

**TÜRKİYE'DE İLLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR  
KALKINMA GÖSTERGELERİNE GÖRE  
GRI İLİŞKİSEL ANALİZ İLE SIRALANMASI**  
**Bilal SARAÇ**  
**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**  
**Eskişehir, 2016**

**TÜRKİYE'DE İLLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA  
GÖSTERGELERİNE GÖRE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ İLE SIRALANMASI**

**Bilal SARAÇ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Nesrin Alptekin**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Nisan, 2016**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

**Bilal SARAÇ**'ın "Türkiye'de İllerin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerine Göre Gri İlişkisel Analiz ile Sıralanması" başlıklı tezi 07 Nisan 2016 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca toplanan **İşletme (Sayısal Yöntemler)** Anabilim Dalında, **yüksek lisans tezi** olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr.Nesrin ALPTEKİN

Üye : Prof.Dr.Emel ŞIKLAR

Üye : Doç.Dr.Gülner KECEK

Prof.Dr.Kemal YILDIRIM  
Anadolu Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü



## Yüksek Lisans Tez Özü

# TÜRKİYE’DE İLLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA GÖSTERGELERİNE GÖRE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ İLE SIRALANMASI

**Bilal SARAÇ**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nisan 2016**

**Danışman: Doç. Dr. Nesrin ALPTEKİN**

Tüm dünya ülkelerinin yaşamakta olduğu hızlı değişim sürecini Türkiye de yaşamaktadır. Değişim rüzgârının etkisi altındaki bir dünyada rekabet, artık sadece devletlerarasında değil, bölgeler ve kentler arasında da yaşanmaktadır. Bu koşullar altında, kentlerin, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardaki mevcut durumlarının değerlendirilmesi ve planlı bir şekilde yaşamakta olan hızlı değişime ayak uydurmalarının sağlanması sürdürülebilirlikleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, sürdürülebilir kalkınma gibi çok boyutlu kavramların tek bir değişken yardımıyla ya da tek bir boyut ile ölçümünü gerçekleştirmek mümkün değildir. Bir kentin kalkınmasının ne derece sürdürülebilir olduğunu anlayabilmek için çok sayıda değişkenden oluşan ve farklı boyutları bir araya getiren bir gösterge seti belirlemek önemlidir.

Bu çerçevede çalışmanın amacı, sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine yardımcı olacak ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların bir bütün olarak ele alındığı gösterge seti ile Türkiye’deki illerin, 2009-2013 yılları arasındaki sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılması olarak belirlenmiştir. Bu sayede kavrama yönelik sürecin yansıtılması açısından fayda sağlamak hedeflenmiştir.

Türkiye’deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasını yapabilmek için gösterge seti oluşturulmuştur. Oluşturulan gösterge setinde ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar altında toplam 51 göstergeye yer verilmiştir. Bu göstergelerin her birinin ağırlıklarının belirlenmesinde “Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi”ne başvurulmuştur. Türkiye’deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılmasında ise bir “Çok Kriterli Karar Verme” tekniği olan “Gri İlişkisel Analiz” tekniği kullanılmıştır. Daha sonra yöntemlerin

uygulama adımları örneklendirilmiştir. Bu yöntemlerin uygulanmasında bir Microsoft Office programı olan EXCEL 2013'ten yararlanılmıştır. Belirlenen sürece ait illerin gri ilişkisel derece değerleri esas alınarak sıralamaları oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir Kalkınma, Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, Entropi, Gri İlişkisel Analiz

## **Abstract**

# **THE SORTING OF PROVINCES IN TURKEY WITH GREY RELATIONAL ANALYSIS ACCORDING TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS**

**Bilal SARAÇ**

**Department of**

**Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, April 2016**

**Adviser: Assoc. Prof. Dr. Nesrin ALPTEKIN**

Turkey has been exposed to rapid changing process like all of the world countries. Competition has been occurred not only on the basis of states, but also regions and cities in a world under the influence of the winds of change. Within the context evaluation of cities' current economic, social and environmental dimensions, identification of development strategies and adaptation of these transformations in a planned way play vital role in terms of their sustainability. At this point, it is impossible to measure multi-dimensional concepts such as sustainable development via one variable or dimension. It is important to determine indicator set collecting different dimensions and composed of variables for comprehending degree to which a city is development sustainably.

Within this framework the purpose of study is to rank provinces of Turkey in terms of sustainability development between the years of 2009-2013 via indicator set considering economic, social and environmental dimensions as a whole. Through this analysis it is possible to trace and evaluate Turkey provinces' sustainable development.

In order to rank provinces of Turkey in terms of sustainable development 51 indicators obtained from literature were used under the economic, social and environmental dimensions. "Entropy Weighting Method" determining weights or importance levels of each variable in indicator set and "Grey Relational Analysis" as a "Multi-Criteria Decision Making (MCDM)" method used for ranking provinces of Turkey in term of sustainable development were mentioned in detail. Additionally application steps of these methods were sampled on the basis of some criterias and cities. Excel 2013 software was utilized for this aim. Turkey provinces were ranked on the basis

of grey relational degree values within predetermined period and findings were interpreted.

**Keywords:** Sustainable Development, Sustainable Development Indicators, Entropy, Grey Relational Analysis

14/04/2016

## Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen 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. Herhangibir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Bilal SARAÇ



## Önsöz

Akademik hayatıma başladığım günden beri fikirleri ile bana ışık tutan, üzerimde emeği olan ve bu tez çalışmamın tamamlanmasına katkı sağlayan çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Nesrin ALPTEKİN'e; tanıdığım ilk günden beri pozitif enerjisi ile bana destek olan arkadaşım Araş. Gör. Serdar BENLİGİRAY'a teşekkürü bir borç bilirim.

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

Bilal SARAÇ

Eskişehir, 2016

## İçindekiler

### Sayfa

Jüri ve Enstitü Onayı .....	ii
Öz .....	iii
Abstract .....	v
Önsöz .....	viii
Özgeçmiş .....	ix
Tablolar Listesi .....	xii
Şekiller Listesi .....	xiii
Kısaltmalar Listesi .....	xiv
Giriş .....	1

### **Birinci Bölüm**

#### **Sürdürülebilir Kalkınma ve Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri**

1. Sürdürülebilir Kalkınma .....	4
1.1. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma Kavramları .....	4
1.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi .....	10
2. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri .....	16
2.1. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerinin Belirlenmesi .....	16
2.2. Sürdürülebilir Kalkınma ile İlgili Literatür .....	20

### **İkinci Bölüm**

#### **Türkiye’de İllerin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerine Göre Gri İlişkisel Analiz ile Sıralanması**

1. Problemin Tanımı .....	28
2. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	29
3. Araştırmanın Sınırları .....	30
4. Araştırmanın Yöntemi .....	31
4.1. Çok Kriterli Karar Verme .....	31
4.1.1. ÇKKV’nin tanımı ve kavramsal çerçeve .....	31
4.2. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri .....	33

4.3. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Yapısı .....	34
4.4. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri .....	35
4.5. Ağırlık Belirleme Yöntemleri .....	40
4.5.1. Öznel ağırlık belirleme .....	42
4.5.2. Nesnel ağırlık belirleme .....	46
4.6. Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi .....	48
4.7. Gri İlişkisel Analiz .....	52
4.7.1. Gri sistem teorisi .....	52
4.7.2. Gri sistem teorisinin sistem bilimi içerisindeki konumu .....	53
4.7.3. Gri ilişkisel analiz tekniği .....	55
4.7.4. Gri ilişkisel analiz tekniği uygulama adımları .....	56
5. Verilerin Düzenlenmesi .....	62
6. Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi ve Gri İlişkisel Analiz Tekniği ile Türkiye'deki İllerin Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamasının Yapılması .....	63
6.1. Araştırma yöntemlerinin uygulama adımlarının örneklendirilmesi .....	63
6.2. 2009 Yılı Verilerine Ait Bulgular .....	71
6.3. 2010 Yılı Verilerine Ait Bulgular .....	75
6.4. 2011 Yılı Verilerine Ait Bulgular .....	79
6.5. 2012 Yılı Verilerine Ait Bulgular .....	83
6.6. 2013 Yılı Verilerine Ait Bulgular .....	87
7. Sonuç ve Öneriler .....	90
Ekler .....	94
Kaynakça .....	111

## Tablolar Listesi

### Sayfa

<b>Tablo 1.Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Teknikleri.....</b>	<b>36</b>
<b>Tablo 2.Kriterlerin Puan Atama Yöntemine Göre Ağırlıklandırılması.....</b>	<b>43</b>
<b>Tablo 3.SWARA Yöntemi Ölçek Örneği.....</b>	<b>43</b>
<b>Tablo 4.Kriterlerin SMART ile Ağırlıklandırılması .....</b>	<b>44</b>
<b>Tablo 5.Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu .....</b>	<b>45</b>
<b>Tablo 6.Karşılaştırma Değerlerinin Elde Edildiği Anket Bölümü .....</b>	<b>45</b>
<b>Tablo 7.2009 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....</b>	<b>71</b>
<b>Tablo 8.2009 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları.....</b>	<b>73</b>
<b>Tablo 9.2010 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....</b>	<b>75</b>
<b>Tablo 10.2010 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları .....</b>	<b>77</b>
<b>Tablo 11.2011 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....</b>	<b>79</b>
<b>Tablo 12.2011 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları .....</b>	<b>81</b>
<b>Tablo 13.2012 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....</b>	<b>83</b>
<b>Tablo 14.2012 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları .....</b>	<b>85</b>
<b>Tablo 15.2013 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....</b>	<b>87</b>
<b>Tablo 16.2013 Yılı Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları .....</b>	<b>89</b>

## Sekiller Listesi

### Sayfa

Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınma Üçgeni ve Sürdürülebilir Kalkınmanın Üçlü Yapısı .....	9
Şekil 2. Ağırlık Belirleme Yöntemlerinin Gruplandırılması .....	41
Şekil 3. Belirsizlik ve Karmaşıklık Düzeylerine Göre Problemler .....	54
Şekil 4. Veri Setinin Excel’de Gösterilmesi .....	64
Şekil 5. Standardizasyon İşlemlerinin Sonuçları .....	64
Şekil 6. $f_{ij}$ Değerleri .....	65
Şekil 7. $\ln(f_{ij})$ Değerleri .....	65
Şekil 8. Entropi Değerleri .....	65
Şekil 9. Kriterlerin Önem Dereceleri (Ağırlıkları) .....	66
Şekil 10. Karar Matrisinin Excel’de Gösterilmesi .....	66
Şekil 11. Referans Serisinin Oluşturulması .....	67
Şekil 12. Normalizasyon İşlemlerinin Sonuçları .....	67
Şekil 13. Mutlak Fark Değerleri Tablosu .....	68
Şekil 14. Gri İlişkisel Katsayılar .....	68
Şekil 15. Kriterlerin Entropi Ağırlıkları, Gri İlişkisel Dereceler ve İllerin Sıralanması .....	69

## Kısaltmalar Listesi

<b>Δ</b>	: Delta
<b>Γ</b>	: Gamma
<b>Σ</b>	: Sigma
<b>ζ</b>	: Zeta
<b>AAS</b>	: Analitik Ağ Süreci
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AHS</b>	: Analitik Hiyerarşi Süreci
<b>BC</b>	: Baltık Cumhuriyetleri
<b>BDT</b>	: Bağımsız Devletler Topluluğu
<b>BM</b>	: Birleşmiş Milletler
<b>CRITIC</b>	: Criteria Importance Through Intercriteria Correlation
<b>ÇED</b>	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
<b>ÇKKA</b>	: Çok Kriterli Karar Analizi
<b>ÇKKV</b>	: Çok Kriterli Karar Verme
<b>DPT</b>	: Devlet Planlama Teşkilatı
<b>DSR</b>	: Driving Force- State- Response
<b>EUROSTAT</b>	: European Statistics Agency
<b>GAAS</b>	: Gri Analitik Ağ Süreci
<b>GİA</b>	: Gri İlişkisel Analiz
<b>GRI</b>	: Global Reporting Initiative
<b>GST</b>	: Gri Sistem Teorisi
<b>GSYH</b>	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
<b>IUCN</b>	: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
<b>IULA-EMME</b>	: International Union of Local Authorities
<b>İGE</b>	: İnsani Gelişme Endeksi
<b>MAUT</b>	: Multi Attribute Utility Theory
<b>MCDM</b>	: Multi Criteria Decision Making
<b>MIT</b>	: Massachusetts Institute of Technology
<b>OECD</b>	: Organisation for Economic Co-operation and Development
<b>PSR</b>	: Pressure- State- Response

<b>SAFE</b>	: Sustainability Assessment by Fuzzy Evaluation
<b>SMART</b>	: Simple Multi-Attribute Rating Technique
<b>SWARA</b>	: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis
<b>TBA</b>	: Temel Bileşenler Analizi
<b>TOKİ</b>	: Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı İdaresi Başkanlığı
<b>TOPSIS</b>	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
<b>TÜBA</b>	: Türkiye Bilimler Akademisi
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UN</b>	: United Nations
<b>UNCED</b>	: United Nations Conference on Environment and Development
<b>UNCSD</b>	: United Nations Commission on Sustainable Development
<b>UNEP</b>	: United Nations Environment Programme
<b>WCED</b>	: World Commission on Environment and Development
<b>WWF</b>	: World Wide Fund for Nature
<b>vb.</b>	: ve benzeri
<b>vd.</b>	: ve diğerleri

## GİRİŞ

Sanayi devriminden 1970’li yıllara kadar geçen sürede ülkeler kalkınma planlarını, doğal kaynakların sınırsız olduğu varsayımına dayanarak gerçekleştirmişlerdir. Bu süreçte ortaya çıkan çevre problemleri gelişmenin kaçınılmaz bir sonucu olarak düşünülmüş, çevre kirliliğinin önlenmesi yönünde çaba sarf edilmemiştir. 1970’li yıllara gelindiğinde ise ekonomik verimlilik artırılırken çevrenin de korunmasını sağlamak amacıyla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları tartışılmaya başlanmıştır. Bu kavramlar, bugünkü kuşağın sahip olduğu refah ile gelecek kuşakların sahip olacağı refah arasındaki bağı kurgulamaktadır.

Teknolojik gelişmeler, sosyal ve kültürel alanlardaki etkileşimlerle birlikte, tüm dünya ülkelerini içine alan hızlı değişim sürecini Türkiye de yaşamaktadır. Değişim rüzgârının etkisi altındaki bir dünyada rekabet, artık sadece devletlerarasında değil, bölgeler ve kentler arasında da yaşanmaktadır. Bu koşullar altında kentlerin, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardaki mevcut durumlarının değerlendirilmesi ve yaşanmakta olan hızlı değişime planlı bir şekilde ayak uydurmalarının sağlanması sürdürülebilirlikleri açısından büyük öneme sahiptir.

Ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkileri, tüm bu boyutların birbirleriyle etkileşim içinde olmalarından ve her birinin kapsamının geniş olmasından dolayı çok yönlüdür. Bu çok yönlülükle birlikte sürdürülebilir kalkınmanın dinamik bir yapıya sahip olması kavramın değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu sebepten sürdürülebilir kalkınma kavramının, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardaki uygun göstergeler ve uygun yöntemlerle ölçülmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesinde kullanılan göstergeler, kamuoyuna ve karar vericilere basit ve kullanışlı bilgiler sağlamakta, sürdürülebilir kalkınmanın çok yönlülüğünü özetlemede bir araç olarak görülmektedir. Ayrıca insanların kavramı anlayabilmesine yardımcı olmakta ve kentlerin ya da bölgelerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının belirlemesini mümkün kılmaktadır.

Bu doğrultuda, çalışma çerçevesinde Türkiye’deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılabilmesi için ulusal ve uluslararası alanda yapılan başlıca çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalar ve var olan veriler ışığında ülkemizdeki iller için kullanılacak gösterge seti oluşturulmuştur. Değişkenlerin, incelenen problemi yeteri derecede açıklayabilmesi gerektiğinden, gösterge setinin oluşturulmasında ekonomik,



sosyal ve çevresel boyutlardan kavramı açıklamaya yardımcı olacak değişkenler seçilmiştir. Bu değişkenlere ait veriler toplanmıştır. Bu aşamada ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların, özellikle de Birleşmiş Milletler ve OECD tarafından önerilmiş olan gösterge setleri dikkate alınmış olup, 2009-2013 yılları arasındaki sürece ait var olan veriler tercih edilmiştir. Verileri bulunamayan ya da açıklanmayan bazı değişkenler gösterge setinden çıkarılmıştır.

Önerilen gösterge seti çalışmaları incelendikten sonra, “sürdürülebilir kalkınma gibi çok boyutlu bir kavram, Türkiye’deki iller bazında hangi yöntemlerle ölçümlenebilir?” sorusu ile karşılaşılmıştır. Bu soruya bir nesnel ağırlık belirleme yöntemi olan “Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi” ve çok kriterli karar verme yöntemi olan “Gri İlişkisel Analiz” tekniği ile çözüm aranmıştır. Ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının nasıl belirlendiğini göstermek amacıyla Entropi Metodunun ve Gri İlişkisel Analiz tekniğinin uygulama adımları örneklendirilmiştir.

Bu çalışma ulusal çapta hazırlanan bir çalışma olduğundan, en önemli veri kaynağı olarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) belirlenmiştir. Ayrıca Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı gibi bakanlıklar ile Karayolları Genel Müdürlüğü, Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, Türkiye Bankalar Birliği gibi devlet kurumları tarafından üretilen ilgili veriler de çalışmaya dâhil edilmiştir.

Çalışmanın amacı, sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine yardımcı olacak ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların bir bütün olarak ele alındığı gösterge seti ile Türkiye’deki illerin, 2009-2013 yılları arasındaki sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılması olarak belirlenmiştir. Bu sayede kavrama yönelik sürecin yansıtılması açısından fayda sağlamak hedeflenmiştir. Çalışmada, belirlenen bir yılda Türkiye’deki illerin sürdürülebilir kalkınma durumlarının tespit edilmesinin yerine, 2009-2013 yılları arasındaki değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmış olup, çalışma kapsamında belirlenen gösterge seti doğrultusunda, kentlerin sürdürülebilir kalkınma açısından sıralamaları elde edilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde; dünya kaynaklarının kısıtlı olduğunun anlaşılması üzerine 20. yüzyılın sonlarında uluslararası toplumun çevreyle uyumlu bir kalkınma stratejisi belirleme çabalarıyla ortaya çıkan sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları, bu kavramların tanımları ile birlikte gelişim süreçleri incelenmiştir.

Sonrasında sürdürülebilir kalkınma kavramının ülkemizde gündeme gelmesi ve bu kapsamda yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Böylelikle sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin oluşturulması için kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Türkiye'deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasını yapabilmek için ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde yapılmış çalışmalarda kullanılan göstergelerden yararlanılmaya çalışılmış, analiz için oluşturulan gösterge setinde ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar altında 51 göstereye yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; problemin tanımı yapılmış, araştırmanın amacı ve önemi ile birlikte sınırlılıkları ifade edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine yardımcı olacak gösterge setindeki her bir değişkenin önem derecelerinin yani ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan "Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi" ve Türkiye'deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılabilmesine yardımcı olacak bir "Çok Kriterli Karar Verme" yöntemi olan "Gri İlişkisel Analiz" tekniği anlatılmıştır. Sonrasında, bazı kriterler ve bazı iller ele alınarak analizde kullanılan bu yöntemlerin uygulama adımları örneklendirilmiştir. En son olarak Türkiye'deki tüm illerin, 2009-2013 yılları arasındaki gri ilişkisel derece değerlerine göre sıralamaları incelenmiş, elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

## **Birinci Bölüm**

### **1. Sürdürülebilir Kalkınma**

Ekonomik verimlilik artırılırken çevrenin de korunmasını sağlamak amacıyla tartışılmaya başlanan, birçok disiplinle birlikte anılan sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma, bugünkü kuşağın sahip olduğu refah ile gelecek kuşakların sahip olacağı refah arasındaki bağı kurgulayan kavramlardır. Özellikle ekoloji, iktisadi büyüme gibi disiplinlerle ön plana çıkan kavramların, artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması ve çevresel sorunların önlenmesi gibi problemlere dikkat çeken popüler bir mahiyeti bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının tanımları ile birlikte, bu tanımların kesinlik kazanması için atılan adımlardan ve yapılan analizlerden bahsedilecektir.

#### **1.1. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma Kavramları**

Dilimize, İngilizce'deki "Sustainability" sözcüğünün karşılığı olarak giren sürdürülebilirlik sözcüğü, etimolojik kök olarak Latince "sustinere" (dayanmak, ayakta kalmak) kelimesine dayanmaktadır. İnsanoğlunun faaliyetlerinin çevre üzerinde yarattığı baskıdan dolayı ortaya çıkan sürdürülebilirlik, basit bir şekilde, mevcut bir şeyin varlığının sürekli kılınabilmesi amacının güdülmesi olarak tanımlanabilir (Meadowcroft, 1997: 168). Bir başka bakış açısı ile zarar verici özelliği olmayıp, desteklenebilir olan, hukuki açıdan ve bilimsel olarak doğruluğu ispat edilebilir yöntemlerle iyi olarak ifade edilen koşulların korunabilmesidir (Ratiu, 2013: 127). Çelişkiler arasındaki benzerliklerden yola çıkma, farklılıklardan bir bütün oluşturma ve değişimlerde yaşanan sürekliliktir (Kagan, 2008; Kagan ve Verstraete, 2011). Gelişimci bir yaklaşım ve kontrollü tutumlarla devamlılığı sağlayabilme çabasıdır (Gazibey vd., 2014: 514).

