlamda alanyazın sistematik olarak incelenmiş, genellikle etkinliğin değerlendirilmesinde VZA’den yararlanıldığı için etkinlik analizlerinde yalnızca girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanıldığı görülmüştür. Ancak açık ve uzaktan eğitimdeki

öğrenme ortamlarının ve teknolojilerinin kendine özgü bir yapısı bulunmaktadır. Bu nedenle açık ve uzaktan eğitim alanında yapılan etkinlik analizi çalışmalarında kullanılan değişkenlerin farklılık göstermesi kaçınılmazdır. Çalışmada kullanılan girdi, istenen ve istenmeyen çıktı değişkenleri ise Açıköğretim Sisteminin yapısal özelliklerini ortaya koyan değişkenlerdir.

Açıköğretim Sisteminde, örgün eğitim sistemindeki gibi eğitimi tamamlama süresi ile ilgili bir kısıt bulunmamaktadır. Sistemde uzun süre kalan öğrenenlerin çok sayıda olması sistemin hedefleriyle uyumamaktadır. Bu nedenle oluşturulan etkinlik modelinde istenen çıktı değişkeni olarak yer alan “mezun olan öğrenen sayısı” değişkeninin alacağı değerler için zaman dilimi açısından bir kısıtlama getirilmiş, sisteme dâhil olduğu andan itibaren üç yıl içerisinde “mezun olan öğrenen sayısı” dikkate alınmıştır. Bu durum programlara göre “mezun olan öğrenen oranı” değişkeninin almış olduğu değerleri azaltmıştır. Bununla birlikte programların etkinlik değerlerinde de azalmalar meydana gelmiş, önlisans programlarının etkinlik sıralamaları da değişmiştir.

Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinlik analizlerinin sonuçları incelendiğinde etkinlik sıralamalarında üst sıralarda yer alan programlara yönelik birtakım ortak özellikler göze çarpmaktadır. Etkinlik sıralamalarında üst sıralarda yer alan programların bireysel gelişime katkı sağlayan, yetenek ve becerilerin gelişimine olanak tanıyan ve bazı kamusal alanlarda ortaya çıkan personel ihtiyacından dolayı iş imkânı sunan programlar olduğu anlaşılmaktadır. Bu koşulların önlisans programlarının etkinliğini artırdığı da düşünülebilir. Etkinlik sıralamalarında alt sıralarda yer alan programların ise yeni açılmış olan ya da uzun süredir sistemin içerisinde yer alan, günümüz şartlarında hem mesleki anlamda doygunluğa ulaşan hem de duyulan ilgi açısından geride kalmaya başlayan programlar olduğu söylenebilir. Dolayısıyla alt sıralarda yer alan önlisans programlarına yönelik bahsi geçen koşulların oluşturulması ve bu programlara yönelik ilginin canlı tutulması sağlanmalıdır. Ayrıca etkinlik sıralamalarında üst sıralarda yer alan önlisans programlarına yönelik etkinlik standardı sağlayacak adımlar atılmalı, alt sıralarda yer alan önlisans programlarındaki öğrenenlerin sisteme bağlı kalmaları sağlanmalı, bu programlardan mezun olmanın getireceği avantajlara yönelik çalışmalar artırılmalıdır.

Oluşturulan etkinlik modelinde yer alan değişkenlerden başka “Anadolum e-Kampüs memnuniyet oranı, Anadolum e-Kampüs ortalama kullanım süreleri, kayıt sildiren öğrenen oranı, etkin olmayan öğrenen oranı” gibi değişkenler de Açıköğretim

Sistemi önlisans programlarının yapısal özellikleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle ilgili değişkenlerin önlisans programlarının görece etkinlikleri üzerinde rol oynayabileceği düşünülmüştür. Ancak veri zarflama analizi teorisi (önlisans programı sayısının girdi-çıkıtı toplam değişken sayısının beş katından az olmaması koşulu) gereği bu değişkenler aylak tabanlı etkinlik analizine dâhil edilememiştir. Dolayısıyla bu değişkenlerin etkileri Panel Tobit Modellerinden uygun olanı ile incelenmiştir. Analizde panel veriler için iki temel tahmin yönteminden Sabit Etkiler Modelinin mi yoksa Rastgele Etkiler Modelinin mi tercih edileceğine karar vermek için “Hausman Testi” uygulanmıştır. Bu test sonucu Sabit Etkiler Modelinin geçerli olduğu belirlenmiş ve varsayımdan sapmalar sıvanmıştır. Sabit Etkiler Modeli için değişen varyans ve otokorelasyon sorunu olduğu tespit edilmiştir. Varsayımlardan sapmalar ortadan kaldırıldıktan sonra modelin tahminleyicileri elde edilmiştir.

Sabit Etkiler Modeli tahminleyicilerine göre “kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeninin regresyon katsayısı “-11,3096” ve “Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkeninin regresyon katsayısı “0,0077” olarak elde edilmiştir. Buna göre “kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeninin etkinlik üzerinde negatif bir etkisi var iken “Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkeninin ise etkinlik üzerinde pozitif bir etkisi olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte, diğer değişkenler sabit kaldığında “kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeninde meydana gelebilecek %1’lik bir artış, önlisans programlarının etkinlik değerlerinde ortalama olarak %11,3096’lık bir azalmaya neden olacaktır. Benzer biçimde diğer değişkenler sabit kaldığında “Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkeninde meydana gelebilecek %1’lik bir artış, önlisans programlarının etkinlik değerlerinde ortalama olarak %0,0077’lik bir artışı beraberinde getirecektir. Bu doğrultuda Açıköğretim Sistemi karar vericilerinin önlisans programlarının etkinlik değerlerinin artırılması için “kayıt sildiren öğrenen oranı” değişkeninin almış olduğu değerleri azaltacak, “Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkeninin almış olduğu değerleri artıracak düzenlemeleri uygulamaya koymaları gerekmektedir.

Açıköğretim Sisteminin etkinlik değerleri üzerine rol oynayan değişkenlerin belirlenmesinden sonra bu değişkenlere göre önlisans programlarından hangilerinin benzer performans gösterdikleri Hiyerarşik Kümeleme Analizi yöntemlerinden “Ward’s Bağlantı Yöntemi” ile belirlenmiştir. Analiz için ilgili değişkenlerin değerleri, birimlerin ölçümünde ortaya çıkabilecek etkileri ortadan kaldırmak ve verileri boyutsuz hale

getirmek için “min-maks normalizasyon” yöntemi kullanılarak standardize edilmiştir. Analiz sonucunda etkinlik üzerinde rol oynayan “kayıt sildiren öğrenen oranı” ve “Anadolium e-Kampüs ortalama kullanım süresi” değişkenlerine göre Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının Küme 1 ve Küme 2 olarak adlandırılan iki kümede kümelendiği anlaşılmıştır.

Bu aşamadan sonra çalışmanın ikinci bölümünde yer alan dönemlere göre önlisans programları etkinlik değerleri kullanılarak Küme 1 ve Küme 2’deki önlisans programlarının ortalama etkinlik değerleri hesaplanmıştır. 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları güz dönemlerinde ortalama etkinlik değerleri açısından Küme 2’de yer alan önlisans programları, Küme 1’dekilerden daha etkin bir performans sergilemişlerdir. Benzer biçimde 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 eğitim-öğretim yılları bahar dönemlerinde ise ortalama etkinlik değerleri açısından Küme 1’de yer alan önlisans programlarının, Küme 2’dekilerden daha etkin bir performans sergilediği belirlenmiştir. Ayrıca Küme 1 ve Küme 2’de yer alan önlisans programlarının genel anlamda güz dönemlerinde etkinliklerinin artış gösterdiği, bahar dönemlerinde ise azalış gösterdiği söylenebilir (Tablo 4.2).

Açık ve uzaktan eğitim insanoğlunun yakın tarihinde ortaya çıkan, teknolojinin araçsal rol oynadığı disiplinler arası bir alandır. Teknoloji geliştikçe bu alanların da geliştii ve öğrenenlere yeni öğrenme fırsatlarının sağlandığı açıktır. Bu nedenle açık ve uzaktan eğitim hakkında daha kapsamlı bir anlayışın geliştirilmesi ve bu alanların farklı bakış açılarından incelenmesi önem kazanmıştır (Bozkurt, 2019, s. 252). Bu bağlamda dünyanın en büyük öğrenen topluluklarından birine sahip olan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi önlisans programlarının etkinliklerinin değerlendirildiği bu çalışmayla, açık ve uzaktan öğrenme disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırmak, bu disiplin ile diğer disiplinlerin bir araya getirilmesiyle disiplinler arası çalışmaların da yapılabileceğini göstermek arzu edilmiştir. Bu çalışmanın benzer açık ve uzaktan eğitim hizmeti sunan sistemlerin etkinliklerinin değerlendirilmesi açısından sistem yöneticilerine, karar vericilere ve bu disipline ilgi duyan bilim insanlarına yol gösterici olması ümit edilmektedir. Açık ve uzaktan eğitim hizmeti sağlayan sistemlerin etkinliklerinin değerlendirilmesinde öncelikle sistemlerin karakteristik yapılarının dikkate alınması ve bu karakteristik yapılarına uygun değişkenlerin belirlenmesi yardımıyla etkinlik modellerinin oluşturulması önerilmektedir.