Sürdürülebilirlik yaklaşımının ne zaman ve ne şekilde ortaya çıktığı tam olarak bilinmemekle birlikte, kavrama 19. yüzyıl başlarında yapılan çalışmalarda yer verildiği düşünülmektedir. Arthur Young, Britanya Adalarına gerçekleştirdiği seyahati sırasında, tarım yapılan toprakların kollektif olarak işlenmesinden, bireysel olarak işlenmesine geçilmesinin yararları ile karşılaşmıştır. Bu dönüşümün, tarımsal ürünlerde ve toprak verimliliğinde artış meydana getirdiğini ifade etmiştir. Bu görüşler doğrultusunda "General View of Agriculture of Hertfordshire" isimli kitabını yayınlamış, kavramla bağlantı kurulabilecek görüşlerini açıklamıştır (Kula, 1998: 151).

Sürdürülebilirlik yaklaşımıyla karşılaşılan diğer bir alanda ormancılık alanıdır. Almanya’da 18. yüzyılın sonları ile 19. yüzyılın başlarında, karaormanlara zarar verilmesini engellemek amacıyla yasalar çıkarılmıştır. Bu yasalarla birlikte odun ihtiyacının karşılanma sürekliliğinin artırılmasının yanında, ormanlık alanların erozyonu önleme, su ve oksijen ihtiyacını karşılama, yaşam alanı olarak kullanılma gibi özelliklerinden faydalanma sağlanmıştır. Ormanların, yalnızca bugünkü kuşağın ihtiyaçlarına hitap etmediği, aksine sonraki kuşaklarında ihtiyaçlarının karşılanması gerektiğine dikkat çekilmiştir (Hill, 1993’ten aktaran Kaplan, 1997, s. 56).

Pigou tarafından 1912 ve 1920 yıllarında iktisat alanında yazılmış olan eserlerde sürdürülebilirlik yaklaşımının işaretleriyle karşılaşılmaktadır. Pigou’ya göre insanoğlunun refahı üç sermaye ile ilişkilendirilir. Bunlardan ilki doğal yaşam, ikincisi insanoğlunun ürettiği nesnelere ve üçüncüsü de insan kaynakları ve bilgi birikimidir. Bu yaklaşım ile var olan sermayelerden birinin zayıflaması halinde diğerinin onu tekrar inşa edebileceği ve bu sayede gelecek kuşakların sabit bir sermaye düzeyi devralabileceği ifade edilmektedir (Pigou, 1912; Pigou, 1920).

Ekosisteme ilişkin yapılan çalışmalarda sürdürülebilirlik kavramının bir zorunluluk olarak gündeme geldiği görülmektedir. Örneğin, 1950’li yıllara gelindiğinde balıkçılık alanında sürdürülebilirlik yaklaşımına ait izlere rastlanılmış, “Azami Sürdürülebilir Ürün” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram, balıkçılık sektörünün faaliyet düzeyini sürekli koruyacak bir şekilde planlı etkinliklerde bulunması gerektiği görüşünü ön plana çıkarmıştır (Kula, 1998: 151).

Ekolojik açıdan sürdürülebilirlik yaklaşımını ise çoğunlukla 1960’lı yıllarda dünyanın gündeminde olan, kalkınma politikalarının sebep olduğu problemler ile 1970’li yıllardan itibaren önem kazanan çevresel hareketlerin etkilerinin oluşturduğu ifade edilebilir. 1960’lı yıllara kadar yapılan her eylem ve faaliyet kalkınma yaklaşımıyla meşru gösterilmiştir (Tekeli, 1996: 26). Bu düşünceye göre ortaya çıkan çevre problemleri, kalkınma yaklaşımının doğal ve katlanılması gereken sonucudur.

Roma Kulübü (Club of Rome) tarafından MIT’den (Massachusetts Institute of Technology) bir grup bilim insanına hazırlatılan ve 1972 yılında yayınlanan “Büyümenin Sınırları (Limits of Growth)” adlı raporda, dünyanın sınırlı kaynakları ile sınırsız ve kontrol edilemeyen büyüme arasındaki çelişki ilk defa ortaya konmuştur. Ayrıca, iktisadi kalkınma ile doğal yaşam arasındaki güçlü ilişki gündeme getirilmiş, çevresel konulara

ağırlık verilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Dünyanın geleceği ile ilgili kaygılara yer verilen raporda, var olan kalkınma politikalarının sürdürülmesi halinde, hammadde kıtlığı ve çevresel sorunlarının yaşanacağı, insanoğlunun ise yok olma tehlikesi ile karşılaşacağı ifade edilmiştir (Meadows vd., 1973).

E. F. Schumacher tarafından 1973 yılında yazılan “Küçük Güzeldir” isimli eserde, dünyaya hâkim olan iktisadi ve sosyal yapıların, insanoğluna ve yeryüzüne verdiği zararları ele almıştır. Schumacher, doğal kaynakların, var olan iktisadi yapıda tüketilen sermayenin büyük bir kısmını oluşturduğunu belirtmiştir. Buna rağmen üretim sorununun çözüldüğü inancına sahip olunmasının, ihtiyaçların sonsuz olduğu yaklaşımının ve sınırsız ekonomik büyüme düşüncesinin insanlığı büyük bir felakete sürüklediğinin altını çizmiştir. “Ekonomik Süreklilik” üzerinde duran Schumacher, kavramın “atalarımız için lüks olan şeylerin bizler için sıradan bir hal alması”ndan olumlu pay çıkarmanın var olan yağmacı tutumla örtüşmediğini ifade etmiştir (Schumacher, 1995).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkışında göz önünde bulundurulması gereken en önemli çalışmalardan biri de 1980 yılında Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) için hazırlanan “Dünya Koruma Stratejisi”dir. “Sürdürülebilir Kalkınma” kavramı Dünya Koruma Stratejisi’nde ilk kez kullanılmış olup bu kavram, ekolojik çevrenin, şu anki nesillere sağladığı faydanın yanı sıra gelecek nesillere de sağlayacağı faydanın korunması olarak tanımlanmıştır.

1970’li yılların sonlarında, doğal çevreye verilen zararın artarak devam etmesi ve yoğun bir şekilde yaşanan ekolojik tartışmaların etkisiyle sürdürülebilir kalkınma kavramı, on yıl gibi kısa bir süre içerisinde ulusal ve uluslararası çevre hareketlerinin yanı sıra iktisat teorisinde kendine önemli bir yer edinmiştir (Harborth, 1991: 7). 1980’li yıllara gelindiğinde ise sürekli ve saldırgan bir yapıya sahip kalkınma politikalarının yerine daha hoşgörülü olarak vasıflandırılacak politikalar uygulanmaya başlanmıştır (Dinçer, 1996: 12).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının genel anlamda kabul görmesi ve geniş bir kullanım alanına sahip olması ise Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED)’in 1987 yılında yayımlanmış olduğu “Ortak Geleceğimiz” adlı rapor sayesinde olmuştur. Bu raporda; sürdürülebilir kalkınma kavramı, “bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek nesillerin kendi gereksinim ve beklentilerini karşılayabilme olanaklarından ödün vermeksizin karşılayabilmek (WCED, 1987: 43)” olarak tanımlanmıştır.

WCED tarafından yapılan sürdürülebilir kalkınma tanımı üç ilkeye dayanmaktadır. Bu ilkeler “Ekonomik Refah, Sosyal Adalet ve Çevresel Bütünlük” olarak ifade edilebilir. Her birinin kendi içinde önemli olduğu ilkelere biri dikkate alınmadığında sürdürülebilir kalkınma gerçekleştirilemez (Bansal, 2004: 198).

- *Ekonomik Refah İlkesi*; insanların yaşam standartlarını yükseltecek mal ve hizmetlerin üretilerek piyasaya sunulmasını ifade eden ilkedir (Holliday vd., 2002: 14-15). Ekonomik gelişme, ikamesi olmayan kaynakları tüketmeyerek, ekolojik sisteme zarar vermeyerek ve dünya üzerindeki sosyal adaletsizliği önleyerek sürdürülebilir kalkınmanın bir parçası olmalıdır (De Simone ve Popoff, 2000: 3). Bir toplumun ekonomik refahı sağlayamaması kendi sağlığını tehlikeye atacaktır. Ekonomik gelirin eşit bir şekilde dağıtılamaması sosyal adaleti zedeleyecek, çevresel bütünlüğün zarar görmesine neden olacaktır (WCED, 1987).
- *Sosyal Adalet İlkesi*; toplumu oluşturan bireylerin her birinin doğal kaynaklara ulaşımında eşit haklara sahip olduğunu, günümüz kuşağı ile birlikte gelecek kuşakların da aynı kaynaklardan yararlanabilmesi gerektiğini ifade eder. Ancak toplumun ihtiyaçlarının eksiksiz bir şekilde karşılanabilmesiyle kalkınmanın sağlanabileceğini vurgular (WCED, 1987).
- *Çevresel Bütünlük İlkesi*; nüfusun artmasıyla birlikte çevre kirliliğinin de arttığını, doğal kaynakların bu yüzden zarar gördüğünü savunur. Atmosfere zararlı gazların salınımının çevresel bütünlüğü tehlikeye atan unsurlar olduğunun altını çizerek, insanlığın etkinliklerinin toprağı, suyu ve havayı olumsuz etkilemediği sürece sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceğini anlatır (WCED, 1987).

Birbirini tamamlar nitelikte olan bu üç ilke sürdürülebilir kalkınmanın temelinde yer alır. Bu üç ilke bir bütün olarak düşünüldüğünde, sürdürülebilir kalkınma, “kıt kaynakları en verimli şekilde ve yok etmeden kullanarak, sadece belirli bir kesim için değil, tüm insanlık için adalet ve fırsat imkânı sağlayacak olan ekonomik gelişme (Vuuren ve Kruijff, 1998: 5)” şeklinde de tanımlanabilir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı tartışılmaya başlandığı ilk günden itibaren pek çok kez ve farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu durum, ortak bir kavramsal çerçevenin oluşumunu engellemiştir. Kavrama yönelik yapılan tanımlarda, tanımı yapanların akademik branşlarına ait izlere rastlanmıştır (Yeni, 2014: 185). İktisatçılar; genellikle

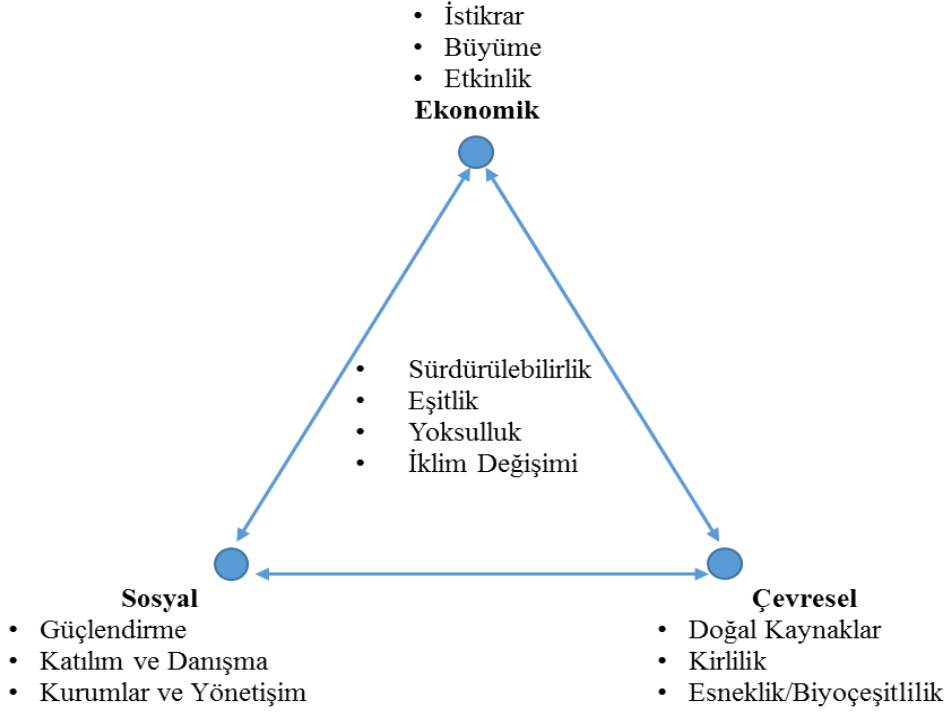
yaşam standartlarının belirli bir seviyede korunması gerektiğini ifade etmiş, sosyologlar; toplum içindeki sosyal bağların ve ilişkilerin iyileştirilmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır. Çevrebilimciler ise biyolojik çeşitlilik ve çevrebilimsel esneklik yönüne odaklanmışlardır (Cole, 2006: 242).

Kuramsal düzlemde, kavramın tanımının biraz daha kesinlik kazanması için ilk adımlar iktisadi boyutlarda atılmıştır (Markandya vd., 2002: 17). İktisadi açıdan sürdürülebilir kalkınma kavramının tanımına ilişkin ilk katkı, Barbier ve Markandya'nın Rawls'un adalet kuramına dayandırarak ifade ettikleri, gelecekteki hiçbir kuşağın günümüz kuşağından daha kötü durumda olmaması yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre zamanla toplum içerisinde refahın azalmasına izin verilmemesi gerekmektedir (Yeni, 2014: 185).

Daha sonraki yıllarda sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin yapılan analizlerde, kavramın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları kapsayan, disiplinler arası bir alan olduğu üzerinde durulmuştur. Buna göre sürdürülebilir kalkınma, ayrı düzlemlerde yer alan boyutların hepsini ilgilendiren ortak bir alandır (Tutulmaz, 2012: 619).

Bu yaklaşım Şekil 1.1.'de verilen "Sürdürülebilir Kalkınma Üçgeni" ile özdeşleştirilebilir. Bu durumda, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi için sadece ekonomik yapının üzerine yoğunlaşmak olası değildir. Ekonomik kalkınma, içerisinde yer aldığı doğal çevrenin sınırları ve getirdiği kısıtlamalar ile bir bütün olarak düşünülmelidir. Dahası, ekonomik kalkınmayla birlikte çevresel kaliteyi de korumaya yönelik girişimler, o çevre içinde yaşayan insanın sosyal ihtiyaçlarına da karşılık vermelidir (Blakely, 2005).

Sürdürülebilir kalkınma bu yapının tam ortasında bulunan ve tüm boyutların ihtiyaçlarını aynı anda karşılayan bir kavramdır. Buradan, kendi içerisinde karmaşık yapıya sahip ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların göreceli olarak eşit ve birbirleriyle dengeli bir şekilde ele alınması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun da sürdürülebilir kalkınma için gerekli yol olduğu anlaşılmaktadır (Strange ve Bayley, 2008: 16). Buna göre, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar birbirleriyle iç içe geçmiş ihtiyaçlardır. Bu ihtiyaçlar arasındaki dengenin sağlanabilmesi de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının temel amacı olmaktadır (Rasoolimanesh, Badarulzaman ve Jaafar, 2012: 623-624).



*Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınma Üçgeni ve Sürdürülebilir Kalkınmanın Üçlü Yapısı*

**Kaynak:** Munasinghe, 2009, 34-35; Ukaga, Maser ve Reichenbach, 2010: 7-8.

Üçgenin köşelerini oluşturan her bir boyutun kendine has itici gücü ve hedefi vardır. Üst köşede yer alan ekonomi boyutu, insanoğlunun refah seviyesinin yükseltilebilmesi için temel mal ve hizmet tüketiminin artırılması yoluna odaklanmış iken, sağ alt köşede yer alan çevre boyutu, doğal çevrenin bütünlüğünün ve esnekliğinin korumasını amaç edinmiştir. Sol alt köşede yer alan sosyal boyut ise insani ilişkilerin güçlendirilmesinin yanı sıra insanoğlunun kişisel ve grup hedeflerine ulaşabilmesine katkı sağlamayı hedeflemiştir (Munasinghe, 2009: 34-35; Yeni, 2014: 185). Sonuç olarak sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı, farklı bileşenleri bulunan ve bu bileşenleri dengeli, aynı zamanda da bütüncül bir yaklaşım ile ele alan bir iktisat politikasıdır (Tutulmaz, 2012: 620).

Bu noktada vurgulanması gereken unsur, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili uygulanan politikaların adil olması gerektiğidir. Aksi takdirde, üretilen politikalar sonucu oluşan maliyet, iktisadi, sosyal ve çevresel boyutlar arasında dengeli bir biçimde paylaştırılmaz ise sürdürülebilir kalkınmanın uygulanabilirliği zayıflayacaktır. Başka bir deyişle, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi, uygulanan politikaların maliyetlerinin boyutlar arasında eşit olarak paylaşılmasına bağlıdır (UN-Habitat, 2008: x). Buradan hareketle çoğu ülkede yürütülen geleneksel planlama ve yönetim



faaliyetlerinin etkin sonuçlar vermediği ile karşılaşmıştır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma için yenilikçi adımlar atılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Ogbazi, 2013: 109).

Çalışmanın bu kısmında, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının tanımları ile birlikte, bu tanımların kesinlik kazanması için atılan adımlardan, yapılan analizlerden bahsedilmiştir. Ayrıca izleyen kısımda kavramın, tarihi bir süreç içerisinde uluslararası platformda ve Türkiye’de göstermiş olduğu gelişim incelenerek kavramsal çerçeve oluşturulmuştur.

## **1.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi**

Sanayi devriminden 1970’li yıllara kadar geçen sürede ülkeler kalkınma planlarını, doğal kaynakların sınırsız olduğu varsayımına dayanarak gerçekleştirmişlerdir. Bu süreçte ortaya çıkan çevre problemleri gelişmenin kaçınılmaz bir sonucu olarak düşünülmüş, çevre kirliliğinin önlenmesi yönünde çaba sarf edilmemiştir. Rachel Louise Carson tarafından 1962 yılında kaleme alınan “Silent Spring” (Sessiz Bahar) isimli eserde çevresel konular incelenmiş, mevcut sanayileşme süreçlerinin çevreye vermiş olduğu zararlara dikkat çekilmiştir (Carson, 1962). Roma Kulübü tarafından MIT’den bir grup bilim insanına hazırlatılan ve 1972 yılında “Büyümenin Sınırları” adıyla yayınlanan rapor ile ekonomik gelişme ve doğal çevre arasında güçlü bir bağımlılığın olduğu vurgulanmış, yeniden çevresel konulara ağırlık verilmesine dikkat çekilmiştir (Bozlağan, 2005: 1015).

Büyümenin Sınırları adlı rapor, hükümetler üzerinde bir kamuoyu baskısı yaratmış olsa da yerel çevre sorunları ile ilgili göstermelik önlemler alınmıştır. Ancak, küresel ölçekte çevre problemleri göz ardı edilmiştir. Sonraki birkaç yıl içerisinde çevre hareketi çeşitli nedenlerle sekteye uğramış, büyümenin sınırları tartışmasına dâhil olan bazı kesimler durumun abartıldığını savunmuşlardır. Büyümenin Sınırları’nda ifade edilen görüşleri eleştirenler, teknolojinin gelişmesi ve ortaya çıkan yeniliklerin çevre problemlerine çözüm olacağını iddia etmişlerdir (Beder, 1994; Cole, 2006: 241).

Dünyanın özellikle sanayileşmiş bölgelerinde ortaya çıkan, çevresel problemlerden ötürü gelişen çevre hareketi, 1970’li yıllarda daha bütüncül bir hal almıştır. Bu bağlamda 5-16 Haziran 1972 tarihlerinde İsveç’in başkenti Stockholm’de “Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı” düzenlenmiştir. “Stockholm Konferansı” olarak da bilinen bu konferans ile birlikte artık çevresel sorunlar uluslararası gündemde ön sıraları meşgul etmeye başlamıştır (Larre, 1986: 26-29).

Konferansta kabul edilen İnsani Çevre Bildirgesi'nde, "çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çeken, kaynak kullanımında kuşaklar arası hakkaniyeti gözeten, ekonomik ve sosyal kalkınmanın çevre ile bağlantısını kuran ve kalkınma ile çevrenin arasındaki bağı vurgulayan ilkeler (Bozlağan, 2005: 1016)" ile birlikte sürdürülebilirlik kavramının temel dayanakları ortaya konmuştur (IULA-EMME, 1997: 3). Bildirgede, akılcı eylemlerle hem bugünkü neslin hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayan daha iyi bir dünya inşa edilebileceği ifade edilmiştir. Bunu sağlamak için de planlı ve gayretli bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca bildirgede, bugünkü ve gelecek kuşaklar için yaşanabilir bir çevrenin oluşturulması amacının gerçekleştirilebilmesi için dünya üzerindeki bütün insanların, toplulukların ve kuruluşların sorumluluk alması gerektiği vurgulanmıştır. Ulusal hükümetler ile birlikte yerel yönetimlerin, kendi yetki sınırları içerisinde kapsamlı bir çevre politikası oluşturması ve çevre sorunlarının da aşılabilmesi için uluslararası alanda işbirliği yapılması gerekliliğine dikkat çekilmiştir (UN, 1972).

Uluslararası toplumun sürdürülebilir kalkınma kavramına verdiği önemin artmasını sağlayan diğer bir unsur da "eko-gelişme" kavramının gündeme gelmesidir. Eko-gelişme, bölgesel veya yerel düzeylerde, yaşadığımız doğal çevrenin imkânlarını ve sunduğu nimetlerini akıllı bir şekilde değerlendiren, gelişen teknolojik uygulamaların doğal yaşamı ve toplumun ihtiyaçlarını da gözetmesini kapsayan bir gelişme olarak tanımlanmaktadır (Levent, 1999: 31).

Büyümenin Sınırları (Limits of Growth) adlı raporda ortaya atılan "dünya sisteminin dengeli bir şekilde sürdürülebilmesi" ile "eko-gelişme" kavramlarına, 1987 yılında yayımlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı rapor ile birlikte ilk kez kavramsal bir çerçeve kazandırılmıştır. Bu sayede uluslararası organizasyonlar, politik ve ekonomik süreçler için sürdürülebilir kalkınma kavramını kullanmaya başlamışlardır (Akgül, 2010: 136).

Komisyon, o dönemde Norveç Başbakan'ı olan ve aynı zamanda BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Başkanlığını da yürüten "Gro Harlem Brundtland" tarafından sağlanan güçlü politik destek nedeniyle "Brundtland Komisyonu" olarak da bilinmektedir. Brundtland Komisyonu'nun hazırlamış olduğu raporda, yoksulluğun ortadan kaldırılması, nüfus artışının kontrol altına alınması, çevre dostu teknolojiler geliştirilmesi ve ekonomik büyümenin çevreye zarar vermeden gerçekleştirilmesi gibi

sürdürülebilir kalkınma ile ilgili genel görüşlere yer verilmiştir (Emrealp, 2005: 14; Yıkılmaz, 2011: 13).

Ortak Geleceğimiz raporunu izleyen süreçte, sürdürülebilir kalkınma kavramı ile ilgili “Yeryüzünü Önemsemek: Sürdürülebilir Yaşam İçin Bir Strateji” başlığı altında bir başka rapor daha hazırlanmıştır. Raporda, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri geliştirilerek, uygulanabilir bir strateji belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, ekonomik sürdürülebilirlik ile birlikte sürdürülen yaşamın kalitesi de raporda ele alınan konulardır (IUCN, UNEP ve WWF, 1991).

Ortak Geleceğimiz’de yer verilen önerilerin hayata geçirilmesini kolaylaştıracak bir teminat belgesi ve eylem planı hazırlamak amacıyla İngiltere, Fransa, Rusya ve Hindistan gibi ülkelerin başı çektiği yaklaşık 50 kadar ülke tarafından yeni bir Birleşmiş Milletler zirvesi düzenlenmesi yönünde hazırlıklar başlamıştır. Bu hazırlıkların tamamlanmasıyla, 1992 yılının Haziran ayında Brezilya’nın Rio de Janeiro şehrinde, ismi “Yeryüzü Zirvesi” olarak da bilinen “Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı” düzenlenmiştir. Konferansın kavramsal çerçevesini Brundtland Komisyonu tarafından hazırlanan rapor oluşturmuştur. Bu konferans ile birlikte sürdürülebilir kalkınma süreçlerinin, önce Birleşmiş Milletlerce, daha sonra katılımcı tüm hükümetlerce ve diğer kurum ve kuruluşlarca benimsenmesi ya da en azından dikkate alınması sağlanmıştır. Ayrıca zirve, 179 ülkenin Devlet ve Hükümet Başkanları ile birlikte binlerce resmi temsilci ve 36.000’ne yakın sivil toplum kuruluşu üyesinin katılımıyla, Birleşmiş Milletler bünyesinde düzenlenen, katılım düzeyi en yüksek toplantı olma özelliğini korumaktadır (Emrealp, 2005: 15).

Yeryüzü Zirvesi, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınmayla ilgili uluslararası uzlaşma sağlanarak yapılan beş maddelik anlaşma nedeniyle önemlidir. Anlaşmanın bu beş maddesini “Gündem 21”, “Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu”, “Ormanlar Üzerine İlkeler Beyanatı”, “İklimsel Değişim Üzerine Çerçeve Konvansiyonu” ve “Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonu” oluşturmuştur.

Hukuki olarak bağlayıcı bir niteliği olmayan, ülke yöneticilerine politik yükümlülük getiren Rio Deklarasyonu’nda, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınmayla doğrudan ilgili olan madde ise Gündem 21’dir. Gündem 21 ile kalkınma ve ekolojik çevre arasında bir denge kurulması önerilmiştir. Böylelikle sürdürülebilir kalkınma kavramının siyasi ve ekonomik açıdan uluslararası alanda kabul görmesi

sağlanmıştır (Akgül, 2010: 138). Dahası, sürdürülebilir ekonomik büyüme ile beşeri sermayenin entegre edilmesine dayalı doğal sermaye yaklaşımı geliştirilmiştir (Fisunoğlu, 1997: 15).

Yeryüzü Zirvesinin düzenlenmesinden sonra Birleşmiş Milletler tarafından 1993 yılında “Viyana Dünya İnsan Hakları Konferansı”, 1994 yılında “Kahire Nüfus ve Kalkınma Konferansı”, 1995 yılında “Kopenhag Sosyal Kalkınma Konferansı”, yine 1995 yılında “Dördüncü Dünya Kadın Konferansı” düzenlenmiştir. Sonrasında, 1996 yılında “Habitat II İnsan Yerleşimleri Konferansı”, 2000 yılında “Dünya Liderler Zirvesi”, ardından da 2002 yılında “Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” gerçekleştirilmiştir. Düzenlenmiş olan bu konferanslar ve zirveler ile Gündem 21’in ışığında küresel çapta ortaklıklar kurulması tüm uluslarca benimsenmiştir.

1993 yılında Avusturya’nın başkenti Viyana’da düzenlenen “Birleşmiş Milletler Dünya İnsan Hakları Konferansı”nda, Gündem 21 ile doğrudan bağlantılı olarak, aşırı yoksulluk ve kalkınma sorunlarının, insan haklarının tam ve etkili bir şekilde uygulanmasına engel olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, insan haklarının geliştirilebilmesi için sivil toplum kuruluşları ile işbirliği yapılması önerilmiş, kadın, genç ve çocuklara yönelik konulara ağırlık verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (BM, 1993).

Rio Konferansının ardından 1994 yılında Mısır’ın başkenti Kahire’de Birleşmiş Milletler Nüfus ve Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferansta Gündem 21’in 5. bölümü olan “Demografik Dinamikler ve Sürdürülebilirlik” başlığına yer verilmiştir. Ulusal ve uluslararası kalkınma süreçlerinde sivil toplum kuruluşlarının, anahtar bir rol oynamasının gerektiği üzerinde durulmuştur. Sivil toplum kuruluşları, kentsel, bölgesel ve uluslararası düzeyde işbirliğini geliştirmek için göreve davet edilmişlerdir (Emrealp, 2005: 21).

1995 yılında gerçekleştirilen iki zirveden ilki, Mart ayında Danimarka’nın başkenti Kopenhag’da düzenlenen “Birleşmiş Milletler Sosyal Kalkınma Konferansı”dır. Zirvede, çoğunlukla Gündem 21’in 3. bölümünde yer alan “Yoksullukla Mücadele” başlığı görüşülmüştür. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınmanın temellerinin demokrasi, toplumsal ve insan merkezli, halka hesap verebilir bir yönetimle sağlanabileceği ifade edilmiştir. Aynı yılın Eylül ayında ise Çin’in başkenti Pekin’de “Birleşmiş Milletler Dördüncü Dünya Kadın Konferansı” düzenlenmiştir. Konferansın gündeminde ağırlıklı olarak Gündem 21’in 24. bölümü olan “Sürdürülebilir ve Hakkaniyetli Gelişme Yönünde Kadınlar İçin

Küresel Eylem” başlığı ele alınmıştır. Bu başlık altında zirvede, kadınların tüm kalkınma faaliyetlerinde eşit, eksiksiz ve kendilerine uygun olacak şekilde yer almaları gerektiği ifade edilmiştir (Emrealp, 2005: 21-22).

Türkiye’de Gündem 21’in büyük ölçüde tanınmaya başlaması, 1996 yılında İstanbul’da düzenlenmiş olan “Birleşmiş Milletler Habitat II İnsan Yerleşimleri Konferansı” ya da diğer adıyla “Kent Zirvesi” sayesinde olmuştur. Zirvenin ana teması, “herkese yeterli konut” ve “kentleşen dünyada sürdürülebilir insan yerleşimleri” olarak belirlenmiştir (T.C. Başbakanlık Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı İdaresi Başkanlığı [TOKİ], 1996). Ayrıca, yoksulluğun giderilmesi, eşitlik, sürdürülebilir kalkınma, aile, kent halklarının ve kamunun sorumluluğu, ortaklıklar, dayanışma, uluslararası işbirliğinin sağlanması gibi konular ele alınmıştır (Bozlağan, 2004a: 234).

Kent Zirvesi, 20. yüzyılın son Birleşmiş Milletler konferansı olup, daha önce düzenlenen konferansların sonuçlarının bir arada değerlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Merkezi hükümetler ile yerel yönetimler arasındaki ortaklık konusunun en fazla ele alındığı Birleşmiş Milletler etkinliği olan zirvede, uluslararası yardım ve işbirliği konusunda daha önceden verilen taahhütler sağlamlaştırılmıştır (TOKİ, 1996).

2000’li yıllarla birlikte sürdürülebilir kalkınma kavramı, Türkiye’de politika ve strateji belgelerinde “sürdürülebilir büyüme” ve “sürdürülebilir ekonomi” şeklinde kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir kent gibi kavramlarla da sıkça karşılaşılmaktadır. Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma politikaları, ülke ekonomisinin lokomotifini olan, temel çerçeveyi oluşturan, ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınmayı gerçekleştirmeye yönelik tedbirleri ortaya koyan “Kalkınma Planları” ile yürütülmeye çalışılmaktadır (Yıkılmaz, 2011: 26).

Yeni bir binyılın başlamasıyla, 6-8 Eylül tarihlerinde, aralarında ülkemizin de yer aldığı 189 ülkenin Devlet ve Hükümet başkanlarının katılımıyla, Birleşmiş Milletlerin Genel Merkezinde liderler zirvesi yapılmış, günümüzde hala geçerliliğini ve gücünü koruyan Birleşmiş Milletler Binyıl (Millenium) Bildirgesi imzalanmıştır.

Binyıl Bildirgesi’nde, tüm dünya için kalıcı ve adil olan barışın sağlanması gerektiği ile küreselleşmenin tüm insanlık adına pozitif bir yapıya dönüştürülmesi konularına değinilmiştir. Küreselleşmenin sağlamış olduğu faydaların orantısız bir biçimde paylaşıldığı, yine küreselleşmenin ortaya çıkardığı maliyetlerin de orantısız bir

biçimde dağıldığı saptaması yapılmıştır. Küreselleşmenin, tüm farklılıkları ile insanlığı kapsamaması, ortak bir gelecek kurmak için geniş, kapsamlı ve sürekli çabalarla herkesi kucaklaması ve adil bir sürece dönüştürülmesi gerekmektedir (UN Millenium Declaration, 2000). Bildirgede, yeni yüzyılın uluslararası ilişkiler açısından temel görülen ilkelerin “ hoşgörü, eşitlik, özgürlük, dayanışma, doğal yaşama saygı ve sorumluluk duygusu” olduğu belirtilmiştir. Bu ilkelerin 2015 yılına kadar hayata geçirilmesine yönelik hedefler belirlenmiştir (Emrealp, 2005: 24).

26 Ağustos-4 Eylül 2002 tarihleri arasında Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde “Birleşmiş Milletler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” düzenlenmiştir. Zirve, 21. yüzyılın ilk küresel zirvesi olma özelliğini taşımaktadır. “Sürdürülebilir Kalkınma” başlığının ilk kez yer aldığı bu zirve, kendisinden 10 yıl önce düzenlenmiş olan 1992 Rio Zirvesinde kabul edilen Gündem 21 uygulamalarının değerlendirilmesini amaçladığından “Rio+10” ismiyle de anılmaktadır.

Johannesburg Zirvesi'nde, geleneksel kalkınma yaklaşımını değiştirmeyi amaçlayan Gündem 21'in sorgulanması yerine, sürdürülebilir kalkınma konusunda verilen taahhütlerin yerine getirilmesine ve istenilen hedeflere ulaşılmasına yönelik bir eylem planı üzerinde çalışılmıştır. 104 devlet ve hükümet başkanı ile birlikte sivil toplum temsilcileri ve resmi heyetlerden oluşan 20.000'den fazla katılımcıyla gerçekleştirilen zirveden iki temel çıktı sağlanmıştır (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004).

Çıktılardan ilki, zirveye katılan tüm hükümetler tarafından imzalanan “Uygulama Planı” olup, başta yoksulluğun azaltılması olmak üzere, doğal kaynaklar, sağlık, kurumsal çerçeve ve tüketim gibi konuları kapsamaktadır. Zirvenin ikinci temel çıktısı olan “Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Bildirgesi”nde ise Rio zirvesinden Johannesburg'a kadar yaşanan süreç özetlenmiştir. Sonrasında sürdürülebilir kalkınma konusunda küresel çapta verilen taahhütlerin yinelenmesi, ortaklıkların öneminin dile getirilmesi ve uygulamaların güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Johannesburg Bildirgesi, 2002).

Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkışının ve gelişiminin anlatıldığı zirveler incelendiğinde, ana amaç olarak çok aktörlülüğün ve toplumsal uzlaşmanın sağlanmasının gerekliliği benimsenmiştir. Tüm program alanlarına yönelik finans politikalarının belirlenmesi, yeni kaynakların türetilmesi, uygulanabilir tekniklerin

belirlenmesi, merkezi ve yerel yönetimler arasındaki ilişkilerin güçlendirilmesi ve halkın sürece etkin katılımının sağlanması gibi yaklaşımların izlendiği görülmüştür.

Bu bölümde, ekonomik büyümenin çevre üzerinde yarattığı olumsuz sonuçlardan dolayı, dünya uluslarının çevre ile uyumlu kalkınma stratejilerinden gelişen, 20. yüzyılın sonunda dünya gündeminde yer etmeye başlayan “sürdürülebilirlik” ve “sürdürülebilir kalkınma” kavramlarının uluslararası boyutta gösterdiği değişim süreci anlatılmıştır. Buradan hareketle, bir sonraki kısımda Türkiye’deki iller için sürdürülebilir kalkınma gösterge seti belirlenmesine yönelik kavramsal çerçeve oluşturulacaktır.

## **2. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri**

Bu bölümde, ulusal ve uluslararası düzeyde kullanılmakta olan gösterge setleri, gösterge örnekleri ile seçilmiş ülkelerdeki sürdürülebilir kalkınma gösterge belirleme çalışmaları ele alınmıştır. Uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenen sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, bir takım farklılıklar gösterse de büyük ölçüde benzer nitelikler taşımaktadır. Ancak, gösterge setlerinde belirlenen değişken sayıları farklılık göstermektedir. Bu bölümde ifade edilen göstergelerden ve var olan verilerden yararlanılarak, Türkiye için kullanılacak olan gösterge seti oluşturulmaya çalışılmıştır.

### **2.1. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerinin Belirlenmesi**

Bugünün gereksinim ve beklentileriyle gelecek nesillerin kendi gereksinim ve beklentileri arasındaki bağın kurgulandığı sürdürülebilir kalkınma kavramı, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların geniş kapsamlı olmasının yanı sıra bu boyutlarda meydana gelen değişimlerin de çok yönlü olması özelliklerine sahiptir. Bu sebepten sürdürülebilir kalkınmanın ölçülebilmesi için yeterli sayıda ekonomik, sosyal ve çevresel gösterge (değişken) ile birlikte uygun yöntemin belirlenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla kavramın, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), İşsizlik ve İstihdam Oranı gibi ekonomik, Nüfus Yoğunluğu ve Kentleşme Oranı gibi sosyal, SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub> Ortalaması gibi çevresel gösterge ve bu göstergelere ait verilerle birlikte geniş bir çerçevede incelenmesi kaçınılmaz olmaktadır (Yıkılmaz, 2011: 43).

Gösterge; bir olayın, çevrenin ya da alanın durumuna ilişkin bilgi veren, açıklayıcı özelliği bulunan bir parametreden veya parametrelerden elde edilen değer şeklinde tanımlanmaktadır. Göstergeler, kamuoyuna ve karar vericilere ele alınacak konuyla ilgili karmaşıklığı makul düzeyde olan, kolaylıkla anlaşılabilir bilgiler sağlamaktadır. Genel

olarak göstergeler iki temel işleve sahiptirler (OECD, 2002). Birinci işlevleri, bir durumu tanımlarken gerekli olan ölçüm sayısını azaltmalarındadır. İkinci işlevleri ise politikacılara, idarecilere ve karar vericilere olumlu ve olumsuz gelişmelerin duyurulmasını kolaylaştırmalarıdır. Bu özellikleri gereği göstergeler, hedefe ulaşmak, ilerlemeleri ölçmek için gereklidir (Dalal-Clayton ve Krikhaar, 2007: 55). Bundan dolayı da kentlerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının belirlenmesinde bir anahtar görevi teşkil etmektedirler.

Sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya atıldığı ilk günden itibaren nasıl ölçüleceği, ölçüm sonuçlarının nasıl değerlendirileceği ile ilgili tartışmalar günümüzde de devam etmektedir. Bu tartışmaların merkezini GSYH başlığı oluşturmaktadır. GSYH'nın sadece ekonomik zenginliği ifade eden bir gösterge olarak kullanılmasının, sosyal ve çevresel sorunların göz ardı edilmesine yol açtığı düşünülmektedir. Bu sebepten, GSYH'ya alternatif veya tamamlayıcı nitelikte olarak görülen bazı endeksler geliştirilmiştir (Steurer, 2002: 307-322). Fakat bazı metodolojik problemlerin ortaya çıkmasından dolayı, kimi ülkeler bu endekslerin yerine sürdürülebilir kalkınmanın farklı boyutlarını da açıklayan sürdürülebilir kalkınma gösterge setleri geliştirmiştir. Yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde, sürdürülebilir kalkınma gösterge setlerinin, dünyanın büyük bölümünde ve özellikle Avrupa'da, sürdürülebilir kalkınmada yaşanan gelişmelerin izlenmesinde benimsenmiştir (EUROSTAT, 2007).

Sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin belirlenmesi çabaları, çeşitli ülkeler ve uluslararası kuruluşlar tarafından yürütülmektedir. Ancak genellikle göstergelerin belirlenmesi çalışmalarında Birleşmiş Milletler ve OECD gibi uluslararası kuruluşların geliştirmiş oldukları gösterge setleri temel alınmıştır (Yıkılmaz, 2011: 44).

Gösterge setlerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmaların ilki, 1992 yılında Rio'da gerçekleştirilmiş olan "Çevre ve Kalkınma Konferansı"nda kabul edilen Gündem 21'dir. Gündem 21'in 40. bölümü ile milletlerce işbirliği yapılarak üzerinde uzlaşılan temel ilke ve hükümlerin hayata geçirilmesi amacıyla ulusal ve uluslararası alanda sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin geliştirilmesi çağrısında bulunulmuştur (UNCED, 1992). Bu çağrı ile birlikte 1993 yılında "Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu" (UNCSD) kurulmuştur. Bu komisyonun kurulmasıyla ilk kez uluslararası platformda, sürdürülebilir kalkınmanın etkin bir şekilde ölçülmesine yönelik



çalışmalar yapılmıştır. Birçok ülke tarafından ulusal ölçekte, kentsel ve bölgesel gösterge setleri oluşturulmaya başlanmıştır.

UNCSD, gösterge seti belirleme çalışmalarını, uluslararası kurum ve kuruluşlardan, deneyimli ülke temsilcilerinden seçilerek oluşturulan bir grup yardımıyla gerçekleştirmiştir. Komisyon, Gündem 21’de yer alan ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlara göre, İtici Güç (Driving Force-D)-Durum (State-S)-Cevap (Response-R) (DSR) kapsamında belirlenen 134 adet göstergeden oluşan sürdürülebilir gösterge seti geliştirmiştir. Bu kapsamda, İtici Güç (D) göstergeleri ile insani faaliyet, süreç ve eğilimlerin, sürdürülebilir kalkınma üzerinde etkileri; Durum (S) göstergeleri ile sürdürülebilir kalkınmanın mevcut durumu ifade edilmiştir. Cevap (R) göstergelerinde ise uygulanan politikalar ve sürdürülebilir kalkınma ile birlikte ortaya çıkan değişikliklere verilen tepkiler belirtilmiştir (Yıkılmaz, 2011: 45).

UNCSD, DSR kapsamında belirlediği gösterge setini ve bu gösterge setine yönelik metodolojileri içeren Mavi Kitap (Blue Book) isimli eseri hazırlamıştır. 1996 yılında da ülkelerden bu gösterge setini test etmelerini istemiştir (BM, 1996). Yapılan testlerden sonra komisyon tarafından gösterge seti revize edilmiş, göstergelerin gruplandırılması yeniden yapılandırılarak gösterge sayısı 134’den 58’e indirilmiştir. Böylelikle daha az sayıda gösterge içeren ancak politika üretmeye yardımcı, daha uygun bir gösterge seti oluşturulmuştur (BM, 2001).