Açık ve uzaktan eğitim hizmeti sağlayan sistemlerin ya da kurumların karakteristik özelliklerinin ve bu özelliklere yönelik değişkenlerin belirlenmesinden sonra etkinlik analizi farklı biçimlerde gerçekleştirilebilir. Gelecekte açık ve uzaktan eğitim alanında yapılacak etkinlik analizi çalışmalarında, ele alınan değişkenlerin farklı kombinasyonları kullanılarak birden fazla etkinlik analizi gerçekleştirilebilir, karar birimlerinin etkinlik değerleri karşılaştırılabilir. Ayrıca referans temelli Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak karar birimlerinin etkinlik düzeyleri belirlenebilir. Açık ve uzaktan eğitim hizmeti veren farklı kurumların ya da sistemlerin etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalar gerçekleştirilebilir. Dahası günümüzde yaşanan COVID-19 salgının etkilerinin açık ve uzaktan eğitim sistemlerinin ya da kurumlarının etkinliğini etkileyip etkilemediği araştırılabilir. Bu dönemdeki açık ve uzaktan eğitim sistemlerinin etkinliği ile salgın öncesi etkinliği kıyaslanarak, sistemlerin karakteristik yapılarındaki olumlu ve olumsuz yönler ortaya çıkarılabilir.

Açık ve uzaktan eğitim sistemlerinde, öğrenen ile öğretene birbirinden ayrılmakta, bilgi ve iletişim teknolojileri yardımıyla öğrenen ile öğretene arasında etkileşim sağlanmaktadır. Açık ve uzaktan eğitim sistemlerindeki teknolojik yapıların, öğrenme ortamlarının ve öğrenme malzemelerinin öğrenenle öğretene arasındaki etkileşimi artıran aktörler olduğu söylenebilir. Öğrenenle öğretene arasında etkileşimin artması, açık ve uzaktan eğitim sistemlerine ya da kurumlarına yönelik büyük verilerin oluşmasını beraberinde getirmiştir. Büyük verilerin işlenmesi ve depolanması için sistemlere ya da kurumlara özel bulut teknolojilerinin kullanılması önerilmektedir. Böylesi teknolojilerin kullanılmasının bu alanlarda yapılacak çalışmalarda verilere ulaşımı kolaylaştırmakla birlikte bu alanlarda yapılacak çalışma sayısını da artıracakı düşünülmektedir.

2020 yılı ilk çeyreğinde hemen hemen tüm dünyaya yayılan, ikinci çeyreğinde tüm dünya ülkelerinin yayılmasını önlemek adına sıkı önlemler aldığı COVID-19 salgınıyla toplumsal dayanışma artmış, bireysel temizliğin önemi vurgulanmış ve “sosyal mesafe” gibi yeni bir kavram gündelik yaşantımıza dâhil olmuştur. Bu koşullarda geleneksel eğitime pek çok ülkede devam edilememiş, eğitim açık ve uzaktan öğrenme yoluyla sağlanmaya çalışılmıştır. Son söz olarak açık ve uzaktan öğrenme, gelişen teknolojik imkânlar ve değişen dünya koşullarının beraberinde getirdiği dramatik değişimlere (pandemi gibi) bağlı olarak ortaya çıkan bir heves değil, artan bir gerekliliktir.

KAYNAKÇA

- Abbott, M. ve Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. *Economics of Education review*, 22 (1), 89-97.
- Abdullah, D. vd. (2018). A Slack-Based Measures within Group Common Benchmarking using DEA for Improving the Efficiency Performance of Departments in Universitas Malikussaleh. In *MATEC Web of Conference* (Vol. 197, p. 16005). EDP Sciences.
- Aggarwal, C. C. (2015). *Data mining: the textbook*. New York: Springer.
- Akmeşe, Ö. F., Demir, E. ve Dündar, E. (2016). Student perceptions for distance education and efficiency analysis of the system. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 981-998.
- Aldenderfer M. S. ve Blashfield R. K. (1984). *Cluster Analysis*. Sage Univ. Papers Series, USA.
- Allen, I. E. ve Seaman, J. (2017). Digital Compass Learning: Distance Education Enrollment Report 2017. *Babson Survey Research Group*.
- Alpar, R. (2003). *Introduction to applied multivariate statistical methods-1*. Nobel Yayın Dagitim Publication: Ankara, Turkey.
- Alpar, R. (2017). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (5. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altwerger, B., Edelsky, C. ve Flores, B. M. (1987). Whole language: What's new? The Reading Teacher, 41(2), 144-154.
- Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within-groups estimators, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 49(4), 431-434.
- Arık, N. ve Seyhan, B. (2016). Top 500'deki Türk üniversitelerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Kesit Akademi Dergisi*, 2(6), 198-209.
- Aydağün, A. (2003). Veri zarflama analizi (HUTEN Yıl Sonu Semineri). *Hava Harp Okulu, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul*.
- Aydın, C. H. (2011). *Açık ve uzaktan öğrenme: Öğrenci adaylarının bakış açısı*. Ankara: Pegem Akademi.

- Aziz, N. A. A., Janor, R. M. ve Mahadi, R. (2013). Approach. *Social and Behavioral Sciences*, 90, 540 – 548.
- Babacan, A. (2006). *Türkiye’deki Üniversitelerde VZA Yöntemiyle Verimlilik Analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Babacan, A., Kartal, M. ve Bircan, H. (2007). Cumhuriyet Üniversitesi’nin etkinliğinin kamu üniversiteleri ile karşılaştırılması: Bir VZA tekniği uygulaması. *CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2), 97-114.
- Bakırcı, F. ve Babacan, A. (2010). İktisadi ve idari bilimler fakültelerinde ekonomik etkinlik. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(2), 215-234.
- Bal, V. (2010). *Bilgi sistemlerinin sağlık işletmeleri performansına etkilerinin veri zarflama analizi ile ölçümü: Türkiye’deki Devlet Hastanelerinde bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Bal, V. (2013). Vakıf üniversitelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik belirlenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 1-20.
- Baltagi, B. H. (2001). *Econometric Analysis of Panel Data* (2nd. edition). New York: Wiley.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. (3rd. Edition). New York: Wiley.
- Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Barros, C. P. ve Mascarenhas, M. J. (2005). Technical and allocative efficiency in a chain of small hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 24(3), 415-436.
- Barutçugil, İ. (2002). *Bilgi Yönetimi*. İstanbul: Kariyer Yayıncılık.
- Batson, T., Paharia, N. ve Kumar, M. S. V. (2008), A Harvest Too Large?: A Framework for Educational Abundance, T. Iiyoshi ve M. S. V. Kumar (Eds.), in *Opening up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge*, (pp. 89–103). Cambridge, MA: MIT Press.

Baysal, M., Alçılar, B., Çerçioğlu, H. ve Toklu, B. (2005). Türkiye'deki devlet üniversitelerinin 2004 yılı performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenip buna göre 2005 yılı bütçe tahsislerinin yapılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 67-73.

Beasley, J. E. (1995). Determining teaching and research efficiencies. *Journal of the operational research society*, 46(4), 441-452.

Belawati, T. (2014). Open education, open education resources, and massive open online courses. *International Journal of Continuing Education and Lifelong Learning*, 7(1), 1-15.

Bessent, A.M. ve Bessent, E.W. (1980), Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis. *Educational Administration Quarterly*, 16 (2), 57-75.

Bessent, A., Bessent, W., Kennington, J. ve Reagan, B. (1982). An application of mathematical programming to assess managerial efficiency in the Houston independent school district. *Management Science*, 28, 1355-1367.

Bhat, J. A., Haider, S. ve Kamaiah, B. (2018). Interstate energy efficiency of Indian paper industry: A slack-based non-parametric approach. *Energy*, 161, 284-298.

Bissell, A. (2009). Permission granted: Open licensing for educational resources. *Open Learning, The Journal of Open and Distance Learning*, 24, 97-106.

Blashfield, R. K. ve Aldenderfer, M. S. (1978). The Literature on Cluster Analysis, *Multivariate Behavioral Research*, 13, 271-295.

Blessinger, P. ve Bliss, T. J. (2016). Introduction to Open Education: Towards a Human Rights Theory. P. Blessinger ve T.J. (Eds.), *Open Education International Perspectives in Higher Education* içinde (s. 31-50). UK: Open Book Publishers.

Bonk, C. J., Lee, M. M., Reeves, T. C. ve Reynolds, T. H. (2015). Preface: Actions leading to MOOCs and Open Education around the World. C. J. Bonk, M. M. Lee, T.C. Reeves ve T. H. Reynolds (Eds.), *MOOCs and Open Education Around the World* in (pp. xviii-xxxix). New York: Taylor & Francis.

Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 85-124.

- Bozkurt, A. (2019). From distance education to open and distance learning: A holistic evaluation of history, definitions, and theories. S. Sisman-Ugur ve G. Kurubacak (Eds.) *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* içinde (s. 252-273). IGI Global.
- Breu, T. M. ve Raab, R. L. (1994). Efficiency and perceived quality of the nation's "top 25" National Universities and National Liberal Arts Colleges: An application of data envelopment analysis to higher education. *Socio-Economic Planning Sciences*, 28(1), 33-45.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier test and its applications to model specification in econometrics, *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239- 253.
- Bušelić, M. (2012). Distance Learning—concepts and contributions. *Oeconomica Jadertina*, 2(1), 23-34.
- Bülbül, S. ve Akhisar, İ. (2015). Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması. *VII. Ulusal Ekonometri Sempozyumu*, İstanbul.
- Caladine, R. (2008). *Enhancing e-learning with media-rich content and interactions*. Hershey, PA: IGI Global.
- Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1962). Programming with linear fractional functionals. *Naval Research logistics quarterly*, 9(3-4), 181-186.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., Morey, R. C. ve Rousseau, J. (1985). Sensitivity and stability analysis in DEA. *Annals of Operations Research*, 2(1), 139-156.
- Chen, L. ve Jia, G. (2017). Environmental efficiency analysis of China's regional industry: a data envelopment analysis (DEA) based approach. *Journal of Cleaner Production*, 142, 846-853.
- Choi, Y., Zhang, N. ve Zhou, P. (2012). Efficiency and abatement costs of energy-related CO2 emissions in China: a slacks-based efficiency measure. *Applied Energy*, 98, 198–208.

- Chuanyi, W., Xiaohong, L. ve Shikui, Z. (2016). The Relative Efficiencies of Research Universities of Science and Technology in China: Based on the Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(10), 2753-2770.
- Coldeway, D. O. (1988). Methodological issues in distance educational research. *American Journal of Distance Education*, 2(3), 45-54.
- Cunha, M. ve Rocha, V. (2012). On the efficiency of public higher education institutions in Portugal: an exploratory study. *FEP Economics and Management*, 468, 1-29.
- Çağlar, M. ve Gürler, C. (2020). Türkiye’deki araştırma ve aday araştırma üniversitelerinin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile ölçümü. *The Journal of International Scientific Researches*, 5(2), 143-157.
- Çakır, N. Z. (2019). *Sağlık harcamalarını etkileyen faktörlerin panel tobit modelleri ile analizi: Avrupa Birliği ülkeleri uygulaması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çalışkan, Z. (2009). OECD ülkelerinde sağlık harcamaları: Panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (34), 117-137.
- Çelen, A. (2013). Efficiency and productivity (TFP) of the Turkish electricity distribution companies: an application of two-stage (DEA&Tobit) analysis. *Energy Policy*, 63, 300–310.
- Çınar, Y. (2013). Türkiye’de kamu üniversitelerinin eğitim-araştırma etkinlikleri ve etkinlik artışında stratejik önceliklerin rolü: Çok-aktiviteli VZA uygulaması. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 68(2), 27–62.
- Çınaroğlu, E., Doruk, N. ve Avcı, T. (2018). Erciyes Üniversitesi fakültelerinin veri zarflama analizi yöntemiyle etkinlik analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(4), 1025-1043.
- Çoban, M. N. (2019). Ticari dışa açıklığın insani gelişmişlik üzerine etkisi: V4 ülkeleri için panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (62), 155-169.
- Demir, E. ve Durakoğlu, M. (2013). Çorum ilindeki liselerin 2012-2013 eğitim öğretim sürecindeki etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 19-42.

- Deng, Q. ve Ye, Z. (2018). Evaluation, Source of Educational Growth and Regional Comparison of Higher Education Productivity in China. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 18(5), 1450-1458.
- Deprins, D., Simar, L. ve Tulkens, H. (1984). Measuring Labor-Efficiency in Post Offices. M. Marchand, P. Pestieau ve H. Tulkens (Eds.), *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement* içinde (243-268). Amsterdam: North-Holland.
- Derici, S., ve Uygur, K. (2019). Türkiye’de faaliyet gösteren iki havayolu şirketinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(4), 1107-1118.
- Donald, J. (1983). How Illiteracy Became a Problem (and Literacy Stopped Being One). *Journal of Education*, 165(1), 35–52.
- Downes, S. (2007). Models for sustainable open educational resources. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 29–44.
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *The stata journal*, 3(2), 168-177.
- Emeç, H., Üçdoğruk, Ş. ve Akın, F. (2001). Türkiye Hanehalkı Eğlence Kültür Harcamalarında Tobit Modelin Kullanımı. *Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, (3), 13-26.
- Erkoç, T. E. (2016). Measuring efficiencies of Turkish public universities with non-parametric efficiency estimation method. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 124-136.
- Everitt, S. B., Landau, S. ve Leese, M. (2001). *Cluster Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Fandel, G. (2007). On the performance of universities in North Rhine-Westphalia, Germany: Government’s redistribution of funds judged using DEA efficiency measures. *European Journal of Operational Research*, 176 (1), 521-533.
- Färe, R., Grosskopf, S. ve Lovell, C.A.K. (1989). Multilateral productivity comparisons when some outputs are undesirable: a nonparametric approach. *Review. Economics. Statistics.*, 71 (1), 90–98.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of Productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.

- Flegg, A. T., Allen, D. O., Field, K. ve Thurlow, T. W. (2004). Measuring the efficiency of British Universities: a multi-period data envelopment analysis. *Education Economics*, 12(3), 231-249.
- Florek, K., Lukaszewicz, J., Perkal, J., Steinhaus, H. ve Zubrzchi, S. (1951). Sur la liason: Division des points d'un ensemble fini. *Colloquium Mathematicum*, 2, 282–285.
- Frees, E. W. (1995). Assessing cross-sectional correlation in panel data, *Journal of Econometrics*, 69(2), 393-414.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance, *Journal of the American Statistical Association*, 32(200), 675-701.
- Froot, K. A. (1989). Consistent covariance matrix estimation with cross-sectional dependence and heteroskedasticity in financial data, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(3), 333-355.
- Girginer, N. (2001). *Uzaktan Eğitim Kararlarında Teknoloji, Maliyet, Etkinlik Boyutları ve Uzaktan Eğitime Geçiş için Kavramsal Bir Model Önerisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gök, B. (2017). *Üniversitelerde Uzaktan Eğitim Programlarının Hizmet Kalitesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü.
- Göktolga, Z. G. ve Artut, A. (2011). Sivas ilinde liselerin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12 (2), 63-78.
- Greene, W. H. (1993). *Frontier production functions*. No. 93-20.
- Greene, H. W. (2003). *Econometric Analysis*. New Jersey: Prentise Hall.
- Greene, W. (2004). Fixed effects and bias due to the incidental parameters problem in the Tobit model. *Econometric reviews*, 23(2), 125-147.
- Gujarati, D. N. (1995). *Basic econometrics*. New York: MacGraw-Hill.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis*, Edinburg: Pearson.

Han, J., Kamber, M. ve Pei, J. (2011). *Data mining concepts and techniques* (third edition). Elsevier.

http-1: <https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/acikogretim-sistemi/acikogretim-sistemi-1> (Erişim tarihi: 12.09.2020).

http-2: <https://istatistik.yok.gov.tr/> (Erişim tarihi: 16.01.2020).

Hung, M. L., Chou, C., Chen, C. H. ve Own, Z. Y. (2010). Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions. *Computers & Education*, 55(3), 1080-1090.

İçöz, C. (2013). *Türkiye'deki istatistik bölümlerinin görelî etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

İçöz, C. ve Sönmez, H. (2015). Measuring The Relative Efficiencies Of Statistics Departments In Turkey Using Data Envelopment Analysis. *Alphanumeric Journal*, 3 (1), 41-50.

Jablonsky, J. (2016). Efficiency analysis in multi-period systems: an application to performance evaluation in Czech higher education. *Central European Journal of Operations Research*, 24(2), 283-296.

Jakaitiene, A., Zilinskas, A. ve Stumbriene, D. (2018). Analysis of Education Systems Performance in European Countries by Means of PCA-DEA. *Informatics in Education*, 17(2), 245-263.

Jalalvand, Z. ve Navabakhsh, M. (2017). Evaluation of the Performance of the System's Distance Learning Education in Iran Education System Using Data Envelopment Analysis. *Palma Journal*, 16, 80-90.

Johnes, G. ve Johnes, J. (1993). Measuring the Research Performance of UK Economics Departments An Application of Data Envelopment Analysis. *Oxford Economic Papers*, 45 (2), 332-347.

Johnes, G. ve Tone, K. (2017). The efficiency of Higher Education Institutions in England revisited: comparing alternative measures. *Tertiary Education and Management*, 23(3), 191-205.