UNCSD tarafından 2001 yılında yapılandırılmış olan sürdürülebilir kalkınma gösterge seti, 2005 yılında başlatılan çalışma ile yeniden revize edilmiştir. 14 ana başlık ve 43 alt başlık içeren bu gösterge seti, tematik bir kapsamda şekillendirilmiş olan 96 adet göstergeden oluşturulmuştur. Söz konusu gösterge seti temel ve temel olmayan göstergeler şeklinde sınıflandırılmıştır. Oluşturulmuş olan bu 96 göstergeden 50 adedi temel, 46 adedi temel olmayan göstergeler olarak belirlenmiştir. UNCSD tarafından revize edilmiş bu göstergelere Ek 1’de yer verilmiştir (BM, 2006).

UNCSD’nin yürüttüğü bu çalışmalar ile birlikte Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu’nda 8 ana amaç, 18 hedef ve 48 gösterge belirlenmiştir. Bu amaçların analitik olarak izlenmesi sağlanmıştır. Eylül 2000’de yayınlanan bu gösterge seti üzerinde 2008 yılında değişiklik yapılmış ve hedef sayısı 21’e gösterge sayısı da 50’ye çıkarılmıştır (BM, 2008).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye ülkeler tarafından sürdürülebilir kalkınmayla ilgili gelişmelerin izlenmesi amacıyla ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları açıklayıcı çok sayıda gösterge geliştirilmiştir. OECD, 1980'lerde temelini çevresel göstergelerin oluşturduğu, Baskı (Pressure-P)- Durum (State-S)- Cevap (Response-R) (PSR) olarak bilinen gösterge setini oluşturmuştur.

OECD, 1991 yılında çevresel boyutu açıklayıcı 15 başlıktan ve 83 göstergeden oluşan bir set hazırlamıştır. Bu 83 adet göstergeden 53 adedi ana gösterge olarak belirlenmiştir. Bu set kapsamında çevresel boyut, çevresel kalite ve doğal kaynaklar konuları ele alınarak incelenmiştir (OECD, 2003). Belirlenen bu gösterge seti 2006 yılına kadar her iki senede bir "OECD Çevre Göstergeleri" adıyla yayınlanmıştır.

OECD, 2001 yılında çevre kirliliği ve doğal kaynak konularını esas alan Baskı-Durum-Cevap (PSR) modelini kullanarak, ülkelerin ilgisini daha az sayıdan oluşan gösterge setine çekmek amacıyla "Anahtar Çevre Göstergeler Seti"ni (Key Environmental Indicators) oluşturmuştur (OECD, 2004). OECD gösterge seti belirleme çalışmalarında yeni bir yaklaşım izleyerek, ülkelerin çevresel performanslarına dayalı ayrışma (decompositon) gösterge tipleri oluşturma çabalarına yoğunluk vermiştir. Burada bahsi geçen ayrışma (decomposition) kavramı ile çevresel problemler ve ekonomik faydalar arasındaki bağı ortadan kaldırılması anlatılmak istenmiştir. Diğer bir deyişle ekonomik değişkenlerle ilgili büyüme oranlarının, doğal çevre üzerinde oluşan baskıyla orantılı olduğu kastedilmektedir. Çeşitli çevre konularını ele alan bu göstergeler iki ana grup altında toplanmıştır. Birinci grupta; iklim değişikliği, çevre kirliliği, atıkların imhası ve ekolojik kaynakların kullanılmasına odaklanan toplam ekonomik faaliyetlerden çevre üzerinde oluşan baskının ayrıştırılmasını temsil eden göstergeler toplanmıştır. İkinci grupta ise; enerji, ulaştırma, tarım ve sanayi gibi belirli sektörlerdeki üretime ve kullanıma odaklanan sektöre özel olarak belirlenmiş göstergeler bulunmaktadır (OECD, 2002).

OECD, yine 2001 yılında tematik bir çerçeve oluşturarak, sürdürülebilir kalkınma gösterge seti önermiştir. OECD tarafından önerilen bu sürdürülebilir kalkınma gösterge seti, varlıkların sürdürülmesi ve şimdiki ihtiyaçların sağlanması şeklinde iki grup altında 15 temayı izlemeyi amaçlayan 21 adet göstergeden oluşmaktadır. OECD tarafından oluşturulan bu gösterge setine Ek 2'de yer verilmiştir (OECD, 2001).

Yaşadığımız dünya, farklı ekonomik, sosyal ve çevresel yapıları bir arada bulduran heterojen bir yapıya sahiptir. Bundan dolayı, sürdürülebilir kalkınma anlayışındaki yaklaşımların tüm ülkeler için ne derece uygun ve uyarlanabilir olduğu tartışmaya açıktır. Belirli bir zaman dilimi içerisinde, tüm dünya ülkeleri için sürdürülebilir kalkınmanın uygulanması ve kavramı ele alan tüm göstergeler açısından eşit olmaları beklenemez. Bu durum sürdürülebilir kalkınmanın vizyonu olarak düşünülebilir. Ancak, misyon sürdürülebilir bir dünyaya doğru adım adım ilerlemek olmalıdır. Bu sebepten, sürdürülebilir kalkınma; ekonomi-toplum-çevre unsurları arasında bir dengenin kurulmasını vurgulamakta, zaman içerisinde değişen koşullara göre kavramı değerlendirmenin daha gerçekçi olacağı düşünülmektedir (Alkış, 2009: 25).

Bu çalışmada, ulusal ve uluslararası düzeyde kullanılmakta olan gösterge setleri, gösterge örnekleri ile seçilmiş ülkelerde sürdürülebilir kalkınma göstergesi belirleme çalışmaları incelenmiştir. Temel olarak Birleşmiş Milletler ve OECD gibi uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenen sürdürülebilir kalkınma göstergeleri ele alınmıştır. Bu bölümde ifade edilen göstergelerden ve göstergeler için var olan verilerden yararlanarak, Türkiye için kullanılacak olan gösterge seti oluşturulmuştur. Belirtilen süreci analiz etmek için kullanılacak olan gösterge setine Ek 3'te yer verilmiştir.

## **2.2. Sürdürülebilir Kalkınma İle İlgili Literatür**

Bu başlık altında, ulusal ve uluslararası alanda sürdürülebilir kalkınma kavramına ilişkin yaklaşımlar ve yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmanın konusu kapsamında, kavramın ilk olarak tartışılmaya başlandığı 1970'li yıllardan günümüze, bilim insanları tarafından ne şekilde ele alındığına ve hangi yöntemlerle ölçülmeye çalışıldığına dair yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Sanayi devrimi ile beraberinde artan üretim daha çok "Karbon" ve türevi olan enerji kaynaklarına olan ihtiyacı o ana kadar görülmemiş ölçütlerde artırmıştır. Hammadde ihtiyacı ve üretim esnasında veya sonrasında ortaya çıkan atıkların çevreye verdiği zarar, insanoğlunun sağlıklı bir şekilde hayatını sürdürmesine engel teşkil etmeye başlamıştır. İnsanoğlunun ihtiyaçlarının karşılanmaya çalışılırken, kaynakların hiç bitmeyecekmiş gibi kullanılması, tüm ekosistemin varlığını tehdit eden çevre problemleri ile karşılaşılmasına neden olmuştur. Bu koşullarda Hanks'a (1984) göre, ekolojik ve yaşam destek sistemlerinin gerekliliği, genetik çeşitliliğin korunması ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması hedefleri öne çıkarılmalıdır. Aynı zamanda,

insanoğlunun geleceği ve sürdürülebilir kalkınma ile birlikte doğanın korunmasını birleştiren yeni bir felsefeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Sanayi devriminden sonra dünya kaynaklarının sınırlılığı ve sınırsız büyüme arasındaki çelişki dikkate alınmamış, çevreye büyük zararlar verilmiştir. Bu noktada, özellikle 1960 ile 1980 yılları arasında büyümenin sınırları ile sürdürülebilir ekonomik büyüme kavramları uluslararası düzeyde önem kazanmıştır. Bu nedenle sürdürülebilir gelecek için planlama ihtiyacı artmıştır. Ancak bu iki kavram, çoğu insan ya da hükümet tarafından tam olarak anlaşılammıştır. Eğitim çabaları ve politik eylemler, ekolojik anlamda sürdürülebilir bir dünya için yeterli değil, ancak gereklidir (Caldwell, 1984).

Dünya savaşlarının sona ermesi, hızlı nüfus artışı ve insan ömrünün uzaması ile 20. yüzyılın ikinci yarısında, tüketim her alanda artış göstermiştir. Tüketimin artması ise çevre üzerinde büyük bir baskıya neden olmuştur. Barbier ve Markandya'ya (1990) göre, çevre ile tüketim arasında optimum dengeyi sağlayan durumlar, çeşitli ekonomik-çevresel modellerle zaman içerisinde analiz edilmiştir. Bu modellerde, çevreye zarar veren eylemlerin bazıları ele alınmış olsa da bir ekonomiye belirli kısıtlamalar altında nasıl bir yön verileceği incelenmemiştir. Bundan dolayı optimum sürdürülebilir ekonomik büyüme koşulları belirlenememiştir.

Çevrenin korunması ve ekonomik kalkınma kavramları birbirine zıt olmayan, aksine birbirine bağlı olan kavramlardır. Çevresel açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması ekonomik kalkınmayı ateşleyecektir. Fakat sürdürülebilir kalkınmanın önünde bir takım engeller bulunmaktadır. Norgaard'a (1988) göre, kavramın önündeki engeller üç tema etrafında toplanmaktadır. Bunlardan ilki, hidrocarbon ve kimyasalların kullanılmasını destekleyen modernizasyondur. İkincisi ise batı dünyasındaki uygulamaların kaçınılmaz bir sonucu olarak kalkınmaya inanılmadığı, bu nedenle de politik fikir birliğine varmanın git gide zorlaşacağıdır. Üçüncü olarak da kalkınmanın neden sürdürülemez olduğunu ve sürdürülebilir kalkınma için neler yapılması gerektiğini açıklamaya yardımcı olacak sistemlerin değişimidir.

Sürdürülebilir kalkınma, çevrenin korunmasını ve ekonomik büyümenin sağlanmasını gerektirmektedir (Wu ve Flynn, 1995). Dahası sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının temel amacı gereği, ekonomik ve çevresel boyutların yanında sosyal boyutun da ihtiyaçları karşılanmalıdır. Bir başka deyişle, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar göreceli olarak eşit ve birbirleriyle dengeli bir şekilde ele alınmalıdır. Ancak, De

Graaf vd.'ne (1996) göre, sürdürülebilir kalkınmayla ilgili önerilen birçok strateji, çevresel problemleri önlemeye yönelik olup, bu stratejilerde sosyal ve ekonomik hedefler göz ardı edilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, "Çevre ve Kalkınma Konferansı"nda Gündem 21'in kabul edilmesiyle, bilim adamları, politikacılar ve halk arasında önem kazanmaya başlamıştır. Kavramın hayata geçirilmesi amacıyla, ulusal ve uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin geliştirilmesi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Belirlenen göstergeler yardımıyla kavramın ölçülmesi ve değişiminin izlenmesi incelenmeye başlanmıştır. Bu noktada, Barbier'e (1987) göre, sürdürülebilir kalkınma kavramını analitik olarak tam anlamıyla ifade etmek bir takım zorluklar içermektedir. Ancak pratik olarak analiz yapmada ve politikaların belirlenmesinde analitik yöntemler önemlidir. Pearce ve Atkinson'a (1993) göre ise sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi oldukça zordur, ancak bu konuda olumlu adımlar atılmaktadır. Ulusal ve uluslararası toplumun sürdürülebilirlik seviyelerinin yükseltilebilmesinin maliyet ve çaba gerektirmektedir. Daha sürdürülebilir bir topluma ulaşabilmeye yardımcı olan sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, ulaşılabilir olmasına rağmen, bu göstergelerin teorik olarak temelleri zayıftır (Mitchell vd., 1995). Sürdürülebilir kalkınmayı oluşturan yapının üzerinde bir fikir birliği oluşturulamamış, sürdürülebilir kalkınma göstergelerine ulusal ya da uluslararası düzeyde önem verilmemiştir (Custance ve Hillier, 1998).

Sürdürülebilir kalkınma ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların ihtiyaçlarını aynı anda karşılayan bir kavramdır. Andriantiatsaholiniaina vd.'ne (2004) göre, sürdürülebilir kararlar vermek, yerel, bölgesel ve ulusal seviyelerdeki sosyo-çevresel sistemlerin kalkınma dengeleri açısından önemlidir. Temel sorun ise sürdürülebilir kalkınmanın ölçülebilirliğindedir. Sürdürülebilir kalkınmayı tanımlamanın diğer bir yolunun kavramın nasıl ölçüleceğini bilmek olduğu görüşüne sahip Kates vd.'ne (2005) göre ise sürdürülebilir kalkınma içerisinde geçen sürdürülebilirlik ve kalkınma kavramlarının neler olduğunun açıkça tasvir edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, belirli bir zaman dilimi içerisindeki göstergelere de ihtiyaç duyulmaktadır.

Uluslararası alanda sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin belirlenmesi ve kavramın ölçülmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazılarında kavramın ölçülmesine yardımcı çok boyutlu yapıya sahip gösterge setleri ön planda

tutulmuştur. Bazı çalışmalarda ise kavramı ölçmeye yardımcı yöntemlerin önemine dikkat çekilmiştir. Bu yaklaşımları destekleyen çalışmalar şu şekilde özetlenebilir:

Moffatt vd. (1994)'te, ekonomik, ekolojik ve sosyo-politik gösterge yardımıyla İskoçya'daki sürdürülebilir kalkınmayı belirlemek için öncü bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kısıtlı verilerle ve gösterge seti ile yürüttükleri çalışmada, göstergelerin aynı yönde eğilim göstermediği ve İskoçya'nın en iyi ihtimalle düşük sürdürülebilir kalkınma seviyesine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hersh (1999)'da, sürdürülebilir kararlar vermede karar destek sistemlerinin rolünü göstermek amacıyla enerji planlaması ile su kaynaklarının yönetimi konularını incelemiştir. Karar durumunda birbirleriyle çelişen birçok kriterin ve hedefin bulunduğu karar destek sistemlerinde, karar destek aracı olarak görülen "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri"ni ele almıştır. Sürdürülebilir kalkınma sorunları ve özellikle de sonuç kararları üzerinde, önem derecelerini (ağırlıkları) ve diğer parametreleri değiştirerek, etkilerin incelenmesinin ÇKKV yöntemleri ile yapılabileceğini savunmuştur.

Omann'a (2000) göre ise çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarla birlikte karar almayla ilgili yetersizlikleri azaltmak için Çok Kriterli Karar Analizi (ÇKKA) kullanılabilir. Çok Kriterli Karar Analizi; birbirleriyle kıyaslanamayan, çok boyutlu olan kriterleri ve hedefleri göz önüne alan bir yapıya sahiptir. Bu yönüyle diğer geleneksel yöntemlerden farklıdır. Çalışmanın amacı, özel öneme sahip çevresel konularda karar vermede, ÇKKA'nde yaşanan gelişmeleri göstermek ve hangi yöntemin kullanılmasının uygun olacağına ait ilk fikri vermektir.

Andriantiatsaholiniaina vd. (2004)'de, sürdürülebilir kalkınmayı ölçebilmek amacıyla, bulanık mantıkla açıklanabilen ve temel, çevresel bütünlük, ekonomik verimlilik ve sosyal yardımlaşma göstergelerini kullanarak SAFE (Sustainability Assessment by Fuzzy Evaluation) modelini geliştirmişlerdir. Bu modeli Yunan ve Amerikan ekonomileri için önermişler, etkili sürdürülebilir kararlar almak için tek bir yol olmadığını, her ülke için farklı göstergelerin kullanılması gerektiğini savunmuşlardır.

Ciegis ve Kareivaite (2009)'da, sürdürülebilir kalkınma kavramının kuramsal özelliklerini değerlendirmişlerdir. Litvanya'nın 2000-2008 yılları arasındaki sürdürülebilir kalkınma analizini gerçekleştirebilmek için sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlardaki temel göstergeleri belirlemeye çalışmışlardır. Bunun için ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmaları sistematik olarak incelemişlerdir.

Burksiene ve Juceviciene (2010)'da insan hayatında arzulanan bir fikir ve uygulama olarak sürdürülebilir kalkınmayı, bilim ve eğitimle entegre ederek, kavramın önemini anlatmışlardır. Son yıllardaki sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının tanımlarını analiz ederek, bu kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Sürdürülebilirlik fikrinin politik doğasını ön plana çıkarmışlar ve ideolojilerin uygulamaya dönüşmesinde bilim ve öğrenmenin önemini vurgulamışlardır.

Higgins ve Campanera (2011)'de İngiltere Denetleme Kurulu tarafından geliştirilen göstergelerle yerel ölçekte, İngiltere'nin mevcut sürdürülebilir kalkınma hedeflerini değerlendirmek amacıyla, 30'u büyük, 33'ü orta ölçekli olmak üzere 63 şehri incelemişlerdir. Yazarların çalışmada belirledikleri sürdürülebilir yaşam kalitesi indeksi 10 temadan ve bu temalara ilişkin toplam 73 göstergeden oluşmaktadır.

Sürdürülebilirliğin izlenmesi ve değerlendirilmesi yöntemlerini inceleyen Singh vd.'ne (2012) göre, sürdürülebilirliğin ölçülmesi üzerine çeşitli uluslararası çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmalardan çok azının, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları bütünüyle dikkate alan bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kavrama farklı bir bakış açısıyla yaklaşan Munda (2014)'de, "sürdürülebilirlik ya da refah gibi çok boyutlu kavramlar sadece gölge fiyatlar kullanılarak ölçülebilir mi?" sorusuna cevap aramıştır. Gölge fiyatların ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlara dayandığını, farklı ölçütlerle yapılan pragmatik ölçümlerin bu boyutları bir bütün olarak ele alamayacağını belirtmiştir. Bu nedenden dolayı gölge fiyatların kullanılmasının gerektiğini öne sürmüştür. Yazara göre; (1) gölge fiyatların kullanımıyla hassas bir dünya görüşüne sahip olunabilir, (2) gölge fiyatları maliyet fiyatı ile satış fiyatı arasındaki durumu yansıtır ve (3) pragmatik ölçümlerin temeli sağlam değildir, bu yüzden çok boyutlu ölçümlerde çok kriterli değerlendirme gerekir.

Ulusal alanda da kavrama yönelik yaklaşımlar farklı şekillerde ele alınmıştır. Ülkemizde sürdürülebilir kalkınmanın büyük ölçüde tanınmaya başlaması, 1996 yılında İstanbul'da düzenlenmiş olan "Kent Zirvesi" ile olmuştur. Bu zirveden sonra özellikle 2000'li yılların başlarında kavram ülkemizde (sürdürülebilir büyüme, sürdürülebilir ekonomi, sürdürülebilir tarım vb. gibi) çeşitli şekillerde kullanılmıştır.

Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma politikaları, ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınmayı gerçekleştirmeye yönelik tedbirleri ortaya koyan "Kalkınma Planları" ile yürütülmektedir (Yıkılmaz, 2011: 26). Buradan hareketle Turner ve Jackson'a (1972) göre,

Türkiye'nin ilk beş yıllık kalkınma planını, yalnızca büyüme hedefi temelli değerlendirmek yetersizdir. Planın tümünde, Türkiye'ye sürdürülebilir kalkınma getirme stratejisinin benimsenmesine rağmen sürdürülebilir politikalardan çoğunun uygulamaya konmadığını ifade etmişlerdir.

Sürdürülebilir gelişme, Ersoy ve Şengül'e (1997) göre, kullanılan kaynakların yerine konabilecek bir gelişmedir. Çevrenin hızlı gelişme kaygısı içinde olduğu ülkelerde, gelişmenin tümüyle yadsınmasından çok gelişmenin sürdürülebilir bir biçimde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu görüş çerçevesinde, sürdürülebilir gelişme olgusunu, tarımsal ve sınai üretim alanları ile birlikte kentsel gelişmenin de sürdürülebilir hale getirilmesi yönünde genişletmişlerdir. Alagöz'e (2004) göre ise sürdürülebilir kalkınma; sosyal, kültürel, ekolojik, ekonomik boyutları olan, insan ile doğa arasında denge kuran bir kavramdır. Doğal kaynakların korunması, finansal ve sosyal kalkınmanın sağlanması sürdürülebilirliğin başarı şartlarıdır. Bununla birlikte sürdürülebilir kalkınma; bütüncül planlama ve strateji geliştirme, insan mirasını ve biyolojik çeşitliliği koruma, ekonomik büyüme ile doğal kaynaklar arasında denge sağlama gibi ilkeleri de bünyesinde bulundurmaktadır. Ancak bu sayede ülkeler istenilen sürdürülebilirlik seviyelerine ulaşacaklardır.