- Johnson, R. A. ve Wichern, D. W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jung, Y. G., Kang, M. S. ve Heo, J. (2014). Clustering performance comparison using K-means and expectation maximization algorithms. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 28(sup1), S44-S48.
- Kahle, D. (2008), Designing Open Education Technology. T. Iiyoshi ve M. S. V. Kumar (Eds.), in *Opening up Education*, (pp. 27–45). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kao, C. ve Hung, H. (2008). Efficiency Analysis of University Departments: An Empirical Study, *Omega*, 36, 653 – 664.
- Kecek, G. (2010). *Veri zarflama analizi teori ve uygulama örneği*. Siyasal Basım Yayım.
- Kecek, G. ve Demirag, F. (2016). Measurement of the Relative Efficiency of the Primary Schools in Kutahya by Data Envelopment Analysis. *International Journal of Business and Social Science*, 7(4), 265-276.
- Keskin, H. İ. ve Aksoy, E. (2019). OECD ve gelişmekte olan ülkelerde gelir artışı ve işgücüne katılım arasındaki ilişki: Panel eşbütünleşme analizi. *Third Sector Social Economic Review*, 54(1), 1-20.
- Keskin, Ö. K. ve Orhaner, E. (2017). Public hospitals and special hospitals efficiency effect factors (Ankara province sample). *International Journal of Health Management and Tourism*, 2(2), 19-36.
- Koç, Ş. ve Şahin, M. (2018). Tobit model ve bir uygulama. *Tarım ve Doga Dergisi*, 21(1), 73-80.
- Köksal, G. ve Nalçacı, B. (2006). The relative efficiency of departments at a Turkish engineering college: A data envelopment analysis. *Higher education*, 51(2), 173-189.
- Kulshreshtha, P. ve Nayak, T.K. (2015). Efficiency of Higher Technical Educational Institutions in India. *Archive of Business Research*, 3 (1), 94-122.
- Kumtepe, E. G. (2014). Etkileşim ve uzaktan fen eğitimi. A. E. Özkul, C. H. Aydın, E. Toprak ve E. G. Kumtepe (Editörler), *Açıköğretimle 30 Yıl içinde* (s. 79-107). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.

- Kuo, Y. C., Walker, A. E., Belland, B. R. ve Schroder, K. E. (2013). A predictive study of student satisfaction in online education programs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(1), 16-39.
- Kutlar, A. ve Babacan, A. (2008). Türkiye'deki kamu üniversitelerinde CCR etkinliği-ölçek etkinliği analizi: DEA tekniği uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(15), 148-172.
- Kutlar, A. ve Kartal, M. (2004). Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2 (8), 49-79.
- Lagravinese, R., Liberati, P. ve Resce, G. (2020). The impact of economic, social and cultural conditions on educational attainments. *Journal of Policy Modeling*, 42(1), 112-132.
- Lancaster, T. (2000). The incidental parameter problem since 1948. *Journal of econometrics*, 95(2), 391-413.
- Lane, A. (2016). Emancipation through Open Education: Rhetoric or Reality?. P. Blessinger ve T.J. (Eds.), *Open Education International Perspectives in Higher Education* içinde (s. 31-50). UK: Open Book Publishers.
- Lim, B., Lee, K. ve Lee, C. (2016). Free Disposal Hull (FDH) analysis for efficiency measurement: an update to DEA. *The Stata Journal*, 10(2), 1-8.
- Liu, H. C. (2017). A Study of the Performance Evaluation on E-Learning in Public Sectors. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(9), 6295-6301.
- Luan, H. (2017). Cost-Benefit Analysis on Chinese Higher Education Resources Based on Data Envelopment Analysis. *US-China Education Review*, 7(8), 395-400.
- Lykourantzou, I.; Giannoukos, I.; Nikolopoulos, V.; Mpardis, G. ve Loumos, V. (2009). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education*, 53(3), 950-965.
- Madden, G., Savage, S. ve Kemp, S. (1997). Measuring public sector efficiency: A study of economics departments at Australian universities. *Education Economics*, 5(2), 153-168.

- Martin, E. (2003). An application of the Data Envelopment Analysis Methodology in the performance assessment of the Zaragoza University Departments. *Documento de Trabajo*, 6, 1-19.
- Mayer, A., Winkler, R. ve Fry, L. (2014). Classification of watersheds into integrated social and biophysical indicators with clustering analysis. *Ecological indicators*, 45, 340-349.
- McGrath, O. (2008), Open Educational Technology: Tempered Aspirations. T. Iiyoshi ve M. S. V. Kumar (Eds.), in *Opening up Education*, (pp. 13–26), Cambridge, MA: MIT Press.
- Mercan, M. (2014). Feldstein-Horioka Hipotezinin AB-15 ve Türkiye ekonomisi için sınanması: Yatay kesit bağımlılığı altında yapısal kırılmalı dinamik panel veri analizi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 14(2), 231-246.
- Mossley, D. (2013). *Open Educational Resources and Open Education*. Heslington York: The Higher Education Academy.
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. D. Keegan (Ed.), *Theoretical principles of distance education* içinde (s. 22-38). London: Routledge.
- Mutlu, M. E., Özöğüt Erorta, Ö., Kip Kayabaş, B. ve Kayabaş, İ. (2014). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde e-öğrenmenin gelişimi. A. E. Özkul, C. H. Aydın, E. Toprak ve E. G. Kumtepe (Editörler), *Açıköğretimle 30 Yıl içinde* (s. 1-58). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.
- Neyman, J. ve Scott, E. L. (1948). Consistent estimates based on partially consistent observations. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-32.
- Nipper, S. (1989). Third generation distance learning and computer conferencing. In R. Mason ve A. Kaye (Eds.), *Mindweave: Communication, computers and distance education*. Oxford, UK: Pergamon.
- OECD (2016). *Education at a Glance 2016: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing.
- Ohmann, R. (1985). Literacy, technology, and monopoly capital. *College English*, 47(7), 675–689.

Onaran, S. (2006). *Veri zarflama analizi kullanılarak üniversite kütüphanelerinin performanslarının değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Open Knowledge. (2014). *Open Education Handbook*. Londra.

Oruç, K. O., Güngör, İ. ve Demiral, M. F. (2009). Üniversitelerin etkinlik ölçümünde bulanık veri zarflama analizi uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (22), 279-294.

Özata, M. (2004). *Sağlık bilişim sistemlerinin hastane etkinliğinin artırılmasında yeri ve önemi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi (çok değişkenli analizler)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Özdamar, K. (2013). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Ankara: Nisan Kitabevi.

Özden, H. Ü. (2008). Veri zarflama analizi ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.

Özel, G. (2014). Devlet üniversitelerinin etkinlik analizi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (3), 124-136.

Öztürk, Y. E. (2009). Veri zarflama analizi ve hastane etkinliğinin ölçülmesinde kullanımı. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO Dergisi*, 12(1-2), 97-118.

Park, Y. S., Lim, S. H., Egilmez, G. ve Szmerekovsky, J. (2018). Environmental efficiency assessment of US transport sector: A slack-based data envelopment analysis approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 152-164.

Pazarlıoğlu, M. V. (2001). 1980-1990 döneminde Türkiye'de iç göç üzerine ekonometrik model çalışması. *V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, 19-22.

Pektaş, A. O. (2013). *SPSS ile Veri Madenciliği*. İstanbul: Dikeyksen Yayın Dağıtım.

Peter, S. ve Deimann, M. (2013). On the role of openness in education: A historical reconstruction. *Open Praxis*, 5(1), 7-14.

- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. CESifo Working Paper, No. 1229.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error Cross-Section Independence, *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Poyraz, E. ve Arlı, O. E. (2019). Dövizdeki volatilitenin takipteki krediler üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (84), 133-148.
- Ramanathan, R. (2003). *An introduction to data envelopment analysis, a tool for performance measurement*. New Delhi: Sage Publications.
- Riddle, P. (1993). Political Authority and University Formation in Europe, 1200–1800. *Sociological Perspectives*, 36(1), 45–62.
- Rogers, W. (1993). Regression standard Errors in clustered samples, *Stata Technical Bulletin*, 13, 19-23.
- Sandal, M., Çemrek, F. ve Yıldız, Z. (2017). BİST 100 endeksi ile altın ve petrol fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 155-170.
- Selim, S. ve Bursalıoğlu, S. A. (2015). Efficiency of higher education in Turkey: A bootstrapped two-stage DEA approach. *International Journal of Statistics and Applications*, 5(2), 56-67.
- Shiraz, R. K., Fukuyama, H., Tavana, M. ve Di Caprio, D. (2016). An integrated data envelopment analysis and free disposal hull framework for cost-efficiency measurement using rough sets. *Applied Soft Computing*, 46, 204-219.
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M. ve Zvacek, S. (2000). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Simonson, M. (2003). Distance education: Sizing the opportunity. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(4), VII.
- Simonson, M., Smaldino, S. ve Zvacek, S. (2015). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education Charlotte*. NC: Information Age.

- Singh, K.P., Malik, A., Mohan, D. ve Sinha, S. (2004). Multivariate statistical techniques for the evaluation of spatial and temporal variations in water quality of Gomti river (India)-a case study. *Water Resource Management*, 38 (18), 3980–3992.
- Sneath, P. H. A. (1957). The application of computers to taxonomy. *Journal of General Microbiology*, 17, 201–226.
- Snee, R. D. ve Marquardt, D. W. (1984). Comment: Collinearity diagnostics depend on the domain of prediction, the model, and the data. *The American Statistician*, 38, 83–87.
- Stock, J. H. ve Watson, M. (2011). *Introduction to econometrics* (3rd edition). Harlow, UK: Pearson Education.
- Stracke, C. M. (2017). Open Education and Learning Quality: The Need for Changing Strategies and Learning Experiences. In *Proceedings of 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE Xplore, s. 1044-1048.
- Şıklar, E. ve Doğan, H. (2015). Eskişehir ilindeki Anadolu Liselerinin görelî etkinliklerinin ölçümü. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10(3), 215-232.
- Tait, A. (2003). Guest editorial-Reflections on student support in open and distance learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 4(1), 1-9.
- Tarım, A. (2001). Veri zarflama analizi: Matematiksel programlama tabanlı görelî etkinlik ölçüm yaklaşımı. *Sayıştay Yayınları, Ankara*, 15, 5-40.
- Tatoğlu, F. Y.,(2016). *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*, Beta Yayınevi.
- Taylor, J. C. (2001). Fifth generation distance education. *Instructional Science and Technology*, 4(1), 1-14.
- The Cape Town Open Education Declaration (2007). Retrieved from <http://www.capetowndeclaration.org/read-the-declaration>. (Erişim Tarihi: 03.03.2019).
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 24-36.