Sürdürülebilir gelişme kavramının, uluslararası alanda olduğu gibi ülkemizde de ekolojik, sosyal ve ekonomik sorunlara bir çözüm olarak düşünüldüğü görülmektedir. Ancak Bozlağan'a (2004b) göre, uluslararası alanda yoğun bir şekilde tartışılan kavram Türkiye'de yeterince ele alınmamıştır. Yazar, kavramın incelendiği çalışmaları incelemiş, şu sonuçlara ulaşmıştır: (1) Kavram, esnek, uyarlanabilir bir rehber kavramdır. Bu nedenle, tanımı uygulandığı alana göre değişiklik gösterebilir. (2) Kavramın esnek bir yapıya sahip olması, değişik şartlara ve zamanlara uyarlanabilmesi açısından bir avantajdır. (3) Doğal kaynakların tüketimi eşik seviyelerde tutulmalıdır. (4) Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, gelecek kuşakların yenilenebilir ve yenilenemeyen doğal kaynaklardan, bugüne göre daha verimli bir şekilde yararlanmalarına imkân tanıyacaktır. (5) Kavramın yaşama geçirilmesi, etkin bir demokratik katılımı gerektirmektedir. (6) Yapılan çalışmaların kavramın içeriğini güçlendirdiği ve daha fazla çevre tarafından kabul görmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yaklaşımlar incelendiğinde, kavramın dünyada ve ülkemizde hayata geçirilebilmesi için bir takım gerekliliklerin olduğu görüşü



yaygındır. Kılıç'a (2006) göre, sürdürülebilir kalkınma kavramı, kapitalist üretim sisteminin çevre sorunları nedeniyle sunduğu bir reçetedir ve çok geç hayata geçirilmiştir. Çevre sorunlarının giderek artması da bu reçetenin sihirli bir formüle sahip olmadığını göstermiştir. Mevcut sorunların çözülebilmesi için ekonomik, kültürel ve siyasal yapının çevre ile uyumlu olması ve üretim sistemlerinin yeniden şekillenmesi gerekmektedir. Ekonomik sistemin çevre değerlerini gözeten bir yapıya bürünmemesi durumunda sürdürülebilir kalkınma, geleceği olmayan boş umutlardan öteye geçemeyecektir. Sinemillioğlu'na (2009) göre, Türkiye, tarihsel sürecinden gelen nedenlerin etkisiyle kalkınma ve dengesizlik ikilemini, dünyanın çoğu ülkesi gibi henüz aşamamıştır. Türkiye'de yaşanan bölgeler arası kalkınma ve dengesizlik ikileminin aşılması konusundaki engelleri; yüksek doğum oranı, eğitim ve sağlığa ayrılan kaynakların reel olarak azalması, kaynak kullanımı konusunda karar vericilerin yetersiz olması, sanayileşme sürecinin yalnızca parasal getiriyi çoğaltmak için üretimi, her durum ve koşulda arttırmak şeklinde algılanması olarak sıralamıştır.

Sürdürülebilir kalkınma politikaları üretebilmeye yardımcı olacak doğru ve özet bilgi sağlanmalı, gösterge setleri oluşturulmalıdır. Ancak Özmehmet'e (2008) göre, sürdürülebilirlik bağlamında bilgi üretimi ve bilgiye ulaşmada zorluklar vardır. Bilginin üretilmesinin ve mevcut durumların analizinin yapılarak sorunların çözülmesi aşamalarında, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri bir bütün olarak ele alınmamaktadır. TÜBİTAK, Çevre Bakanlığı, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, bazı özel sektör kuruluşları ve üniversitelerce sürdürülebilir kalkınmaya yönelik araştırmalar yapılsa da ülkemizde kullanılabilir bir sürdürülebilirlik modellemesi ve dolayısıyla da ölçme ve değerlendirme sistemi bulunmamaktadır. Ülkemizde bu alanda oluşan boşluğu doldurmak için, politik entegrasyonun kolaylaşması, insan sağlığının dikkate alınarak, çevresel ve ekolojik değerleri barındıran ekonomik çözümlerin üretilmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı geliştikçe, kavramın ölçülebilmesi için gerekli görülen gösterge seti çalışmaları ülkemizde de ilerleme kaydetmiştir. Başlangıçta kavramın ölçülmesinde kullanılan GSYH gibi geleneksel göstergelerin yetersiz kalmasından, ortaya farklı göstergeler çıkmış ve yeni gösterge setleri geliştirilmiştir. Bu gösterge setleri yardımıyla ülkemize yönelik çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Tatlıldil ve Ünal (2010)'da 16 adet göstergeden oluşan gösterge seti ve gösterge toplulaştırma metotlarından biri olan temel bileşenler analizi yardımıyla, Türkiye için

1990-2007 dönemini kapsayan sürdürülebilir kalkınma endeksi oluşturmuşlardır. Oluşturulan bu endeksin, ülkemizin sürdürülebilir kalkınma geçmişi hakkında politika yapıcılara, karar vericilere ve kamuoyuna fikir vermesi, sistemin bütününe yansıtması açısından faydalı olacağını düşünmüşlerdir.

Yıkılmaz (2011)'de, ülkemizin sürdürülebilir kalkınma kavramına yönelik gelişimini ortaya koymuştur. Ekonomik, sosyal, çevresel boyutlar yardımıyla oluşturulan gösterge seti ve endeks ile Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmanın izlenmesine yardımcı olacak sistem önerilerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Bu kapsamda, kavramın ulusal ve uluslararası alanda gelişimini, kavramın izlenmesine yönelik yapılan gösterge ve endeks belirleme çalışmalarını incelemiştir. Bu çalışmalardan yararlanarak ülkemiz için kullanılacak gösterge seti ve endeks önerilerini sunmuştur. Belirlediği 3 farklı endekste ülkemizin 1990-2008 yılları arasında sürdürülebilir kalkınma alanında sürekli bir gelişme gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırılmasına yardımcı olan sürdürülebilir kalkınma göstergelerini dikkate alan Çemrek ve Bayraç (2013) ise, Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT), Baltık Cumhuriyetleri (BC) ve Rusya için bir sürdürülebilir kalkınma skoru geliştirmeye çalışmışlardır. Bunun için Temel Bileşenler Analizini (TBA) kullanmışlardır. Daha sonra ele alınan ülkeler için elde edilen sürdürülebilir kalkınma skor değerleri ile Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan İnsani Gelişim Endeksi (İGE) değerleri arasındaki ilişkiyi karşılaştırmışlardır.

Buraya kadar kavramla ilgili ulusal ve uluslararası alanda yapılan çok sayıda çalışmaya yer verilmiştir. Ancak az sayıda çalışmada kentlerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasının yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmaların çoğunda, kavrama yönelik yaklaşımlar ya da kavramın ölçülebilirliği tartışılmıştır. Ülkelerin veya kentlerin sıralamasının yapıldığı çalışmalarda ise genellikle Temel Bileşenler Analizi, Diskriminant Analizi gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralaması yapılırken göstergelere ait önem dereceleri belirlendiğinden ve illerin belirtilen süreçteki sürdürülebilir kalkınma sıralamaları yapıldığından bu çalışma özgün bir çalışmadır.

## İkinci Bölüm

### 1. Problemin Tanımı

Teknolojik gelişmeler, sosyal ve kültürel alanlardaki etkileşimlerle birlikte, tüm dünya ülkelerini içine alan hızlı değişim sürecini Türkiye de yaşamaktadır. Değişim rüzgârının etkisi altındaki bir dünyada rekabet, artık sadece devletlerarasında değil, bölgeler ve kentler arasında da yaşanmaktadır. Bu koşullar altında kentlerin, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardaki mevcut durumlarının değerlendirilmesi ve yaşanmakta olan hızlı değişime planlı bir şekilde ayak uydurmalarının sağlanması sürdürülebilirlikleri açısından büyük öneme sahiptir.

Günümüze kadar, küresel çapta illerin ve bölgelerin ekonomik gelişmişliklerinin ölçümlendiği ve karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Yıllar içerisinde Türkiye’de de illerin ve bölgelerin göreceli ekonomik gelişmişlik farklılıklarını değerlendiren çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ancak, uzun vadeli bir kalkınmanın hayata geçirilmesi ve toplumsal refahın sağlanması için ekonomik gelişmişlik ile birlikte sosyal ve çevresel boyutlarda da gelişmişlik sağlanmalıdır. Ekonomik faktörlerin yanı sıra sosyal ve çevresel faktörler, insanların, temel ihtiyaçlarının karşılanması ve hayat standartlarının iyileştirilmesi sayesinde güvenli bir gelecek inşa etmeleri açısından gereklidir.

Bu noktada, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar altında, dengeli ve sürdürülebilir bir kalkınma öngören sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmaktadır. Çevre kirliliği, küresel ısınma, kuraklık, açlık gibi bir takım küresel problemlerin tartışılmaya başlanmasıyla dünya gündeminin üst sıralarında yer edinen sürdürülebilir kalkınma kavramı, küresel ve yerel süreçler arasındaki ilişkiden yola çıkarak, yerel ve bölgesel düzeyde bir amaç olarak ifade edilmiştir. 1992’deki Rio, 1996’daki Habitat II ve 2002’deki Johannesburg Zirveleri ile yerel birimlerin sürdürülebilir kalkınma politikalarının uygulanmasında öncü rol oynayabileceğine dikkat çekilmiştir. Bu sayede, sürdürülebilir kalkınmanın yerel düzeylerde hayata geçirilmesini sağlayan, yerel topluluklar için daha iyi bir doğal çevre ve daha iyi bir yaşam kalitesi sunan kent planlamaları yapılmaya başlanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma, doğal çevrenin korunması, eşitlik, temel insani gereksinimlerin karşılanması ile birlikte ekonomik verimlilik, insan sermayesi, fiziki alt yapı gibi iktisadi ve politik konuları da bir arada değerlendiren bir kavramdır. Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınma gibi çok boyutlu kavramların tek bir değişken yardımıyla ya da

tek bir boyut ile ölçümünü gerçekleştirmek mümkün değildir. Bir kentin kalkınmasının ne derece sürdürülebilir olduğunu anlayabilmek için çok sayıda değişkenden oluşturulan ve farklı boyutları bir araya getiren bir gösterge seti belirlemek gerekmektedir.

Bu doğrultuda, çalışma çerçevesinde, kentlerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının gerçekleştirilebilmesi için ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelenmiş, bu çalışmalar ışığında Türkiye'deki iller için kullanılabilecek gösterge seti oluşturulmuştur. Başlangıçta gösterge setine dâhil edilen, ancak verileri bulunamayan ya da açıklanmayan bazı değişkenler gösterge setinden çıkartılmıştır. Gösterge seti oluşturulduktan sonra, "sürdürülebilir kalkınma gibi çok boyutlu bir kavramın, Türkiye'deki kentler bazında hangi yöntemlerle ölçümlenebilir?" sorusuna Entropi Ağırlık Belirleme yöntemi ve Gri İlişkisel Analiz tekniği ile birlikte çözüm aranmıştır.

## **2. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Sanayi devrimi sonrasında üretim ve dünya nüfusu artmış, büyük teknolojik yenilikler yaşanmıştır. Yaşanan bu gelişmeler, insanoğlunun çevre üzerindeki baskısının artmasına neden olmuştur. Bu baskının dünya ulusları tarafından dikkate alınması ve çevre ile uyum sağlayan bir kalkınma stratejisi belirleme çalışmaları sonucu ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının Türkiye'ye yansımaları, Kalkınma Planlarındaki politikalarda ve uygulamalarda görülmüş, bu kapsamda yapılan yasal düzenlemeler ve yürütülen çalışmalarla da devamı sağlanmıştır.

Çalışmanın amacı, sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine yardımcı olacak ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların bir bütün olarak ele alındığı gösterge seti ile Türkiye'deki illerin, 2009-2013 yılları arasındaki sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılması olarak belirlenmiştir. Bu sayede kavrama yönelik sürecin yansıtılması açısından fayda sağlamak hedeflenmiştir. Çalışmada, belirlenen bir yılda Türkiye'deki illerin sürdürülebilir kalkınma durumlarının tespit edilmesinin yerine, 2009-2013 yılları arasındaki değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen gösterge seti doğrultusunda, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma açısından sıralamaları elde edilmiştir.

Bu çalışma, sürdürülebilir kalkınma kavramının ölçülmesi ve illerin sıralamalarının belirlenmesine katkı sağlayan gösterge setinin Türkiye'deki iller için oluşturulmasından dolayı önemli görülmektedir. Ayrıca bu çalışma, çok boyutlu bir yapıya sahip olan

kavramın göreceli olarak ölçülmesini sağlayan yöntemlerin uygulanmasından ve uygulama adımlarının örneklendirilmesinden dolayı da önem taşımaktadır.

### 3. Araştırmanın Sınırları

Temeli Ortak Geleceğimiz raporu ile atılan, Rio Konferansı ile birlikte ilkeleri belirlenerek yavaş yavaş hayata geçirilmeye başlanan sürdürülebilir kalkınma, bu güne kadar yapılan ulusal ve uluslararası zirvelerin gündem maddesi olmuştur. Günümüzde ise sürdürülebilir kalkınma, Birleşmiş Milletler, OECD, Avrupa Birliği gibi uluslararası kuruluşlar tarafından yeni kalkınma paradigması olarak belirlenmiştir (Parlak, 2007). Bununla birlikte Türkiye'deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılmasıyla ilgili bir takım sınırlamalar ile karşılaşılmaktadır.

Çalışmada, illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının belirlenmesine yönelik incelenen göstergelerden bazılarının aldıkları değerlerin, iller arasında ciddi farklılıklar göstermesi sorunu ile karşılaşılmıştır. Beş adet değişken, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarını etkileyeceği düşüncesi ile analize dâhil edilmemiştir. “Sinema ve Tiyatro izleyici oranı, On bin kişi başına otoyol ve demiryolu oranı, Organik bitkisel üretim alanı” gibi değişkenler, oluşturulan gösterge setinden çıkarılmıştır. Bu duruma; Eskişehir, Ankara ve Konya gibi illerde demiryolu oranının yüksek olması, Antalya, Bartın, Sinop ve Trabzon gibi illerde ise demiryolunun bulunmaması örnek olarak gösterilebilir.

Kavramın 2009 ile 2013 yılları arasında ölçülmesi çalışmayı sınırlayan bir unsur olarak düşünülebilir. Ancak, çalışmada kullanılan gösterge setindeki her bir değişken için 2009-2013 yılları arasındaki veriler elde edilebilmiştir. 2014 yılına ait bazı göstergelerin verileri yayınlanmış olsa da, bu veriler gösterge setindeki tüm değişkenleri kapsamadığından analize dâhil edilmemiştir. 2014 ve 2015 yıllarına ait verilere, ülkemizdeki veri yayımlama aralıklarının uzun tutulmasından ve yayımcı kuruluşların çalışma sırasında verileri açıklamamış olmasından ulaşılamamıştır. Bundan dolayı belirtilen sürecin ölçülmesi uygun görülmüştür.

Bu çalışmanın en önemli sınırlılığının, kavramın ölçülmesinde kullanılan gösterge setinde çevresel boyuta dair az sayıda değişkene yer verilmesi olduğu düşünülmektedir. Ancak bu sınırlama, ülkemizde çevresel boyuta ait verilere ya tam anlamıyla ulaşılamamasından ya da izlenen sürece ait verilerin bulunamamasından kaynaklanmaktadır. Bu sebepten çalışmada, elde edilebilen 3 adet çevresel gösterge

kullanılmıştır. Belirtilen nedenlerden dolayı “İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı, Belediyelerde Kişi Başına Çekilen Günlük Su Miktarı, Atık Su Yönetimi Hizmetleri Çevresel Yatırım Harcamaları ve Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Toplam Nüfus İçindeki Oranı” vb. gibi 6 adet gösterge çalışmaya dâhil edilememiştir.

#### **4. Araştırmanın Yöntemi**

Bu bölümde, sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine yardımcı olacak gösterge setindeki her bir değişkenin önem derecelerinin yani ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan “Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi” ile Türkiye’deki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılabilmesine yardımcı olacak, çok kriterli karar verme yöntemi olan “Gri İlişkisel Analiz” tekniği anlatılmıştır. Ayrıca bu yöntemlere ilişkin kavramsal bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

##### **4.1. Çok Kriterli Karar Verme**

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), birden çok kriter veya birden çok alternatif arasından hedefler ve amaçlar doğrultusunda en tatmin edici seçimin yapılabilmesine yardımcı olan bir araçtır. Uzun yıllardan beri kullanılan ÇKKV, alınan kararlardaki başarıyla kendini kabul ettirmiş olup, günümüzde gelişen bilgi teknolojileriyle birlikte birçok alanda kullanılmaya devam etmektedir. Bundan sonraki başlık altında ayrıntılı olarak ÇKKV’nin tanımı yapılmış ve kavramsal çerçeve oluşturulmuştur.

###### **4.1.1. ÇKKV’nin tanımı ve kavramsal çerçeve**

Karar verme, amaçlanan sonuç veya sonuçlara ulaşabilmek için mevcut olanak ve koşullarda mümkün olabilecek farklı davranış biçimleri arasından en uygun görüneni seçmek biçiminde tanımlanabilir (Fergan, 1974). Bu noktada, yaşama yönelik işlevlerin temelinde karar verme eyleminin yer aldığı ön plana çıkmaktadır.

Yaşadığımız dünyada insanoğlu, bireysel olarak ya da toplu bir şekilde kararlar alırken, birden fazla kriteri göz önünde bulundurarak hareket etmektedir. Çünkü insanoğlunun çevresinin genişlemesi karar vermesini de zorlaştırmaktadır. Bu nedenledir ki uygun kararlar verebilmek için, karar birimlerinin ortamı çok iyi analiz etmesi, bunun gerçekleşmesi için de çok fazla veriye sahip olunması gerekir. Örneğin; gerçek bir sistemle ilgili olan veri kümesinden yararlanarak, sistemin nasıl çalıştığını anlayabilmek

ve sistemden tatmin edici faydalar sağlayabilmek için çok değişkenli, çok kriterli bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğimizi biraz daha somutlaştıracak olursak, fiyat eksenli bir karar alınırken, günümüzde onun sadece maliyet boyutu yerine, uzun dönemli ilişkilerini de dikkate alan, sürdürülebilirlik, çevre duyarlılığı gibi parametreleri de göz önünde bulunduran birden fazla değişken, birden fazla kriter içeren model ile karar verme süreci işletilmelidir (Turan, 2014: 15).

İşleyen bu süreç içerisinde, sıklıkla birbirleriyle çatışan değişik faktörleri bir arada değerlendirmek, tatmin edici sonuçlara ulaşabilmek ve bu sonuçların geçerliliğini zaman içinde koruyabilmek gerekmektedir. Bu nedenle kişilerin değer yargılarını nesnel ve analitik metotlarla bir araya getiren yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu noktada çok kriterli karar verme süreçleri, karmaşık yapıya sahip karar problemlerini bilimsel bir çerçevede analitik olarak ele alan, karar vericiyi arzuladığı çözüme ulaştıran yöntemlerin genel hali olarak ifade edilebilir (Çınar, 2004: 17).

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), matematik, yönetim ve organizasyon, sosyal bilimler, psikoloji ve ekonomi gibi birçok disiplinin bir araya gelmesiyle karar vericiye, birden fazla boyut ile birlikte karar problemini değerlendirme ve karar verme imkânı sağlayan yöntemlerden oluşan yapıdır (Ishizaka ve Nemery, 2013: 2). Kısaca tanımlamak gerekirse ÇKKV, çoklu ve birbiriyle çelişen amaçların veya kriterlerin gerçekleştirilmek istendiği problemlerin çözümüne verilen genel isimdir (Zionts, 1979: 94).

ÇKKV bir yönüyle, karar vericilerin günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm arama çabasıdır. Diğer yönüyle de gerçekçi kararlar vermeye yardımcı olmak için, bizzat karar verici tarafından problemin modellenmesi ve bu yöntemlerin kullanılması yolu ile amaca en uygun çözümlere ulaşılma çabası olarak ifade edilebilir (Çınar, 2004: 17). Bu noktadan hareketle ÇKKV yaklaşımı, çoklu ve aynı ölçüye sahip olmayan, birbiriyle çelişen kriterlerle karakterize edilebilecek problemlerle karşılaşan karar vericilere, kendi değer yargılarına uygun seçimler yapmalarında yardımcı olması için tasarlanan teknik veya yöntemleri kapsayan bir üst kavramı temsil etmektedir (Bogetoft ve Pruzan, 1997: 17).

Çok Kriterli Karar Verme'nin, yakın tarihçesi kısaca incelendiğinde çok kriterli karar sürecinin temelde "Karar Analizi/Fayda Teorisi" ve "Çok Amaçlı Matematik Programlama" başlıklarından oluştuğunu görürüz (Köksalan vd., 2011).

## 4.2. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri

İnsan, gerek özel yaşamında, gerekse mesleki yaşamında karar vermek zorunda olan bir canlıdır. Örneğin, bir şirket yöneticisi şirketi için en iyi tedarikçiyi, bir aile evinin ısınması sağlamak için en uygun enerji kaynağını seçmek zorunda olabilir. Öğrencilerin tercihlerinde, üniversiteler arası sıralamalar büyük öneme sahiptir. Boş bir kadroya atama yapılırken, adaylar tecrübelerine ve görüşme sırasındaki performanslarına göre sıralanırlar.