- Tomkins, C. ve Green, R. (1988). An experiment in the use of data envelopment analysis for evaluating the efficiency of UK university departments of accounting. *Financial Accountability & Management*, 4(2), 147-164.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130 (3), 498-509.
- Tone, K. (2004). Dealing with undesirable outputs in DEA: A slacks-based measure (SBM) approach. *Presentation at NAPW III*, Toronto, 44-45.
- Türker, T. (2012). *Üniversitelerde bölümlerin performanslarının değerlendirilmesinde bulanık Dematel ve veri zarflama analizi (VZA) yöntemlerinin kullanımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi.
- Türkoğlu, S. P. (2016). *OECD ülkelerinin enerji etkinliklerinin ve dinamiklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Tyagi, P., Yadav, S. P. ve Singh, S. P. (2009). Relative Performance of Academic Departments Using DEA with Sensitivity Analysis. *Evaluation and Program Planning*, 32, 168-177.
- Ulucan, A. (2011). Measuring the efficiency of Turkish universities using measure-specific data envelopment analysis. *Sosyo Ekonomi*, 14 (1), 181-196.
- UNESCO. (2002). *Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries: Final report*. Retrieved from <http://wcet.info/resources/publications/unescofinalreport.pdf> (Erişim Tarihi: 07.12.2019).
- Uslu, A., Ertaş, F. C. ve Yayar, R. (2018). Performansa dayalı etkinlik analizi: Devlet Üniversiteleri örneği. *International Journal of Social Inquiry*, 11(1), 255-276.
- Uzgören, E. ve Şahin, G. (2013). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokullarının performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9 (18), 65-89.
- Ün, T. (2015). Stata ile panel veri analizi, S. Güriş (Ed.), *Stata ile panel veri modelleri içinde* (s. 39-80). İstanbul: Der Kitabevi.
- Xiaoming, Y., Shieh, C. J. ve Wu, W. C. (2014). Measuring Distance Learning Performance with Data Envelopment Analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(6), 559-564.

- Yee, T. W. (2016). VGAM: Vector Generalized Linear and Additive Models. R package version 1.0-2. Available from URL: <https://CRAN.R-project.org/web/package/VGAM/VGAM.pdf>, accessed: July 30, 2016.
- Yeşilyurt, C. (2003). Matematik programlama tabanlı etkinlik ölçüm yöntemlerinden veri zarflama analizi ile orta öğretimde etkinlik ölçümü, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yeşilyurt, C. (2009). Türkiye'deki İktisat bölümlerinin göreceli performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle ölçülmesi: KPSS 2007 verilerine dayalı bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23 (4), 135-147.
- Yolalan, R. (1993). İşletmeler arası Görelî Etkenlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: No: 483, Ankara.
- Yükçü, S. ve Ataçan, G. (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.
- Yüzer, T. V. (2013). *Uzaktan öğrenmede etkileşimlilik*. Ankara: Kültür Ajans Yayınları.
- Zaki, M. J., Meira Jr, W. ve Meira, W. (2014). *Data mining and analysis: fundamental concepts and algorithms*. Cambridge University Press.
- Zhan, Z. ve Mei, H. (2013). Academic self-concept and social presence in face-to-face and online learning: Perceptions and effects on students' learning achievement and satisfaction across environments. *Computers & Education*, 69, 131-138.
- Zhang, N. ve Choi, Y. (2013). Environmental energy efficiency of China's regional economies: a non-oriented slacks-based measure analysis. *The Social Science Journal*, 50(2), 225-234.
- Zhang, N. ve Kim, J. D. (2014). Measuring sustainability by energy efficiency analysis for Korean power companies: a sequential slacks-based efficiency measure. *Sustainability*, 6(3), 1414-1426.
- Zhang, J., Zeng, W. ve Shi, H. (2016). Regional environmental efficiency in China: Analysis based on a regional slack-based measure with environmental undesirable outputs. *Ecological Indicators*, 71, 218-228.
- Zhou, P. A. B. W., Ang, B. W. ve Poh, K. L. (2006). Slacks-based efficiency measures for modeling environmental performance. *Ecological Economics*, 60(1), 111-118.

Zhu, J. (2014). *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets* (Second Edition). Springer.

EK-1. Anadolu Üniversitesi Etik Kurulu İzni

Evrak Kayıt Tarihi: 12.11.2018 Protokol No: 105747

Tarih: 28.11.2018



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Doktora Tez Çalışması
KONU:	Sosyal Bilimler
BAŞLIK:	Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Önlisans Programlarında Etkinlik: İstenmeyen Çıktılarla Aylak Tabanlı Veri Zarflama Modeline Dayanan Bir Araştırma
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. Nesrin ALPTEKİN
TEZ YAZARI:	Bilal SARAÇ
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
Prof.Dr. Coşkun BAYRAK (Başkan-Eğitim Fak.)	
Prof.Dr. T. Volkan YÜZER (Başkan Yardımcısı-Açıköğretim Fak.)	Prof.Dr. Esra CEYHAN (Eğitim Fak.)
Prof.Dr. Münevver ÇAKI (Güzel Sanatlar Fak.)	Prof.Dr. M. Erkan ÜYÜMEZ (İkt. ve İdari Bil. Fak.)
Prof.Dr. Handan DEVECİ (Eğitim Fak.)	Prof.Dr. Emel ŞIKLAR (İkt. ve İdari Bil. Fak.)

EK-2. Açıköğretim Fakültesi Dekanlığı Veri Kullanım İzni

Ana.Üni.: 12/11/2020-E.66410



T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Açıköğretim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 25130394-604.99-E.66410
Konu : Veri Kullanım İzni Hk.

12/11/2020

Sayın Araş. Gör. Bilal SARAÇ

Dekanlığımıza sunmuş olduğunuz dilekçeniz ile "Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Önlisans Programlarında Etkinlik; İstenmeyen Çıktılarla Aylak Tabanlı Veri Zarflama Modeline Dayanan Bir Araştırma" başlıklı BAP kapsamında doktora tez çalışmasında Açıköğretim Sistemine ait verileri kullanmak istediğinizi belirtmektесiniz.

Bahse konu olan BAP kapsamında doktora tez çalışmasında kullanmak üzere talep etmiş olduğunuz verileri kullanmanız, belirtmiş olduğunuz bilgi ve taahhütler doğrultusunda olması kaydıyla Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof. Dr. İbrahim KAYA
Dekan V.

Ek:

- Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün
1- 29.11.2018 tarihli ve 66166206-050.99-
E.127896 sayılı yazısı (2 Sayfa).
2- Veri Talep Formları (6 Adet-19 Sayfa).

EK-3. Literatürde Yükseköğretim Kurumlarının Etkinliğinde Kullanılan Değişkenler

Yazar	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Tomkins ve Green (1988)	Tam zamanlı Çalışan Sayısı	Lisans ve Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	Personel Giderleri	Toplam Gelirler
	İşletme Giderleri	Yayın Sayısı
	Diğer Giderler	
Breu ve Raab (1994)	SAT ortalaması veya ortanca puanı	Mezun oranı
	Doktoralı akademik personel oranı	Birinci sınıf öğrencilerinin devam oranı
	Öğr. Baş. eğitim ve genel harcamalar	
	Aka. personel başına öğrenci sayısı	
Beasley (1995)	Araştırma Gelirleri	Lisans ve Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	İşletme Giderleri	İndekslerde Yer Alan Yayın Sayısı
	Personel Giderleri	
Madden, Savage ve Kemp (1997)	Akademik personel sayısı	Araştırma çıktı sayısı
		Lisans ve lisansüstü öğrenci sayısı
Abbott ve Doucouliagos (2003)	Akademik Personel Sayısı	Öğrenci Sayısı
	İdari Personel Sayısı	Lisans ve Lisansüstü Mezun Sayısı
	İşletme Giderleri	Öğrenci Sayıları
	Duran Varlıklar	Araştırma Miktarı
Flegg vd. (2004)	Öğretim Üyesi Sayısı	Proje Gelirleri
	Lisans Öğrenci Sayısı	Lisans Mezun Sayısı
	Lisansüstü Öğrenci Sayısı	Mezun Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	Toplam Giderler	
Kutlar ve Kartal (2004)	Akademik Personel Sayısı	Öğrenci Sayısı
	İdari Personel Sayısı	Öğrenci Harçları
	Yolluk, Per., Hzmt Alımı ve Tük. Gid.	Projeler
	Yüz Ölçümü	Lisansüstü Öğrenci Sayısı
Baysal vd. (2005)	Personel Giderleri	Lisans Öğrenci Sayısı
	Diğer Cari Giderler	Yüksek lisans Öğrenci Sayısı
	Yatırım Giderleri	Doktora Öğrenci Sayısı
	Transferler	Yayın Sayıları
	Öğretim Üyeleri Sayıları	
Köksal ve Nalçacı (2006)	Akademik personel maaşları	Araştırma faaliyetleri ve kalite
	Bölüm potansiyeli	Eğitim faaliyetleri ve kalite
	Giren öğrenci	Diğer faaliyetler
		Mezunlar
Fandel (2007)	Akademik personel sayısı	Mezun öğrenci sayısı
	Öğrenci sayısı	Doktora öğrenci sayısı
	Devlet desteği dışındaki kaynaklar	