Eski zamanlardan beri, böyle seçme ve sıralama problemlerinin yanı sıra, sınıflama problemleri ile de karşılaşmaktadır. M.Ö. 4. yüzyılda eski Yunan filozofu Epicurus, insanoğlunun iç huzuruna kavuşmasına yardımcı olmak amacıyla, insan arzularını boş arzular (ölümsüzlük gibi) ve doğal arzular (zevk, keyif gibi) olarak iki sınıfa ayırmıştır. Sınıflama problemleri, günümüzde de karşılaştığımız problemlerdir. Örneğin, bir doktor hastalarında var olan semptomlara göre uygun tedavi yöntemini belirleyebilir. Fırtına ya da hortum gibi doğa olayları, rüzgâr hızı, basınç, dalga boyu gibi kriterlere göre sınıflandırılabilirler (Ishizaka ve Nemery, 2013: 1).

Bu kapsamda çok kriterli karar verme problemlerini, ele alınan birden fazla kriterin veya değişkenin optimize edildiği çözüm kümeleri içerisinde en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak ifade edebiliriz (Turan, 2014: 15).

İnsanoğlunun karşılaştığı karar problemlerini zaman boyutunu göz önüne alarak incelediğimizde kısa vadeli, orta vadeli ve uzun vadeli kararlar olarak sınıflandırabiliriz. Uzun vadeli kararlar, organizasyonlara yenilikler getirmeyi amaçlayan stratejik ve büyük ölçeğe sahip kararlardır. Orta vadeli kararlar, genellikle yönetim biçimlerini etkileyen uygulama yöntemlerine etki eden kararlardır. Kısa vadeli kararlar ise işlevsel anlamda her gün yapılan etkinliklerin düzenlenmesine yönelik kararlardır (Ishizaka ve Nemery, 2013: 2).

İnsanoğlunun karar verirken sadece bir kritere bağlı kalmadığı verilen örneklerden de anlaşılmaktadır. Birden fazla kriterin olduğu karar problemleri üç temel başlık altında incelenebilir (Vassiliev vd., 2005: 4):

*Seçim Problemleri*; en iyi alternatifin belirlenmesinin ya da birçok alternatifin bulunduğu problemlerdir. Bu tür problemlerde, birbiri ile kıyaslanması zor olan veya eşit ağırlıklara sahip olan bir küme içerisinde iyi bir seçim yapılması gereklidir. Bu problem türüne, bir yöneticinin özel bir projede birlikte çalışacağı kişi ya da kişileri seçmesi örnek



olarak verilebilir. Seçim problemlerinin amacı, ele alınan problemde, alternatif kümesi içinden doğru alternatifi seçilebilmesidir.

*Sıralama Problemleri*; alternatiflerin iyiden kötüye doğru ölçülebildiği ya da tanımlanabildiği problemlerdir. Bu işlem çeşitli şekilde ve çok parçalı olarak gerçekleştirilebilir. Bu çok parçalı yapıya, ülkemizdeki üniversitelerin sıralaması yapılırken göz önüne alınan kriterler örnek olarak verilebilir.

*Sınıflama Problemleri*; belirli kriter ya da tercihlere göre alternatiflerin sınıflandığı problemlerdir. Burada benzer özellikleri ve davranışları taşıyan alternatiflerin tekrar bir araya getirilmesi ana amaç olarak belirlenmiştir. Bir galerideki otomobillerin performanslarının güçlü, ortalama ve zayıf olarak belirlenip, buna göre otomobillerin değerlendirilmesi sınıflama problemlerine örnek olarak verilebilir.

#### **4.3. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Yapısı**

Gündelik hayatta karar verme durumundaki bir karar vericinin öncelikle problemi tam olarak ortaya koyması gerekmektedir. Problemin ortaya konulması, verilecek kararın güvenilirliği için en önemli adım olarak değerlendirilebilir. Bu adım alternatiflerin, amaçların, kriterlerin ve eldeki bilginin niteliğinin ya da niceliğinin belirlenmesini kapsar. Bu adım sağlam şekilde uygulandıktan sonra problemin çözümü için en uygun olan ÇKKV yöntemi seçilir ve uygulanır (Polat, 2000: 7-9).

Çok kriterli karar verme problemlerinin yapısını daha iyi anlayabilmek için analizler sırasında karşılaşılan kavramları şu şekilde açıklayabiliriz:

**Karar verici**; karar verme sürecini yönetendir. Kriterlerin belirlenmesi, kriterlere ait ağırlıkların bulunması ve amaca yönelik alternatifin seçilmesi eylemlerini gerçekleştiren kişidir. Karar verici, bir birey olabileceği gibi birden fazla kişiden oluşan grup da olabilir. ÇKKV yaklaşımının sahip olduğu çoklu kriter yapısının çözümlemesinde yer alan işlevsel ve fikirsel kişidir (Gök, 2015: 25).

**Amaç**; karar vericinin isteğinin/arzusunun genel durumunu gösteren ifadedir. Amaç, kriterler doğrultusunda ortaya çıkması istenen gelişmenin yönünü göstermektedir (Zeleny, 1982: 15).

**Hedef**; istenilen/arzulanan seviye ile belirlenen amaçtır. Diğer bir deyişle amacın, somutlaştırılarak belirli değerlere dönüştürülmüş şeklidir. Örneğin, bir işletme için

ortalama aylık maliyeti en aza indirmek bir amaç iken bu maliyetin en fazla \$10.000 olması ise hedeftir.

**Alternatif;** karar verici için karar problemindeki tercih seçenekleridir. Ele alınan problemin yapısına göre bir veya daha çok alternatif bulunabilir. ÇKKV yapısında, değerlendirmeye tabi tutulan, kriterlere göre analiz edilen ve içlerinden karar vericinin amacına yönelik en uygun olanının ideal çözüm olarak seçildiği gruplar bütünüdür (Subaşı, 2011: 23; Gök, 2015: 25).

**Kriter;** bir karar problemindeki alternatiflerin değerlendirilmesi için belirlenen ölçütlerdir. Kriterler, fayda veya maliyet yönlü olarak ortaya çıkmaktadır. Karar problemlerinde, fayda yönlü kriterleri maksimize, maliyet yönlü kriterleri ise minimize ederek optimum sonuca ulaşmak hedeflenmektedir. Kriterler, karar vericinin bilgi birikimine, değer yargılarına, tecrübelerine ve problemin yapısına göre oluşturulmakta, alternatifler arasından amaca yönelik seçimin yapılması işlemindeki bir adımı temsil etmektedirler (Gök, 2015: 25).

**Karar matrisi;** karar problemlerinde, çelişen kriterler kapsamında değerlendirilen alternatifler arasından tercih yapmak için kullanılan, ÇKKV yöntemlerinin ilk adımıdır (Subaşı, 2011: 24). Genellikle bu matrisin satırlarını birbirleriyle karşılaştırılan alternatifler, sütunlarını ise alternatifleri değerlendirmek için oluşturulan kriterler oluşturmaktadır. Bu matris, alternatiflerin analiz aşamasında kriterlere göre aldığı değerleri gösterdiğinden, karar verici için sürecin akışını göstermektedir.

#### 4.4. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

Günümüzde çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere pek çok sayıda teknik geliştirilmiş olup, teknolojiye ilerleme ile birlikte bu tekniklerin uygulanabilmesi için geliştirilen bilgisayar programları, problemin çözümünü arayan karar vericilere büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Her bir karar vericinin farklı çözümler üretebildiği bu teknikler, üzerinde uzlaşılan kararlar almak için kullanılmaktadırlar.

Tablo 1.'de çok kriterli karar probleminin türüne göre geliştirilmiş olan çok kriterli karar verme teknikleri ele alınmıştır (Ishizaka ve Nemery, 2013: 2).

Tablo 1. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Teknikleri

Seçim Problemleri	Sıralama Problemleri	Sınıflama Problemleri
AHS	AHPSort	AHS
AAS	UTADIS	AAS
MAUT/UTA	FlowSort	MAUT/UTA
MACBETH	ELECTRE III	MACBETH
PROMETHEE	GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ	ELECTRE-TRI
ELECTRE I	PROMETHEE	TOPSIS
TOPSIS	VIKOR	GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ
VIKOR		
Hedef Programlama		

**Kaynak:** Ishizaka ve Nemery, 2013: 2.

Tablo 1.'de yer alan çok kriterli karar verme teknikleri, karar problemlerinin türüne göre genel bir bakış açısı oluşturma amacı ile verilmiştir. Geliştirilmiş ya da geliştirilecek olan yeni teknikler ile tablo genişletilebilir.

**ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHS):** Karar alternatiflerinin değerlendirilmesinde ve kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde kullanılan bir tekniktir. Bu nedenle AHS yöntemine “Ağırlık belirleme yöntemleri” başlığı altında daha ayrıntılı olarak yer verilecektir.

**ANALİTİK AĞ SÜRECİ (AAS):** AHS yönteminin daha genel bir hali olan AAS yöntemi, kriterler arasındaki etkileşimleri dikkate alan bir yöntemdir. Bu yöntemde alternatifler dikkate alınarak kriterlerin ağırlıkları saptanmaktadır. Başka bir deyişle, alternatiflerin ağırlıkları kriterlerin öncelik değerlerini etkilemektedir. AAS yöntemi, tedarikçi, mühimmat ve cep telefonu seçme, müşteriler için kredi değerliliği ve talep değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir. AAS yöntemine ait uygulama adımları aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Önder, 2014: 75):

- Adım 1: Problem tanımlanır ve model kurulur.
- Adım 2: Kriterler arasındaki bağımlılıklar tespit edilir.
- Adım 3: Kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılır.
- Adım 4: Süpermatris oluşturularak analizi gerçekleştirilir.
- Adım 5: Limit Süpermatrisi elde edilir.
- Adım 6: Alternatiflerden en iyisinin seçimi yapılır.

AAS yönteminin, ÇKKV problemlerinde, kriterler ve alternatifler arasında bağımlılıklar olduğu durumlarda ve oluşturulan modelin hem öznel hem de nesnel kriterleri bulundurduğunda kullanılmasının çok uygun olacağı düşünülmektedir (Santonja vd., 2012: 88).

**PROMETHEE:** Seçim ve sıralama problemlerinde karar vericinin isteğine en uygun şekilde karar verilmesi için geliştirilen yöntem, bir karar problemindeki alternatifleri, belirlenmiş olan tercih fonksiyonlarının türüne göre değerlendirir. Alternatifleri ikili olarak karşılaştırarak kısmi ve tam sıralama yapar. Yöntemin finans, turizm, sağlık, kimya ve tıp gibi alanlarda uygulaması yaygındır (Dağ ve Yıldırım, 2014: 177-178). Yönteme ait uygulama adımları aşağıdaki gibi verilebilir.

Adım 1: Karar verici tarafından alternatifler, kriterler ve kriterlerin ağırlıkları belirlenir.

Adım 2: Kriterler için uygun tercih fonksiyonları belirlenir.

Adım 3: Ortak tercih fonksiyonları yardımıyla her bir alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenir.

Adım 4: Alternatifler için pozitif ve negatif üstünlük değerleri hesaplanır.

Adım 5: PROMETHEE I ile alternatiflerin kısmi sıralaması elde edilir.

Adım 6: Alternatiflerin net öncelik değerleri hesaplanır.

Adım 7: PROMETHEE II ile alternatiflerin tam sıralaması elde edilir.

PROMETHEE yöntemi, diğer yöntemlere göre esneklik ve kolaylık sağlayan, basit bir sıralama yöntemidir. Yöntem, alternatiflerin hem kısmi hem de toplam sıralamalarını sunar. Aynı zamanda, çok çeşitli duyarlılık analizlerinin sayısal veya grafiksel olarak yapılmasına olanak tanır (Le Teno ve Mareschal, 1998: 524).

**TOPSIS:** Karar aşamasında seçilen bir alternatifin, ideal çözüme en yakın ve ideal olmayan çözüme ise en uzak olmasını öngören bir yaklaşımdır. Eğer amacımız fayda ise ideal çözüme yakınlık ile faydanın maksimum olması, ideal olmayan çözüme uzaklık ile ise maliyetin minimum olması gerektiği ifade edilmektedir. TOPSIS yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Özdemir, 2014: 134):

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur.

Adım 2: Normalize edilmiş karar matrisi elde edilir.

Adım 3: Kriterlere ait ağırlıklar yardımıyla ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulur.

Adım 4: Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm noktaları elde edilir.

Adım 5: Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm noktalarına olan uzaklıklar belirlenir.

Adım 6: İdeal çözüm noktasına göreceli yakınlık hesaplanır.

Adım 7: Alternatiflerin önem sıralaması gerçekleştirilir.

TOPSIS yöntemi karmaşık matematiksel modeller ve algoritmalar içermeyen, uygulanması basit bir yöntemdir. Anlaşılmasının ve bulguların yorumlanmasının kolay olmasından dolayı tedarikçi seçiminde, mühendislikte, finansal uygulamalarda, enerji yönetiminde, işletme uygulamalarında, kısacası gündelik hayatta farklı alanlarda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Behzadian vd., 2012: 13052-13053).

**VIKOR:** Birbiri ile çelişen kriterlerin olduğu durumda seçenekler arasından seçim ve sıralama yapmayı sağlayan bir yöntemdir (Büyüközkan ve Ruan, 2008: 465). Yöntemin temeli ideal çözüme yakınlık ölçümüne dayanmakta ve çok kriterli karar sıralama indeksi olarak da ifade edilmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2004: 447). VIKOR yöntemi, geçtiğimiz on yılda, birden çok kriter ve alternatif içeren gündelik hayatta karşılaşılan problemleri ele almada daha popüler bir hale gelmiştir (Lin vd., 2013: 3). VIKOR yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibi verilebilir:

Adım 1: Kriterlerin sahip olduğu en iyi ve en kötü değerler belirlenir.

Adım 2: Lineer normalizasyon işlemi yardımıyla normalize matris oluşturulur.

Adım 3: Normalize edilmiş karar matrisi ağırlıklandırılır.

Adım 4: Alternatifler için ortalama ve en kötü grup skoru değerleri hesaplanır.

Adım 5: Maksimum grup faydası değerleri hesaplanır.

Adım 6: Alternatiflerin sıralanması yapılarak, koşulların denetlenmesi işlemleri gerçekleştirilir.

VIKOR yönteminde, her alternatifin her bir kriter için değerlendirildiği varsayılmakta, ideal alternatife yakınlık değerleri karşılaştırılarak uzlaşık sıralamaya ulaşılmaktadır. Yöntem, karar vericinin etkileşimli katılımı olmadan başlar. Ancak, karar vericinin nihai çözümü onaylamaktan sorumlu olduğu ve karar vericinin nihai çözüme kendi tercihlerini de dâhil edebildiği bir yöntemdir (Opricovic ve Tzeng, 2007: 515).

**ELECTRE III:** Yöntem, Electre metodları arasında en sık kullanılanlardan birisidir. Bu metodun ana amacı; her bir kriter ele alınarak alternatiflerin birbirlerine göre ikili üstünlük dereceleri hesaplanır ve böylece alternatifler amaca uygunluk derecelerine göre sıralanırlar (Ulubeyli ve Manisalı, 2005: 175).

Belirtilen indeksler oluşturulduktan sonra alternatiflerin sıralanabilmesi için aşağıda verilen adımlar izlenmektedir (Tzeng ve Huang, 2011: 89).

Adım 1: Azalan ayırıştırma yöntemine göre ön sıralamaların yapılandırılması gerçekleştirilir.

Adım 2: Artan ayırıştırma yöntemine göre ön sıralamaların yapılandırılması gerçekleştirilir.

Adım 3: İlk iki adımdan elde edilen ön sıralamalar yardımıyla alternatiflerin sıralamaları yapılır.

Bu yöntemde, alternatifler arasından amaca yönelik en iyi olan seçilir. Diğer alternatiflerin de iyiden kötüye doğru sıralaması gerçekleştirilir. Electre III yönteminde alternatiflerin tercih edilirlilik seviyesi, iki alternatifin kriter skorları arasındaki farkın büyüklüğüne göre belirlenmektedir (Pena vd., 2007: 1).

**MACBETH:** Karar vericiye, farklı seçeneklerin göreceli olarak tercih edilme seviyelerini göstermede yardımcı olan bir yöntemdir. MACBETH yönteminin çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHS ile birçok ortak noktası bulunmaktadır. Her iki yöntemde de karar verici tarafından belirlenen kriterlerin ikili karşılaştırmalarının sonuçlarına dayanmaktadır. Ancak AHS yöntemi için oran ölçek yaklaşımı kullanılırken, MACBETH yöntemi için ise aralık ölçek yaklaşımı kullanılmaktadır. MACBETH yöntemi ile yapılacak sıralama işleminin uygulama adımları aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Burgazoğlu, 2014: 259-260):

Adım 1: Ele alınan probleme ait kriterler belirlenir.

Adım 2: Kriterler arası ikili karşılaştırmalar yapılır.

Adım 3: Tutarlılık kontrolü gerçekleştirilir.

Adım 4: Kriterlere ait ağırlıklar ve seçenek puanları hesaplanır.

Kriterlerin birleştirilmiş karşılaştırmaları üzerine kurulan yöntem, önem derecelerini belirlemede kolaylık sağlamaktadır. Dahası, alternatiflerin sıralanmasında bireysel ve grup olarak değerlendirme süreçlerini kapsamaktadır (Costa vd., 2008: 446).

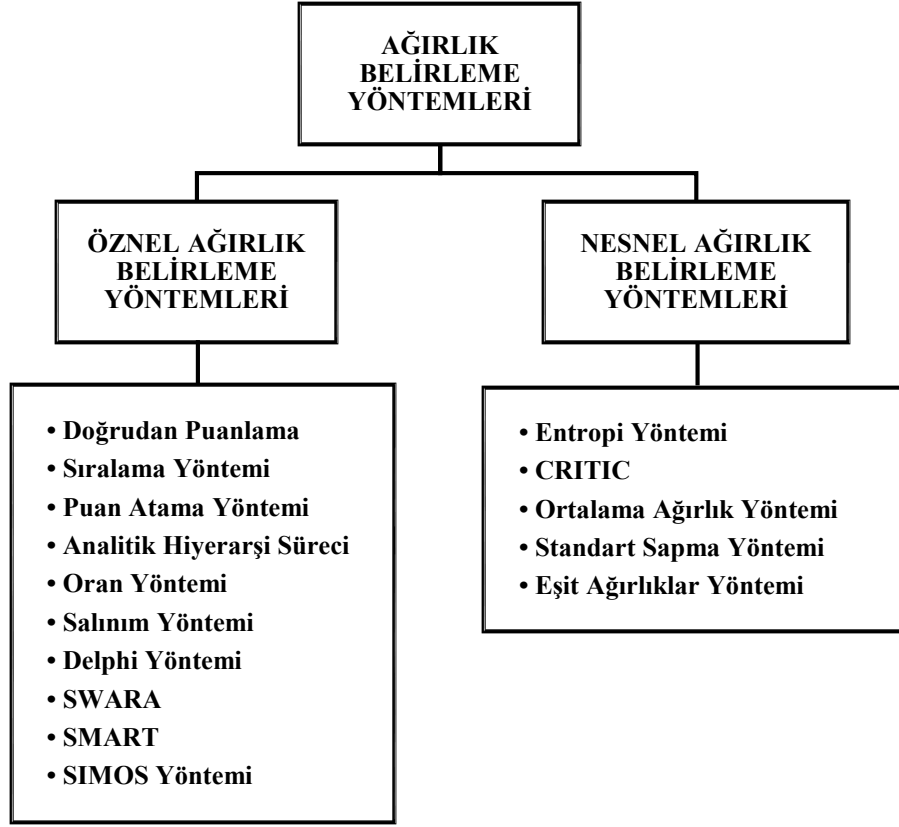
Buraya kadar günümüzde sıkça kullanılan bazı çok kriterli karar verme yöntemleri ile bu yöntemlere ait uygulama adımları anlatılmıştır. Bir sonraki adımda ülkemizdeki illerin, belirlenen sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılacak olan Entropi Ağırlık Belirleme Metodu ile illerin sıralanmasında kullanılacak olan Gri İlişkisel Analiz tekniği uygulama adımları ile birlikte ayrıntılı olarak anlatılacak, bu yöntemlere ilişkin kavramsal bir çerçeve oluşturulacaktır.

#### **4.5. Ağırlık Belirleme Yöntemleri**

Çok kriterli karar problemlerinin en önemli karakteristik özelliklerinden biri kriterler arasındaki çelişkinin olduğu durumlardır. Birden fazla çelişen kritere göre değerlendirilen alternatifler arasında ayrıştırma yapmak zor bir işlemdir (Mousseau, 1995: 17). Çünkü eldeki kriterlerin özelliğine göre (Fayda ya da Maliyet durumu gibi) her bir alternatif diğerlerinden bazı kriterler açısından daha büyük puanlara sahip iken, bazı kriterler açısından da daha küçük değerlere sahip olabilir. Karar verici, çelişen kriterler arasından bazılarının diğerlerinden daha önemli olduğu görüşünü benimsemiş olabilir (Tabucanon, 1988: 16). Böylelikle karar verici, kriterlerin birbirlerine göre göreceli önemlerini, hangi alternatifin kriterlerin tümüne göre çok kriterli karar verme sonrası en iyi açıklayıcı olarak ortaya çıkacağını belirleyecektir.

Kriterlerin özelliklerinin ayrıştırılması için kriterlere ağırlıkların atanması gerekmektedir. Ağırlıklar, her bir kriterin önem derecesinin sayısal olarak gösterilmesine yardımcıdır. Bu açıdan çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan ağırlık belirleme yöntemleri, kriter önem derecelerinin belirlenmesinde ve karar vericiler için en iyi ve tatmin edici sonucun elde edilmesinde ciddi önem taşımaktadır (Zardari vd., 2015: 14). Kriterlerin ağırlıklarının türetilmesi işlemi, karar verici açısından tercihlerin ortaya çıkarılmasındaki en önemli adımdır (Tervonen vd., 2009: 236).

Kriter ağırlıklandırma yöntemleri, içerdiği ağırlık bilgisi türüne göre öznel ve nesnel ağırlıklandırma yöntemleri olarak iki grup altında incelenebilir. Şekil 2.1.'de ağırlık belirleme yöntemlerinin gruplandırılması gösterilmiştir. Geliştirilmiş ya da geliştirilecek olan yeni ağırlık belirleme yöntemleri ile oluşturulan bu gruplar genişletilebilir.



*Şekil 2. Ağırlık Belirleme Yöntemlerinin Gruplandırılması*

**Kaynak:** Zardari vd. 2015: 25.

Bir ağırlıklandırma metodunun ana amacı, ÇKKV yöntemindeki kriterlerin önem derecelerinin yani ağırlıklarının belirlenmesine yardımcı olmaktır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinin öneminden dolayı çok kriterli karar verme yöntemlerinde kullanılmak üzere farklı ağırlık belirleme teknikleri geliştirilmiştir. Literatür incelendiğinde, değişkenler yardımıyla ağırlıkların belirlenmesine yönelik birçok yaklaşımın bulunduğu ve bu yaklaşımlara göre de uygun yöntemlerin belirlendiği görülmektedir.

Nesnel ağırlık belirleme yöntemleri, matematiksel yaklaşımlarla elde edilen ve kriterlerin göreceli olarak önem derecelerini belirlemede, karar vericinin hiçbir rolünün olmadığı yöntemlerdir (Wang vd., 2009: 2271). Öznel ağırlık belirleme yöntemleri ise karar vericinin görüşlerine bağlı olarak, kriterlerin önem derecelerinin karar verici tarafından atandığı yöntemlerdir (Zardari vd., 2015: 23).



#### 4.5.1.Öznel ağırlık belirleme

Karara etki eden kriterlerin öznel bir yargılama sonucu karar verici tarafından ağırlıklandırılması işlemine öznel ağırlıklandırma denir. Öznel ağırlıklandırma yöntemlerinde, karar vericinin kriterler hakkındaki bilgi birikiminden, yaşam tecrübesinden ve yaklaşımlarından yararlanılmaktadır. Bu süreç içerisinde taşınan bilginin, karar vericinin tercihleri kapsamındaki en güvenilir ya da en doğru bilgi olduğu öne sürülmektedir. Ancak bir kriterin gerçek ağırlığını saptayabilmek oldukça zor bir süreçtir (Hamalainen, 1997: 340-342). Bir kriter, ne kadar öznel yaklaşımlarla ele alınırsa, gerçek ağırlığından o derecede sapma gerçekleşir.

Kriterlerin ağırlıkları, karar vericinin öznel yargılarını yansıtan öznel ağırlık belirleme yöntemleri ile belirlendiğinde, bu ağırlıklara göre elde edilen analitik sonuçlar ya da alternatiflerin sıralaması, karar vericinin erkek/kadın olmasından, konuyla ilgili bilgi düzeyinden ve ilgili alandaki tecrübesinden etkilenebilir (Ahn, 2011: 552).

Öznel ağırlık belirleme yaklaşımında, ağırlıkların karar verici tarafından seçimin yapılmasından önce mi belirtildiği, yoksa süreç içerisinde mi belirlendiği önemlidir. Belirtilen bu durumlara uygun şekilde değişkenlerin önem derecelerini yani ağırlıklarını belirlemenin başlıca iki yolu bulunmaktadır (Zeleny, 1982: 185-186):

1. *Doğrudan Açıklama/Çıkarım*: Karar verici tarafından yapılan mülakatlar, anketler ve benzeri yaklaşımlar yoluyla gerçekleştirilir. Bu yaklaşımda cebirsel işlemler yardımıyla ayrıştırılmış olan öğeler bir araya getirilir.
2. *Dolaylı Açıklama/Çıkarım*: Bu yaklaşımda karar verici, alternatifler arasında kapsamlı değerlendirmeler gerçekleştirir ve sonrasında istatistiksel yöntemler yardımı ile ağırlıkları tahmin eder.

Öznel ağırlık belirlemede kullanılan bu iki yaklaşımda kriterlerin önem derecelerinin gerçek karar durumundan bağımsız olduğu ve bu durumu karar vericinin zihninde tasarladığı inanişına dayanmaktadır. Bu nedenle analiz sırasında kullanılan kriterlerin ifade edilen tercihlerden çıkarılabilir özellikte oldukları varsayılabilir (Zeleny, 1982: 186).

Bu çalışmada, Türkiye'deki kentlerin analizi yapılırken kullanılacak olan ağırlık belirleme yöntemi bir nesnel ağırlık belirleme yöntemi olduğundan, öznel ağırlık belirleme yöntemlerinden bazılarını fikir oluşturmak amacıyla kısaca değinilmiştir.

**PUAN ATAMA YÖNTEMİ:** Bu yöntemde karar verici, kriterlerin ağırlıklarını doğrudan tanımlamak için sayı atamaları yapar. Karar verici, 100 puanı kriterler arasında paylaştırır. En yüksek puanın göreceli olarak en önemli olduğu düşünülen kriterle verilmesiyle ağırlıklandırma gerçekleştirilir. Tüm kriterlerin ağırlıkları toplamı 100'e eşit olmalıdır. Yöntem ile kriterler kolay bir şekilde normalize edilir ve ağırlıklandırılır. Ancak yöntemden elde edilen ağırlıklar çok hassas değildir. Ayrıca kriterlerin sayısı 6 ya da daha fazla olduğunda yöntemin uygulanması zorlaşır. Bu yöntem ile kriterlerin ağırlıklandırılması Tablo 2.'deki gibi örneklendirilebilir (Zardari vd., 2015: 27).

*Tablo 2. Kriterlerin Puan Atama Yöntemine Göre Ağırlıklandırılması*

Kriterler	Ağırlıklar
1. Kriter	25
2. Kriter	15
3. Kriter	5
4. Kriter	35
5. Kriter	20
	+-----
<b>Toplam</b>	<b>100</b>

**Kaynak:** Zardari vd. 2015: 28.

**SWARA:** SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) yönteminde, öncelikle kriterler karar verici tarafından en önemli olandan en önemsiz olana doğru sıralanır. Daha sonra ise birbirini takip eden iki kriterin yüzdesel anlamda ne seviyede önemli olduğuna karar verilir. Bunu gerçekleştirmek için %5'lik oransal dilimler kullanılır. SWARA yönteminde kriterlerin kıyaslanmasında kullanılacak ölçek örneği Tablo 3.'te verilmiştir.

*Tablo 3. SWARA Yöntemi Ölçek Örneği*

Sıra	Kriter	Önem Farkı (%)
1		
2		1-2 Arasındaki:
3		2-3 Arasındaki:
4		3-4 Arasındaki:
5		4-5 Arasındaki:

SWARA yönteminde ikinci kriter üçüncü kriterden %20 daha önemli ise bu oran ölçek örneğinde ilgili alana yazılır. Üçüncü kriter ile dördüncü kriter arasında %15'lik bir oran farkı bulunuyor ise bu oranda ilgili alana yazılarak puanlanır. Böylelikle kriterler oransal olarak ağırlıklandırılmış olur.

**SMART:** Kriterlerin ağırlıklandırılmasının ve alternatiflerin sıralanmasının yapıldığı SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) yönteminde, karar vericiden kriterlerin önem derecelerini, en düşük seviyeden en yüksek seviyeye doğru belirlemesi istenir. Daha sonra karar verici, en az öneme sahip kritere 10 puan ataması yapar ve diğer kriterlere de en az öneme sahip kriterin göreceli önemini ifade etmesi açısından 10 puandan büyük atamalar gerçekleştirir. Kriterlerin ağırlıkları atanan sayıların toplamı ile normalize edilerek hesaplanır (Zardari vd., 2015: 31). Kriterlerin ağırlıklarının SMART ile belirlenmesi Tablo 4. ile örneklendirilebilir.

*Tablo 4. Kriterlerin SMART ile Ağırlıklandırılması*

	<b>Kriterlerin Seviyelerine Göre Sıralanması</b>	<b>Kriterlere Puan Atamaları</b>	<b>Kriterlerin Normalize Edilmesi</b>	<b>Kriterlerin Ağırlıkları</b>
<b>Kriter 1</b>	Kriter 3	10	10/150	0,07
<b>Kriter 2</b>	Kriter 4	17	17/150	0,11
<b>Kriter 3</b>	Kriter 1	25	25/150	0,17
<b>Kriter 4</b>	Kriter 5	38	38/150	0,25
<b>Kriter 5</b>	Kriter 2	60	60/150	0,40
		+-----		
		<b>150</b>		

**ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHS):** Karmaşık bir yapıya sahip çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere geliştirilen bu yöntem, kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde, karar vericinin uzman görüşlerine ihtiyaç duyduğu bir tekniktir. Karar vericiler Saaty tarafından geliştirilen 1-9 ölçeğini kullanarak hazırlanmış oldukları anketler ile kriterleri karşılaştırırlar (Anderson vd., 2008). Bu yöntem, kriterlerin önem derecelerini belirleyip, çok boyuta sahip kriterlerin tek boyuta indirgenerek incelenmesine yardımcı olur (Saaty, 2008: 123-124). AHS yöntemi uygulanırken aşağıdaki adımlar sırasıyla izlenebilir (G. Önder ve F. Önder, 2014: 23-24).

Adım 1: Karar verme problemi tanımlanır ve amaç belirlenir.

Adım 2: Amacın gerçekleştirilebilmesi için belirlenen karar kriterleri listelenir.

Adım 3: Olası karar alternatifleri belirlenir.

Adım 4: Karar probleminin hiyerarşik yapısı oluşturulur.

Adım 5: Kriterlerin önem dereceleri ikili karşılaştırmalar yoluyla ve özdeğerler yardımıyla belirlenir.

Adım 6: Karar vericinin öznel yargılarının tutarlılık oranı hesaplanır.

Adım 7: Alternatiflerin göreceli önem derecelerine göre sıralanması ve en yüksek önem derecesine sahip alternatifin seçilmesi gerçekleştirilir.

Adım 8: Duyarlılık analizi yapılır.

Tablo 5.'te AHS'nde karşılaştırmaların yapılmasında kullanılan önem dereceleri verilmiştir. Bu ölçekte en düşük değer olarak 1/9, eşit değer olarak 1 ve en yüksek değer olarak ise 9 kullanılmaktadır. Burada kriterler karşılaştırılırken, bir kritere değer olarak (x) atanmış ise karşılaştırılan diğer kritere atanacak değer (1/x) olacaktır (Vaidya ve Kumar, 2006: 2).

*Tablo 5. Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu*

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit derecede öneme sahiptir.
3	Orta derecede öneme sahiptir.
5	Kuvvetli derecede öneme sahiptir.
7	Çok kuvvetli derecede öneme sahiptir.
9	Mutlak derecede öneme sahiptir.
2, 4, 6, 8	Ara değerleri temsil etmektedir.

**Kaynak:** Timör, 2010.

AHS yönteminin kullanıldığı bir problemde incelenen kriterler, her düzey için kendi aralarında karşılaştırılmaktadır. Elde edilen karşılaştırma değerlerinin hepsi pozitif olup, bir matris formuna kaydedilmektedir. İkili karşılaştırmaların yapılmasında kullanılabilecek ölçek örneği Tablo 6.'da verilmiştir.

*Tablo 6. Karşılaştırma Değerlerinin Elde Edildiği Anket Bölümü*

Soldaki Önemli										Sağdaki Önemli									
Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriterler	
K1																			K2
K1																			K3
K1																			K4
K1																			K5
K2																			K3
K2																			K4
K2																			K5
K3																			K4
K3																			K5
K4																			K5

**Kaynak:** Önder ve Önder 2014: 38.

Karar problemine yönelik hiyerarşik yapının oluşturulmasıyla hiyerarşinin her bir seviyesindeki kriterlerin önem derecelerinin hesaplanabilmesi için ilgili seviyedeki elemanların ikili karşılaştırılmalarının yapılması gerekmektedir (Timor, 2011; Esen, 2008). AHS, öz değer yaklaşımıyla kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapan, kalitatif ve kantitatif performansların ölçülmesinde kullanılan çok kriterli karar verme yöntemidir (Vaidya ve Kumar, 2006: 2).

#### **4.5.2. Nesnel ağırlık belirleme**

Kriter ağırlıklandırma süreci, genel olarak karar vericinin öznel yargılarına dayanmaktadır. Bu süreç, karar vericinin bilgi birikimine ve tecrübesine bağlı olduğu kadar, kriterlerin özünde bulunan bilgi miktarını da dikkate almaktadır. Bu nedenle, nesnel ağırlık belirleme yöntemleri, öznel ağırlık belirleme yöntemlerine alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu yaklaşım, kriter öneminin, yalnızca kritere özgü özelliklerde gizlendiği düşüncesine dayanmaktadır. Bu kapsamda, bir karar probleminde karşılaşılan değerlendirme kriterleri, bilginin işlenmesinde, taşınmasında, aktarılmasında ve yansıtılmasında problemin çözümüne katkı sağlamaktadır. Bir karar kriterinin gerçek önem derecesi yani ağırlığı, o kriterin sahip olduğu öznel ve nesnel ağırlık bilgisinin toplamına eşittir. Bu nedenle, öznel ağırlıklandırmanın gerçekleştirilemediği ya da zor olduğu durumlarda nesnel ağırlık belirleme yöntemlerine başvurulabilir. (Gök, 2015: 53).

Nesnel ağırlık belirlemede, kriterlerin ağırlıkları matematiksel algoritmalar ve modeller yardımıyla belirlenir. Nesnel yöntemler ile kriterlerin ağırlıkları, karar vericinin tercihlerine bağlı olmaksızın, matematiksel modeller çözülerek elde edilir. Nesnel ağırlık belirleme yöntemleri ile kriterlerin ağırlıkları belirlenirken karar vericinin öznel yargıları göz ardı edilmektedir.

Nesnel ağırlık belirleme yöntemleri, sadece problemde elde edilen verilere dayanır. Bu yöntemler, karar vericinin bulunmadığı durumlarda da kullanışlı olabilir. Aynı zamanda, nesnel ağırlıklandırma yöntemlerine, özellikle öznel ağırlıklandırma ile güvenilir ağırlıklandırma yapılamadığında başvurulur (Deng vd., 2000: 965-966).

Nesnel ağırlık bilgisine ulaşmaya yardımcı yöntemler Şekil 2.'de gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan nesnel ağırlık belirleme yöntemi Entropi olduğundan, yöntemin problemi ele alış biçimi ile uygulama adımları ayrıntılı olarak incelenmiş, bazı nesnel ağırlık belirleme yöntemlerine ise kısaca değinilmiştir.

**CRITIC:** Çok kriterli karar verme problemlerinde, kriterlerin göreceli önem derecelerinin hesaplanması aşaması önem taşıyan bir adımdır. Karar vericinin bilgi, birikim ve tecrübelerine dayanan yargılardan oluşan öznel ağırlıklandırma yöntemleri olduğu gibi matematiksel modellerin çözülmesiyle de kriter ağırlıklarının hesaplanması mümkündür. Bu çerçevede kullanılan bir yöntem de CRITIC yöntemidir (Deng vd., 2000: 967). CRITIC (**C**riteria **I**mportance **T**hrough **I**ntercriteria **C**orrelation) yönteminde, kriter ağırlıkları, karar probleminin doğasında bulunan zıtlığın yoğunluğundan ve çelişki durumundan elde edilmektedir (Diakoulaki, 1995: 764-766). CRITIC yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

Adım 1: Kriterler özelliklerine göre (Fayda/Maliyet gibi) normalize edilir.

Adım 2: Kriterler arasındaki ilişkiyi gözlemlemek amacıyla korelasyon katsayı matrisi oluşturulur.

Adım 3: Toplam bilgi miktarının değeri hesaplanır.

Adım 4: Kriterlerin ağırlıkları normalizasyon formülü yardımıyla hesaplanır.

Kriterler arasında bulunan korelasyonlar yardımıyla kriterlerin ağırlıklarının belirlendiği CRITIC yöntemi, önem derecelerinin belirlenmesi durumunda, karar problemindeki her bir kriterin standart sapmasını ele almasının yanında, kriterler arasındaki korelasyonu da göz önüne almaktadır (Wang, 2010: 8-9).

**EŞİT AĞIRLIKLAR YÖNTEMİ:** Bir ağırlıklandırma yönteminin seçilmesi, gerçek ağırlıkların dağılımları hakkındaki bilgiye dayanmaktadır. Basit bir yaklaşımla, gerçek ağırlıklar hakkında sıralamanın bile sağlanamayacağı derecede bilgiye sahip olduğu durumda bile gerçek ağırlıklar;

$$\{ 0 \leq w_j \leq 1 \quad ve \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad | \quad j = 1, 2, \dots, n \}$$

kümesi ile ifade edilen n-birimli simpleks (iki uç noktası olan bir doğru parçası) üzerinde yer alan bir tekdüze dağılımı olarak sunulabilir (Jia vd., 1998: 92). Buna göre, çok az bilgiye sahip olunması ya da bilginin bulunmadığı durumlarda iki kritere ait ağırlıkların simpleksi, uç noktaları (1,0) ve (0,1) olan bir doğru parçası üzerindeki noktalar kümesine karşılık gelir. Bu doğru üzerindeki tüm noktaların koordinatları toplamı 1'e eşit olur ve buna "iki-birimli simpleks" denir. Ağırlıklar hakkında, yalnız toplamlarının bire eşit

olduğu ile sınırlı bilginin bulunduğu durum bu doğru üzerinde bir tekdüze olasılık yoğunluk fonksiyonu yardımıyla açıklanabilir. Bu dağılımın beklenen değeri, doğrunun ağırlık merkezi olup, koordinatları da  $(1/2, 1/2)$ 'dir (Çınar, 2004: 99). Ağırlıklar hakkında bilgi sahibi olmama varsayımı altında ağırlıkların dağılımının beklenen değeri, eşit ağırlıklar vektörüne yani;

$$(w_j = 1/n, j=1,2,\dots,n, n: \text{ nitelik sayısı})$$

yakın olarak bulunmuştur (Dawes ve Corrigan, 1975).

Eşit ağırlıklar yönteminde, karar vericinin öncelikleri hakkında ihtiyaç duyulan bilgi, sadece bir kriterin önemli ya da gerekli olup olmadığı yargısına dayanmaktadır. Eğer bu kriter gerekli olarak görülür ise diğer tüm gerekli olarak görülen kriterler ile eşit ağırlığa sahip olur (Çınar, 2004: 99).

#### **4.6. Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi**

Karar vermenin nesnel yargılarına dayanan Entropi yöntemi, kriterlerin öneminin, karar vermenin öznel yargılarına olduğu kadar kriterlerin kendi özelliklerine de bağlı olduğunu ifade etmektedir. Karar verme eylemi bir bilgi işleme süreci olarak düşünülebilir. Bu süreç, mevcut alternatiflere göre alınacak kararlar ilgili bilginin, kriterler aracılığı ile iletmesini, algılanmasını ve işlenmesini içerir. Bu çerçevede, kriterler bilgi kaynağı görevini üstlenirler. Belirli bir karar durumunda, bir j. kriter tarafından ne kadar çok bilgi gönderilirse, kriterin görece olarak konuyla o derece ilgili olduğu söylenebilir. Böylece bir kriterin gerçek ağırlığı, nesnel ve öznel ağırlıkların bir bileşkesi olarak ifade edilebilir. Nesnel ağırlık ise öznel ağırlığın belirlenemediği durumlarda tek başına kullanılabilir (Çınar, 2004: 103-104).

Bu noktada Entropi, olasılık belirsizliğinin yanı sıra bir sistemin içerisindeki belirsizliğin ifadesi, eldeki bilginin bir ölçüsü olarak da belirtilen bir kavramdır. Bir duruma yönelik bilgi sahibi olmak için olayın sahip olduğu belirsizliği anlamak gerekmektedir. Bu kapsamda, meydana gelme olasılığı yüksek olan durumlar bilinebilir olduğundan daha az bilgi içermektedir. Aksine, meydana gelme olasılığı düşük olan durumlar ise daha çok bilgi bulundurmaktadırlar. Bu çerçevede Entropi, bir durumun farklı şekillerde meydana gelme ihtimallerinin beklenen değerinin matematiksel bir ifadesi olarak düşünülebilir (Çiçek, 2013: 1-6).