EK-3.'ün devamı

Yazar	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Babacan, Kartal ve Bircan (2007)	Genel Bütçe Giderleri	İndekslerde Yer Alan Yayın Sayısı
	Bütçe Dışı Harcama	Üniversite Gelirleri
	Prof. Sayısı	Lisans Öğrenci Sayısı
	Doç. Sayısı	Lisans Mezun Öğrenci Sayısı
	Yrd. Doç. Sayısı	Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	Yardımcı Öğr. Elemanı Sayısı	Lisansüstünden Mezun Öğrenci Sayısı
	İdari Personel Sayısı	
Kao ve Hung (2008)	Personel Sayısı	Toplam Kredi Sayısı
	Finansal Harcamalar	CI İndeks Makale Sayısı
	Yerleşim Alanı	Toplam Dış Hibe Miktarı
Kutlar ve Babacan (2008)	Genel Bütçe Giderleri	İndekslerde Yer alan Yayın Sayısı
	Bütçe Dışı Harcama	Üniversite Gelirleri
	Prof. Sayısı	Lisans Öğrenci Sayısı
	Doç. Sayısı	Lisans Mezun Öğrenci Sayısı
	Yrd. Doç. Sayısı	Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	Yardımcı Öğr. Elemanı Sayısı	Lisansüstünden Mezun Öğrenci Sayısı
	İdari Personel Sayısı	
Özden (2008)	Toplam Giderler	Ön lisans ve Lisans Öğrenci Sayısı
	Öğretim Üyesi Sayısı	Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	Diğer Akademik Personel Sayısı	Yayın Sayısı
		Eğitim-Öğretim Gelirleri
		Diğer Gelirler
Yeşilyurt (2009)	Öğr. üy. baş. düşen öğrenci say.	2007 KPSS Genel Yetenek Puanı
	Laboratuar sayıları	2007 KPSS Genel Kültür Puanı
	Uygulama alanları	
Tyagi, Yadav ve Sing (2009)	Akademik Personel Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
	Akademik Olmayan Personel Sayısı	Eğitim ve Araştırma
	Bölgelerin Finansal Maliyeti	Araştırma İndeksi
Oruç vd. (2009)	Öğretim üyesi sayısı	Önlisans ve lisans öğrenci sayısı
	Öğretim görevlisi ve okutman sayısı	Lisansüstü öğrenci sayısı
	Araştırma görevlisi sayısı	Proje sayısı
	Toplam personel giderleri	Proje bütçeleri
	Kapalı kullanım alanı	Uluslararası yayın sayısı
	Mal ve hizmet alım giderleri	Öz gelirler
		Ulusal yayın sayısı
Bakırcı ve Babacan (2010)	Öğretim elemanı sayısı	Toplanan harç miktarı
	Eğitim hizmetleri	Mevcut öğrenci sayısı
	Personel giderleri	
	Mal ve hizmet alımları	

EK-3.'ün devamı

Yazar	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Ulucan (2011)	Öğretim Üyesi Sayısı	SCI, SSCI, AHCI makale ve atıf toplamı
	Diğer Akademik Personel Sayısı	Öğr. Say./Öğr. Üye. Say. oranı
Türker (2012)	Öğretim Üyesi Sayısı	Araştırma Projeleri Sayısı
	Lisans Öğrencisi Sayısı	Lisans Mezunu Öğrenci Sayısı
	Yük. Lis. Öğrencisi Sayısı	Yük. Lis. Mezunu Öğrenci Sayısı
	Doktora Öğrencisi Sayısı	Doktora Mezunu Öğrenci Sayısı
	Laboratuvar Sayısı	
Cunha ve Rocha (2012)	Öğrenci Başına Toplam Finansman	Mezun Öğrenci Sayısı
	Öğrenci Başına Toplam Harcama	Doktora Mezun Sayısı
	Öğrenci Başına Top. Personel Say.	Toplam Ders Sayısı
Çınar (2013)	Genel Harcama	Yayın Sayısı
	Yatırım Harcaması	TÜBİTAK'dan Onaylı Proje Tutarı
		Lisans Öğrenci Sayısı
		Yüksek Lisans Öğrenci Sayısı
		Doktora Öğrenci Sayısı
Aziz, Janor ve Mahadi (2013)	Akademik Personel Sayısı	Mezun Öğrenci Sayısı
	Akademik Olmayan Personel Sayısı	Araştırma Bütçesi Miktarı
	Yıllık Gider Miktarı	Yayın Sayısı
Bal (2013)	Öğretim Üyesi Sayısı	Öğr. Say./Öğr. Üye. Say. oranı
	Diğer Akademik Personel Sayısı	İndeksli makaleler ve atıflar toplamı
Uzgören ve Şahin (2013)	Öğr. Say./Derse Gir. Öğret. El. Say.	Toplam Harç Miktarı
	Öğrenci Sayısı/İdari Personel Sayısı	Toplam Mezun Sayısı
	Öğrenci Sayısı/Fiziki Alan	
	Bütçe Giderleri	
Özel (2014)	Toplam bütçe giderleri	Ön lisans ve lisans öğrenci sayıları
	Profesör sayısı	Yüksek lisans
	Doçent sayısı	Doktora öğrenci sayıları
	Yardımcı Doçent sayısı	Proje sayısı
	Araştırma görevlisi sayısı	Uluslararası yayın sayısı
Selim ve Bursalıoğlu (2015)	Merkezi Yön. Bütçe Öden.	Aka. Baş. Düş. Mezun Öğr. Say.
	Üniversitenin Geliri	Aka. Baş. Düş. L.üstü Mzn Öğr. Say.
	Proje Payı (TÜBİTAK)	Aka. Baş. Düş. Doktora Öğr. Say.
	Proje Payı (BAB)	Yayın sayısı
	Toplam Akademisyen Sayısı	Çalışan sayısı

EK-3.'ün devamı

Yazar	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
İçöz ve Sönmez (2015)	Lisans öğrencisi başına Prof. Sayısı	KPSS Sayısal Ortalama Puanı
	Lisans üstü öğrenci başına Prof. Say.	KPSS Sözel Ortalama Puanı
	En küçük LYS kayıt puanı	İstatistik Bölümlerinin Ort. KPSS Puanı
	Kayıt yaptıran öğrenci sayısı	
Erkoç (2016)	Akademik Personel Sayısı	Lisans Öğrenci Sayısı
	İşgücü Harcamaları	Lisansüstü Öğrenci Sayısı
	Sermaye Harcamaları	Aka. Baş. Düş. İndeksli Yayın Sayısı
	Mal ve Hizmet Giderleri	Toplam Araştırma Ödül Miktarı
	Toplam Harcamalar	
Arık ve Seyhan (2016)	Akademik Personel Sayısı	Yayın Sayısı
	Üni. Bünyesindeki Birim Sayısı	Lisans Öğrenci Sayısı
		Lisansüstü Öğrenci Sayısı
Uslu, Ertaş ve Yayar (2018)	Akademik personel sayısı	URAP Puanı
	Mal ve hizmet alım giderleri	Yayın sayısı
	Sermaye giderleri	Gerçekleşen bütçe geliri
	Toplam harcama	

EK-4. Önlisans programlarına ait sabit terim (c_i) değerleri

Önlisans Programları	c_i	Önlisans Programları	c_i
Prg 1	0,8145	Prg 19	0,6737
Prg 2	0,7237	Prg 20	0,8304
Prg 3	0,6748	Prg 21	0,9012
Prg 4	0,7190	Prg 22	0,7545
Prg 5	0,9491	Prg 23	0,9452
Prg 6	1,0690	Prg 24	1,6146
Prg 7	0,7570	Prg 25	0,9797
Prg 8	0,8494	Prg 26	0,6384
Prg 9	0,8952	Prg 27	1,0367
Prg 10	0,7026	Prg 28	1,0772
Prg 11	1,1290	Prg 29	1,1250
Prg 12	0,6660	Prg 30	0,8385
Prg 13	0,7331	Prg 31	0,8423
Prg 14	1,0969	Prg 32	1,2242
Prg 15	1,1307	Prg 33	0,8235
Prg 16	0,7417	Prg 34	0,7641
Prg 17	0,9041	Prg 35	0,8590
Prg 18	0,8601		

EK-5. 2016-2017 yılı güz dönemi aylak değişken değerleri

Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Artık	Artık	Artık	Artık	Eksiklik	Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Artık	Artık	Artık	Artık	Eksiklik
		Aktif Öğrenci Oranı	e-Kampüs Kullanım Oranı	GNO 2,00'in Altı Öğrenen Oranı	Vize-Final Sınavı Oranı	Mezun Oranı			Aktif Öğrenci Oranı	e-Kampüs Kullanım Oranı	GNO 2,00'in Altı Öğrenen Oranı	Vize-Final Sınavı Oranı	Mezun Oranı
Prg 24	1	0	0	0	0	0	Prg 25	1	0	0	0	0	0
Prg 27	1	0	0	0	0	0	Prg 32	0,9191	0,0424	0,0303	0	0	0
Prg 28	1	0	0	0	0	0	Prg 14	0,9186	0,0524	0,0134	0,0065	0	0
Prg 11	0,6116	0,2231	0,0745	0,0363	0,0618	0	Prg 6	0,6489	0,1069	0,2149	0,1149	0	0
Prg 17	0,4436	0,2503	0,1289	0,1735	0,0822	0	Prg 20	0,5909	0,1227	0,1517	0,1877	0,0185	0
Prg 29	0,4196	0,2785	0,1712	0,0771	0,1156	0	Prg 30	0,5525	0,1727	0,1667	0,2349	0	0
Prg 9	0,4124	0,3908	0,2398	0,0098	0,0645	0	Prg 23	0,3426	0,4262	0,2297	0,1514	0,0179	0
Prg 15	0,3425	0,3947	0,121	0,2662	0,1093	0	Prg 8	0,3017	0,3036	0,2416	0,286	0,1225	0
Prg 1	0,154	0,3993	0,3754	0,3317	0,0736	0	Prg 7	0,2891	0,1711	0,2371	0,4335	0,0654	0
Prg 31	0,1249	0,4116	0,2858	0,456	0,1431	0	Prg 18	0,27	0,25	0,24	0,39	0,11	0
Prg 10	0,1222	0,4479	0,2529	0,5172	0,11	0	Prg 5	0,2491	0,2718	0,251	0,4456	0,099	0
Prg 21	0,0685	0,5438	0,3343	0,5205	0,0747	0	Prg 33	0,2456	0,3996	0,3963	0,2654	0,0842	0
Prg 26	0,0396	0,4671	0,2825	0,6028	0,1286	0	Prg 34	0,2199	0,1888	0,2	0,4528	0,1261	0
Prg 3	0,0001	0,874	0	0,4892	0,2229	0,0001	Prg 2	0,2081	0,1769	0,2373	0,5195	0,1276	0
Prg 35	0	0,7358	0,1973	0,1065	0	0,004	Prg 22	0,1183	0,2429	0,2986	0,52	0,1638	0
Prg 19	0	0,6744	0,2078	0	0,0316	0,0044	Prg 13	0,0888	0,3069	0,2514	0,5762	0,1342	0
Prg 16	0	0,9515	0,5254	0,5255	0,1195	0	Prg 12	0,0875	0,2701	0,3366	0,6111	0,1273	0
							Prg 4	0	0,7895	0,387	0,3636	0	0,0026
Küme 1	0,3376	0,4143	0,1881	0,2419	0,0787	0,0005	Küme 2	0,3919	0,2384	0,2157	0,3086	0,0665	0,0001

EK-6. 2016-2017 yılı bahar dönemi aylak değişken değerleri

Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Artık	Artık	Artık	Artık	Eksiklik	Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Artık	Artık	Artık	Artık	Eksiklik
		Aktif Öğrenci Oranı	e-Kampüs Kullanım Oranı	GNO 2,00'ın Altı Öğrenen Oranı	Vize-Final Sınavı Oranı	Mezun Oranı			Aktif Öğrenci Oranı	e-Kampüs Kullanım Oranı	GNO 2,00'ın Altı Öğrenen Oranı	Vize-Final Sınavı Oranı	Mezun Oranı
Prg 24	1	0	0	0	0	0	Prg 30	0,4003	0,1693	0,3051	0,3917	0,0436	0
Prg 11	0,5801	0,0878	0,136	0,2931	0,05	0	Prg 23	0,367	0,2611	0,3011	0,3206	0,0425	0
Prg 29	0,4102	0,1101	0,282	0,3568	0,0875	0	Prg 32	0,3344	0,2024	0,3314	0,4028	0,0326	0
Prg 28	0,2929	0,2183	0,3081	0,3924	0,0741	0	Prg 25	0,2836	0,3089	0,3183	0,4564	0,047	0
Prg 1	0,2621	0,2531	0,4034	0,3516	0,0578	0	Prg 33	0,2498	0,2162	0,5751	0,4597	0,0499	0
Prg 15	0,2085	0,2594	0,2903	0,5018	0,0724	0	Prg 6	0,2392	0,2714	0,5481	0,4233	0,0159	0
Prg 31	0,1789	0,2384	0,3779	0,5581	0,0983	0	Prg 14	0,2309	0,1742	0,4351	0,5445	0,0738	0
Prg 9	0,1651	0,3143	0,5641	0,3824	0,0464	0	Prg 20	0,2245	0,1653	0,4706	0,5236	0,0578	0
Prg 27	0,1636	0,1767	0,5318	0,576	0,0763	0	Prg 8	0,1933	0,1897	0,4392	0,5591	0,0773	0
Prg 21	0,1629	0,3059	0,4417	0,5606	0,0605	0	Prg 7	0,17	0,15	0,47	0,55	0,06	0
Prg 10	0,1377	0,2723	0,3836	0,5998	0,1233	0	Prg 18	0,1696	0,1591	0,5203	0,6186	0,078	0
Prg 17	0,1297	0,2418	0,3624	0,5542	0,1363	0	Prg 13	0,1415	0,1809	0,3534	0,619	0,1039	0
Prg 26	0,1084	0,2925	0,3563	0,6429	0,1116	0	Prg 2	0,1399	0,1193	0,42	0,6696	0,1187	0
Prg 35	0,0595	0,6554	0,6122	0,5438	0,0397	0	Prg 4	0,1367	0,6544	0,62	0,533	0,0199	0
Prg 19	0,0348	0,6026	0,5948	0,5454	0,0685	0	Prg 5	0,1153	0,2202	0,4434	0,6221	0,1069	0
Prg 16	0,0214	0,5888	0,6795	0,6457	0,0581	0	Prg 22	0,1053	0,1502	0,4591	0,6144	0,1157	0
Prg 3	0	0,449	0	0,7253	0,1025	0,0013	Prg 34	0,0875	0,1655	0,3702	0,5923	0,108	0
							Prg 12	0,0771	0,1879	0,5131	0,6963	0,1079	0
Küme 1	0,2303	0,298	0,372	0,4841	0,0743	0,0001	Küme 2	0,2038	0,2193	0,4385	0,5329	0,0698	0

EK-7. 2017-2018 yılı güz dönemi aylak değişken değerleri

Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Küme 1					Küme 2						
		Artık Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'ın Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı	Artık Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'ın Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı		
Prg 24	1	0	0	0	0	0	Prg 5	1	0	0	0	0	0
Prg 15	1	0	0	0	0	0	Prg 6	1	0	0	0	0	0
Prg 27	0,4851	0,1611	0,204	0,0721	0,0678	0	Prg 14	0,5507	0,1211	0,1452	0,1535	0,0133	0
Prg 11	0,3948	0,2712	0,182	0,0862	0,0683	0	Prg 34	0,4622	0,1036	0,0948	0,2677	0,077	0
Prg 17	0,3939	0,2393	0,1496	0,1262	0,1164	0	Prg 18	0,4274	0,141	0,2013	0,2175	0,0538	0
Prg 28	0,2939	0,3339	0,2403	0,1024	0,0901	0	Prg 4	0,4219	0,5108	0,2329	0,1708	0	0
Prg 21	0,2889	0,3077	0,2199	0,2737	0,0265	0	Prg 8	0,4167	0,2219	0,1937	0,0936	0,0982	0
Prg 29	0,26	0,303	0,2923	0,0872	0,1559	0	Prg 13	0,3656	0,1777	0,1271	0,31	0,079	0
Prg 31	0,1421	0,3459	0,2706	0,4179	0,1372	0	Prg 7	0,2928	0,1393	0,2359	0,3861	0,0545	0
Prg 9	0,1136	0,4957	0,4831	0,2087	0,1138	0	Prg 25	0,25	0,35	0,24	0,37	0,01	0
Prg 1	0,0793	0,3742	0,4781	0,3568	0,0826	0	Prg 32	0,2495	0,2683	0,2481	0,3106	0,0623	0
Prg 19	0,0521	0,7358	0,4878	0,2771	0,085	0	Prg 30	0,2002	0,334	0,3042	0,403	0,0362	0
Prg 26	0,0491	0,3794	0,2653	0,564	0,136	0	Prg 33	0,1967	0,3603	0,5264	0,2355	0,0549	0
Prg 10	0,0393	0,3912	0,3009	0,5754	0,14	0	Prg 22	0,1572	0,1855	0,2772	0,4476	0,1522	0
Prg 35	0,0288	0,6782	0,503	0,418	0,0664	0	Prg 23	0,1336	0,4918	0,3788	0,2673	0,0405	0
Prg 16	0,0247	0,7343	0,5534	0,4713	0,0884	0	Prg 20	0,1072	0,2522	0,349	0,4994	0,0917	0
Prg 3	0	0,6403	0,4007	0	0,1009	0,0041	Prg 12	0,0665	0,2383	0,3585	0,568	0,1145	0
							Prg 2	0,0481	0,1907	0,2949	0,5942	0,1479	0
Küme 1	0,2733	0,376	0,2959	0,2375	0,0868	0,0002	Küme 2	0,3525	0,2269	0,234	0,2941	0,0601	0

EK-8. 2017-2018 yılı bahar dönemi aylak değişken değerleri

Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Küme 1					Küme 2						
		Artık Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'in Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı	Artık Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'in Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı		
Prg 24	1	0	0	0	0	0	Prg 32	1	0	0	0	0	0
Prg 35	1	0	0	0	0	0	Prg 23	0,6757	0,0327	0,1244	0,1916	0,0413	0
Prg 1	0,5484	0,0364	0,2739	0,2345	0,0599	0	Prg 6	0,4058	0,1085	0,3973	0,3384	0,024	0
Prg 11	0,5307	0,0452	0,1787	0,3742	0,0737	0	Prg 25	0,392	0,1568	0,2245	0,4466	0,0633	0
Prg 29	0,4465	0,0383	0,3389	0,3467	0,1019	0	Prg 4	0,388	0,3455	0,2927	0,3251	0,0166	0
Prg 28	0,4183	0,103	0,2269	0,398	0,1162	0	Prg 14	0,346	0,0749	0,3141	0,4975	0,0705	0
Prg 21	0,4046	0,1035	0,2267	0,4541	0,0608	0	Prg 30	0,2727	0,194	0,3294	0,5026	0,0627	0
Prg 19	0,351	0,2787	0,3206	0,3048	0,0727	0	Prg 13	0,231	0,1216	0,2485	0,5631	0,0764	0
Prg 31	0,3456	0,1117	0,2563	0,5219	0,1264	0	Prg 8	0,1958	0,1478	0,4113	0,5607	0,1161	0
Prg 9	0,3365	0,1728	0,4404	0,2679	0,037	0	Prg 7	0,2	0,11	0,39	0,55	0,08	0
Prg 16	0,293	0,2954	0,4225	0,3856	0,0378	0	Prg 20	0,1881	0,1382	0,4257	0,5662	0,0574	0
Prg 15	0,2778	0,1848	0,2494	0,465	0,0719	0	Prg 18	0,179	0,1214	0,438	0,6234	0,0889	0
Prg 17	0,2005	0,1693	0,3183	0,5433	0,0921	0	Prg 33	0,1706	0,2069	0,7004	0,5688	0,0937	0
Prg 26	0,1446	0,2151	0,284	0,6242	0,1193	0	Prg 2	0,1632	0,0953	0,3184	0,6058	0,1181	0
Prg 27	0,1437	0,1596	0,4959	0,6053	0,0969	0	Prg 22	0,1602	0,1103	0,3546	0,5546	0,1075	0
Prg 10	0,1425	0,203	0,3152	0,6238	0,1046	0	Prg 12	0,1441	0,1408	0,4036	0,5727	0,0919	0
Prg 3	0	0	0,2844	0,2702	0,0569	0,0979	Prg 5	0,112	0,1532	0,3865	0,6574	0,1172	0
							Prg 34	0,0803	0,1341	0,3093	0,5776	0,119	0
Küme 1	0,3873	0,1245	0,2725	0,3776	0,0722	0,0058	Küme 2	0,2944	0,133	0,337	0,4832	0,0746	0

EK-9. 2018-2019 yılı güz dönemi aylak değişken değerleri

Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Küme 1					Küme 2						
		Artık Aktif Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'in Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı	Artık Aktif Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'in Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı		
Prg 19	1	0	0	0	0	0	Prg 4	1	0	0	0	0	0
Prg 35	1	0	0	0	0	0	Prg 8	1	0	0	0	0	0
Prg 24	0,6171	0,0339	0,2321	0,1666	0,1246	0	Prg 13	0,4866	0,0463	0,2552	0,4105	0,1229	0
Prg 15	0,5254	0,1219	0,1909	0,2403	0,1275	0	Prg 6	0,4822	0,0809	0,3636	0,3745	0,0489	0
Prg 16	0,4588	0,2419	0,3525	0,2191	0,0667	0	Prg 32	0,4372	0,0694	0,3845	0,42	0,095	0
Prg 18	0,3361	0,1156	0,4234	0,4398	0,1473	0	Prg 33	0,4361	0,1501	0,4329	0,2412	0,097	0
Prg 29	0,2491	0,2616	0,4551	0,241	0,1978	0	Prg 20	0,3656	0,0937	0,4396	0,466	0,1105	0
Prg 21	0,2201	0,2423	0,4715	0,4653	0,1255	0	Prg 17	0,3256	0,1887	0,3563	0,3412	0,1304	0
Prg 10	0,1968	0,2287	0,4554	0,527	0,1391	0	Prg 23	0,2817	0,3	0,4677	0,2783	0,0825	0
Prg 9	0,1919	0,3892	0,5938	0,2657	0,1449	0	Prg 30	0,2415	0,2458	0,4958	0,5168	0,0803	0
Prg 28	0,1745	0,3307	0,5155	0,3286	0,1685	0	Prg 7	0,2186	0,1327	0,5139	0,5268	0,094	0
Prg 31	0,1623	0,2639	0,5048	0,4852	0,1657	0	Prg 22	0,2058	0,1373	0,5003	0,4761	0,1894	0
Prg 11	0,1454	0,3137	0,5211	0,3884	0,1597	0	Prg 14	0,1658	0,1863	0,5765	0,5164	0,0928	0
Prg 1	0,1197	0,3038	0,6279	0,4277	0,0998	0	Prg 5	0,1581	0,1717	0,5345	0,58	0,1055	0
Prg 27	0,0724	0,3026	0,6923	0,5063	0,1599	0	Prg 12	0,145	0,1946	0,5935	0,5543	0,1248	0
Prg 26	0,0425	0,3263	0,5379	0,5593	0,1361	0	Prg 25	0,1176	0,3163	0,6006	0,5757	0,0616	0
Prg 3	0,0424	0,6013	0,7958	0,4448	0,1737	0	Prg 2	0,1132	0,1493	0,5481	0,5731	0,1654	0
							Prg 34	0,0934	0,1865	0,4643	0,5194	0,1332	0
Küme 1	0,3267	0,2399	0,4335	0,3356	0,1257	0	Küme 2	0,3486	0,1472	0,4182	0,4095	0,0963	0

EK-10. 2018-2019 yılı bahar dönemi aylak değişken değerleri

Karar Birimleri	Etkinlik Değerleri	Küme 1					Küme 2						
		Artık Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'ın Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı	Artık Öğrenci Oranı	Artık e-Kampüs Kullanım Oranı	Artık GNO 2,00'ın Altı Öğrenen Oranı	Artık Vize-Final Sınavı Oranı	Eksiklik Mezun Oranı		
Prg 24	1	0	0	0	0	0	Prg 23	0,6098	0,0815	0,1909	0,2019	0,0349	0
Prg 35	1	0	0	0	0	0	Prg 4	0,5421	0,2586	0,25	0,1444	0,0101	0
Prg 9	0,6981	0,0335	0,2299	0,1001	0,0135	0	Prg 33	0,4895	0,092	0,3783	0,2457	0,0317	0
Prg 19	0,616	0,1286	0,1681	0,1194	0,0386	0	Prg 32	0,3799	0,0812	0,3535	0,4573	0,0482	0
Prg 16	0,5216	0,1678	0,2713	0,2577	0,0205	0	Prg 25	0,3434	0,1686	0,3404	0,4155	0,052	0
Prg 1	0,4995	0,0779	0,2852	0,2613	0,0614	0	Prg 6	0,323	0,1755	0,4498	0,394	0,0139	0
Prg 29	0,4963	0,0444	0,2824	0,2913	0,0748	0	Prg 30	0,3091	0,2002	0,33	0,4671	0,0579	0
Prg 11	0,4906	0,069	0,2329	0,3343	0,0706	0	Prg 7	0,2916	0,0871	0,416	0,465	0,0574	0
Prg 15	0,4574	0,1063	0,1936	0,3568	0,0602	0	Prg 14	0,2783	0,1052	0,4391	0,4766	0,0544	0
Prg 28	0,4521	0,095	0,2533	0,2978	0,089	0	Prg 13	0,2562	0,1179	0,2916	0,5176	0,0791	0
Prg 3	0,4493	0,1323	0,377	0,3171	0,0345	0	Prg 8	0,2435	0,1278	0,4189	0,5371	0,0971	0
Prg 21	0,442	0,0841	0,2667	0,3902	0,0614	0	Prg 22	0,2237	0,0826	0,43	0,5521	0,1041	0
Prg 31	0,346	0,1071	0,302	0,4905	0,1137	0	Prg 20	0,2219	0,1367	0,4954	0,5163	0,0616	0
Prg 27	0,1873	0,153	0,5291	0,5136	0,0783	0	Prg 2	0,2185	0,0734	0,4201	0,6084	0,1117	0
Prg 26	0,1731	0,1863	0,3752	0,5732	0,098	0	Prg 18	0,1741	0,1316	0,4676	0,5839	0,0714	0
Prg 10	0,1707	0,1673	0,3968	0,6045	0,1213	0	Prg 5	0,1645	0,1254	0,4798	0,5618	0,0811	0
Prg 17	0,1666	0,2033	0,3945	0,5061	0,0882	0	Prg 12	0,1533	0,1411	0,5058	0,6163	0,0955	0
							Prg 34	0,1397	0,1196	0,3973	0,5715	0,1085	0
Küme 1	0,4804	0,1033	0,2681	0,3185	0,0602	0	Küme 2	0,2979	0,1281	0,3919	0,4629	0,065	0