Entropi bilgisi yaklaşımına göre, karar verme durumunda elde edilen bilginin sayısı ve kalitesi karar probleminin doğruluğunu ve güvenilirliğini belirlemenin bir yoludur. Bu yüzden Entropi yöntemi, farklı karar süreçlerinin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Benzer şekilde Entropi yöntemi ile elde edilen verilerden sağlanan yararlı bilginin miktarı ölçülebilmektedir (Wu, 2011: 5163).

Nesnel ağırlıklar hesaplanırken, karar matrisine ait veriler bilindiğinde Entropi yöntemi kullanılabilir. Fen bilimlerinden ve enformasyon biliminden alınan Entropi kavramı üzerine inşa edilen yöntemde, karar matrisinin kriter önemine dair bilgiyi bünyesinde barındırdığı düşünülmektedir. Entropi yöntemindeki ana düşünce, bu bilginin veri kümeleri arasındaki karşıtlıklarına dayanmaktadır. Buna göre, kriterlerin Entropi ağırlıkları, alternatiflerin her bir kriterine göre çıktılarının ne derece farklı veya ayrılmış olduğu, başka bir deyişle zıtlığının yoğunluğu tarafından belirlenmektedir. Bu karşıtlık ne kadar fazla ise ilgili kriter tarafından kapsanan ve iletilen bilginin de o kadar fazla olduğu ya da tam tersi durumun bulunduğu ifade edilmektedir. Örneğin, eğer bir kriter için tüm alternatifler çok benzer çıktılara sahip ise ilgili kriterin kararın verilmesinde fazla bir işlevinin olmayacağı varsayılır. Hatta tüm çıktılar eşit olduğu bir kriter, karar durumundan tamamen çıkarılabilir (Hwang ve Yoon, 1981: 52-53; Konuşkan ve Uygun, 2014: 1406).

Shannon ve Weaver (1948), Entropi kavramını, olasılık teorisi açısından bilginin içerisindeki belirsizliğin ölçülmesi olarak tanımlamışlardır. 1948 yılında Shannon tarafından önerilen bu kavram, daha sonra Wang ve Lee tarafından 2009 yılında bir ağırlık hesaplama yöntemi olarak geliştirilmiştir. Bu yöntemin uygulama adımları (Çakır ve Perçin, 2013: 83-84)' deki gibi düzenlenmiştir.

#### 1. Adım: *Değerlendirme matrisinin düzenlenmesi*

Değerlendirme matrisinin satırlarında değerlendirme indeksleri hesaplanmak istenen alternatifler, sütunlarında ise alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılacak olan değerlendirme ölçütleri (kriterler) yer almaktadır. Buna göre karar matrisi D aşağıdaki gibi gösterilmektedir.



$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (2.1)$$

D karar matrisinde “m” alternatif sayısını, “n” değerlendirme ölçütü sayısını göstermektedir.

### 2. Adım: Kriterlerin Standardizasyonu

D karar matrisinde bulunan ölçütlerin aldığı değerlerin birimleri birbirinden farklı olduğundan standardizasyon uygulanır. Alternatiflerin değerlerini fayda ve maliyet unsurlarına göre standardize edebilmek için aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

Fayda unsuruna göre standardize etmek için;

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_j(x_{ij})}{\max_j(x_{ij}) - \min_j(x_{ij})}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Eşitlik (2. 2) kullanılmaktadır. Maliyet unsuruna göre standardize etmek için ise;

$$r_{ij} = \frac{\max_j(x_{ij}) - x_{ij}}{\max_j(x_{ij}) - \min_j(x_{ij})}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

Eşitlik (2. 3) kullanılmaktadır. Böylece elde edilen standardize edilmiş karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (2.4)$$

### 3. Adım: Tüm indekslerin Entropi değerlerinin hesaplanması

Standardize edilmiş R matrisi yardımıyla  $f_{ij}$  değerleri,

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

Eşitlik (2. 5) ile hesaplanır. Daha sonra ise indeks j'nin Entropi değeri,

$$e_j = -\frac{\sum_{i=1}^m f_{ij} \ln(f_{ij})}{\ln(m)}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

Eşitlik (2. 6) yardımıyla bulunur. Burada, ln doğal logaritmayı temsil etmekte,  $-1/\ln(m)$  katsayısı  $0 \leq E_j \leq 1$  olmasını garanti etmektedir.  $f_{ij}$  değerlerinin hepsi aynı olduğu durumda indeks j'nin Entropi değeri maksimum olup,  $e_j = 1$  değerini almaktadır.

#### 4. Adım: İndekslerin Entropi ağırlıklarının hesaplanması

Bir önceki adımdan elde edilen Entropi değerleri kullanılarak, indeks j'nin Entropi ağırlıkları Eşitlik (2. 7) ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{1 - e_j}{n - \sum_{i=1}^m e_j}, \quad \sum_{i=1}^n w_j = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7)$$

Entropi ağırlığı yararlı bilginin önem derecesini gösterdiğinden, daha büyük Entropi ağırlığına sahip kriterin karar verme ya da değerlendirme açısından daha önemli olduğu sonucuna varılabilir.

Çakır ve Perçin'e (2014) göre, Ar-Ge yatırımı yapan organizasyonlarda düzenli olarak performans ölçümü ve değerlemesi gerekliliği bulunmaktadır. Bu yaklaşıma sahip yazarlar, ülkelerin Ar-Ge performanslarını karşılaştırmışlar, Avrupa Birliği (AB) üyesi 27 ülke ile AB'ne aday altı ülkenin Ar-Ge performanslarının ölçümünü gerçekleştirmişlerdir. Bu doğrultuda, Ar-Ge organizasyonlarının performans ölçümünde bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS yöntemini birlikte kullanmışlardır.

Konuşkan ve Uygun (2014)'te çok kriterli karar verme problemlerinde en çok faydayı sağlayan kriteri seçmeyi hedefleyen MAUT (Multi Attribute Utility Theory) yöntemini ele almışlar ve bu yönteme ait teoremlerden bahsetmişlerdir. Ağırlık bulma teoremleri ile birlikte Entropi yönteminde değinmişlerdir. Akıllı telefon seçiminde MAUT ve Entropi yöntemlerini entegre ederek kullanmışlardır.

Li vd. (2011)'de kömür madeni değerlendirme indeksi kurmuşlardır. İndekslerin ağırlıklarını Entropi yöntemini kullanarak belirlemişlerdir. Dört adet kömür madenindeki güvenlik koşullarını TOPSIS yöntemi uygulayarak karşılaştırmışlardır. Uygulanan yöntemleri, açık ve basit bir yapıya sahip olmalarından dolayı kömür madenlerinin güvenliklerini değerlendirmede önermişlerdir.

Zhang vd. (2011)'de Çin'in Yangtze nehri deltasında turizm destinasyon rekabetçiliğini değerlendirmek için TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Deneysel çalışmalarını iki adımda gerçekleştirmişlerdir. İlk adımda, ele aldıkları 35 adet değerlendirme göstergesini Entropi metodu ile ağırlıklandırmışlardır. İkinci adımda ise TOPSIS yöntemi ile destinasyon yerlerini sıralamışlardır. Sonuç olarak, turizm destinasyon rekabetçiliğini değerlendirmede bu iki yöntemin etkililiğini vurgulamışlardır.

#### **4.7. Gri İlişkisel Analiz**

Karar sürecinde, birden fazla kritere sahip olduğunda karar verme güçleşmekte, karar vermenin doğasında bulunan belirsizlik durumu ise karar verme sürecini daha da karmaşık hale getirmektedir. Az veya eksik bilginin bulunduğu ya da çok sayıda verinin ve belirsizliğin olduğu durumlarda karar verme sürecinin daha etkin işletilebilmesi için başvurabilecek alternatif ve etkin yaklaşımlardan biri Gri İlişkisel Analiz yöntemidir (Yıldırım, 2014: 229). Bu doğrultuda öncelikle Gri İlişkisel Analiz yöntemini kapsayan, çok değişkenli istatistiklerde hiçbir dağılıma uymayan, yeterli veri içermeyen ve belirsizlik nedeniyle modellenmeyen problemlere çözüm öneren *Gri Sistem Teorisi*'nden bahsedilmiştir. Daha sonra Gri İlişkisel Analiz yönteminin uygulama adımları detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

##### **4.7.1. Gri sistem teorisi**

Gri Sistem Teorisi (GST), Prof. Ju-Long Deng tarafından 1982 yılında *Systems & Control Letters* dergisinde yayınlanan "The Control Problems of Grey Systems" isimli makalede ilk kez kullanılmıştır. GST, Küçük örneklem ve eksik bilgi içeren problemlerin çözümünde kullanılmak üzere yeni bir yöntem olarak önerilmiştir (Liu vd., 2011: 1).

Bu yöntem, belirsizliğin sayısallaştırılmasında kullanılan alternatif bir yöntemdir. GST'nin ortaya çıkışında ele alınan temel düşünce, stokastik veya bulanık sistemlerle üstesinden gelinemeyen belirsizlik davranışlarını sınırlı sayıdaki veri yardımıyla tahmin etmektir (Köse vd., 2013: 461-462).

GST'nde belirsizliğin olmadığı, kusursuz bilgiye sahip olan bir sistem beyaz renk ile sembolize edilip, tam zıt özelliklere sahip olan sistem ise siyah olarak nitelendirilmiştir. Sadece kısmi bilgiye sahip olan sistemler de *gri sistem* olarak ifade edilmiştir (Lin vd., 2004: 197).

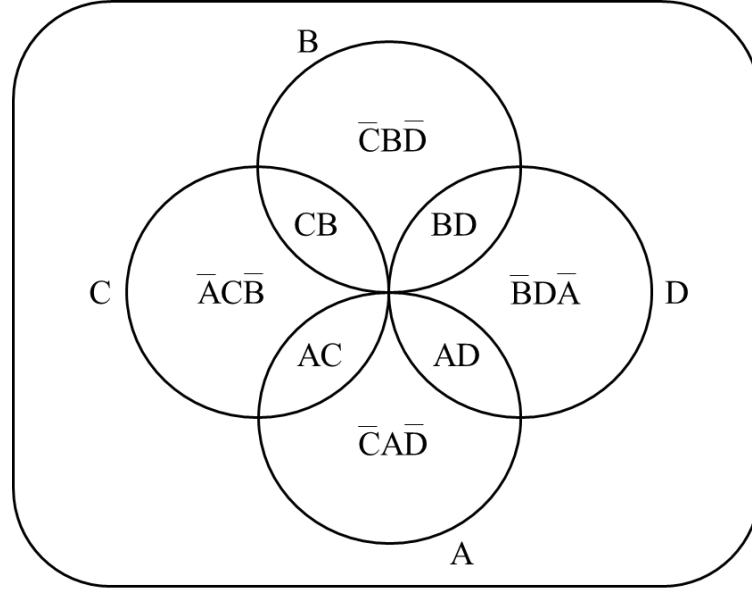
Günlük yaşantımızda meydana gelen olayların, işlemlerin ve süreçlerin çoğunluğu ne tam siyah ne de tam beyazdır. Örneğin, tarım sektöründe ekilecek alanın büyüklüğü, kullanılacak olan tohumun kalitesi, gübre ve sulama gibi faktörlerin kesin bilindiğı bir durumda, hasat miktarının tam olarak belirlenmesi mümkün değildir. Sistem faktörleri yani parametreleri, faktörler arasındaki ilişki, sistemin işleyiş yapısı ve işleyiş şeklinin belirsiz olduğu bu gibi durumlar gri sistemlerin karakteristik özelliklerindedir (Üstünişik, 2007: 51).

İstatistiksel analizlerde farklı veri yapıları farklı rassal özellikler gösterdiğinden farklı rassal yöntemlerle analiz edilmektedir. GST’nde ise tüm farklı rassal özellikler gri temelli kabul edilmektedir. GST’nin bir diğer önemli özelliğı de çok az sayıda verinin olduğu durumda bile sistemin gri olarak modellenebilmesine olanak tanınmasıdır (Chen ve Ting, 2002). Deng (1989)’da, gri sistemlerin karakteristik yapısını ortaya koyarken sıkıcı matematiksel hesaplamalar ve istatistiksel varsayımlarla uğraşmak yerine gri modelleme kullanarak yetersiz bilgiye sahip olunan sistemleri basit hesaplama yöntemlerinden faydalanarak incelemiştir.

#### **4.7.2. Gri sistem teorisinin sistem bilimi içerisindeki konumu**

Gri Sistem Teorisi’nin, sistem bilimi içerisindeki konumunu belirleyebilmek için öncelikle problemleri karmaşıklık ve belirsizlik düzeylerine göre sınıflandırmak gerekmektedir. Şekil 3.’te problem türleri karmaşıklık ve belirsizlik düzeylerine göre Venn diyagramı yardımı ile gösterilmiştir. Şekil 3.’te yer alan A, B, C ve D evrensel kümedeki tüm olası problem türlerini temsil etmektedir. A, basit, B, karmaşık, C, kesin, D, belirsiz problem türlerini nitelemekte ve aşağıda verilen problem türlerini kapsamaktadır (Liu ve Lin, 2006: 10).

1.  $\bar{C} B \bar{D}$  : Yarı belirli karmaşık problemler (semi-certain complex problems).
2.  $\bar{A} C \bar{B}$  : Belirli yarı karmaşık problemler (certain semi-complex problems).
3.  $\bar{C} A \bar{D}$  : Yarı belirli basit problemler (semi-certain simple problems).
4.  $\bar{B} D \bar{A}$  : Belirsiz karmaşık problemler (uncertain complex problems).
5.  $C B$  : Belirli karmaşık problemler (certain complex problems).
6.  $B D$  : Belirsiz karmaşık problemler (uncertain complex problems)
7.  $A D$  : Belirsiz basit problemler (uncertain simple problems).
8.  $A C$  : Belirli basit problemler (certain simple problems).



Şekil 3.. Belirsizlik ve Karmaşıklık Düzeylerine Göre Problemler

**Kaynak:** Liu ve Lin, 2006: 12.

Farklı problem çözüm yöntemleri dikkate alındığında, Venn diyagramında yer alan her bir problem türü için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir.

1.  $\bar{C} B \bar{D}$  : Öz örgütlenme teorisi - Kendi kendini düzenleyen ve organize eden cansız sistemler.
2.  $\bar{A} C \bar{B}$  : Yöneylem Araştırması.
3.  $\bar{C} A \bar{D}$  : Mantık Teorisi.
4.  $\bar{B} D \bar{A}$  : Gri Sistem Teorisi.
5.  $C B$  : Genel Sistem Teorisi.
6.  $B D$  : Doğrusal Olmayan Bilim.
7.  $A D$  : Olasılık, İstatistik ve Bulanık Matematik.
8.  $A C$  : Matematik

Sonuç olarak GST'nin belirsiz ve karmaşık problemlerle ilgilendiği ifade edilebilir. Dolayısıyla GST'nin bu tip konularla ilgili problemlerin çözümünde kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Belirsizliğin ve karmaşıklığın sayısallaştırılmasında alternatif bir yöntem olarak kullanılabilen teori, istatistik ve bulanık yöntemlerle çözülemeyen belirsizlik durumlarının modellenmesini sağlamaktadır. Bu noktada, gri sistemle bulanıklık

arasındaki temel farklılık kavramların taşıdığı anlamlardan kaynaklanmaktadır. Kavramlar, geniş ve dar anlam olarak ikiye ayrılabilir. Gri sistem, belirli geniş anlama ve belirsiz dar anlama sahip nesnelere ilgilenebilir. Bulanık matematik ise belirli tam bir dar anlama ve belirsiz geniş anlama sahip nesnelere ilgilenebilir. Örneğin; herhangi bir ülkenin hükümeti, o ülkenin nüfusunu 2015 yılında 90-100 milyon kişi arasında tutmayı planlaması gri bir kavram olmaktadır. Çünkü 90-100 aralığı geniş anlamda olup, hükümet tarafından değişmeyecek bir ifadeyle belirginleştirilmiştir. Ancak, dar anlamda bu aralık belirgin olmamaktadır. Hükümet ülkenin nüfusunun 2015 yılında alacağı değeri bu aralıkta belirli bir değer olarak belirtmemiştir. Diğer taraftan genç erkekler bulanık kavramdır. Dar anlamda herkes genç erkekleri tanımlayabilirken, geniş anlamda hangi yaş grubunun genç erkekler olarak tanımlanacağı bir zorluk ifade etmektedir. Çünkü genç kavramını tanımlamak için kullanılacak birçok yaş aralığı olabilir. Kişiden kişiye göre değişebilen bir tanım aralığı olduğu için geniş anlamda bir belirsizlik ortaya çıkmıştır (Lin vd, 2004: 197-198).

#### 4.7.3. Gri ilişkisel analiz tekniği

GST'nin alt başlıklarından biri olan Gri İlişkisel Analiz (GİA), faktörler arası etki derecesine dayalı bir derecelendirme, sınıflandırma, sıralama ve karar verme yöntemidir (Lin vd., 2004: 198; Liu ve Lin, 2006: 4). GİA, gri bir sistemdeki her bir faktör serisi ile kıyas yapılan referans serisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarar (Üstünişik, 2007: 54).

Gri İlişkisel Derece, gri bir sistemde yer alan faktör serisi ile referans serisi arasındaki geometrik benzerlik olarak tanımlanabilir. Bir gri ilişkisel dereceyi tanımlayan fonksiyonun normallik (normality), dual simetri (duality symmetric), bütünlük (wholeness) ve yakınlık (closeness) aksiyomlarını sağlaması gerekmektedir (Wen, 2004a: 24-25).  $x_i$  ve  $x_j$  serileri arasındaki gri ilişkisel derece  $\Gamma(x_i, x_j)$  ve  $i$ . serisi  $k$ . değeri  $x_i(k)$  olarak tanımlansın.

- Normallik:  $0 < \Gamma(x_i, x_j) \leq 1, \forall i, \forall j$
- Dual Simetri:  $\Gamma(x_i, x_j) = \Gamma(x_j, x_i) \Leftrightarrow X = \{x_i, x_j\}$
- Bütünlük:  $\Gamma(x_i, x_j) \neq \Gamma(x_j, x_i), i \neq j, \forall x_i, x_j \in X = \{x_s \mid s = 1, 2, \dots, m; m \geq 3\}$
- Yakınlık:  $\Gamma(x_i, x_j)$ 'nin değerini  $|x_i(k) - x_j(k)|$  belirler.

Yakınlık aksiyomunda  $x_i(k)$ , i. serinin k. değerini göstermek üzere  $|x_i(k) - x_j(k)|$  ne kadar küçük ise gri ilişkisel derece o kadar büyük olmaktadır (Lu vd., 2008: 2557).

Faktörler arası karmaşık ilişkilerin bulunduğu karar problemlerine uygulanabilen bir yöntem olan GİA, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde tek başına kullanılabildiği gibi diğer yöntemlerle hibrit modeller oluşturacak şekilde de kullanılabilir.

#### 4.7.4. Gri ilişkisel analiz tekniği uygulama adımları

Gündelik hayatta karşılaşılan problemlerde oluşan bazı zorluklar istatistik analizlerinde dikkate alınmadığı için, GİA bu zorlukları veri işleyiş sürecinde faktörler arasındaki ilişkilere, eksik bilgi altında, anlık bakarak dikkate almaktadır (Kung ve Yu, 2006: 3). Çünkü bu yöntem basit, belirli ve net hesaplama süreci ve adımlarından oluşmaktadır (Lu ve Wevers, 2007: 48).

GİA yönteminin kullanılacağı bir karar probleminde yer alan alternatifler arasında kıyaslama ve sıralama yapabilmek için uygulanması önerilen 6 adım ve bu adımlara ait hesaplamalar Yıldırım (2014: 232-236)'dakine benzer şekilde ifade edilmiştir.

##### 1. Adım: *Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması*

Karar problemine ait olan ve karşılaştırılması yapılacak  $m$  adet faktör serisi belirlenir.

$$x_i = (x_i(j), \dots, x_i(j)) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.8)$$

ÇKKV problemlerinde alternatifler  $x_i$ 'ler ile alternatiflerin her bir kriter için aldığı değerler ise  $x_i(j)$ 'ler ile gösterilmektedir.  $m$  adet seri oluşturulduktan sonra  $X$  matrisinde gösterilerek "karar matrisi" elde edilmiş olur.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (2.9)$$

Karar matrisinde " $m$ " ile alternatif sayısı, " $n$ " ile ise kriter sayısı gösterilmektedir.

## 2. Adım: Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Ele alınan karar probleminde faktörleri kıyaslamak üzere belirlenecek referans serisi;

$$x_0 = (x_0(j)) \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.10)$$

ile gösterilir.

GİA yönteminde, referans serisinin belirlenmesinde iki yol izlenebilir. Bu yolların ilkinde karar problemindeki ideal bir alternatifin kriterlerde alacağı değerler için önceden oluşturulan bir referans serisi bulunmakta ve yapılan analiz sonucunda referans serisinden olan uzaklıklara göre faktör serileri sıralanmaktadır. Referans serisinin belirlenmesinde izlenilecek ikinci yol ise alternatiflerin her bir kriter için kriterlerin özelliklerini göz önünde bulundurarak, kriterlerin sahip olduğu en ideal değeri kullanmaktır. Referans serisi belirlendikten sonra bir önceki adımda oluşturulan karar matrisinin ilk satırına eklenerek karşılaştırma matrisine dönüştürülür (Wen, 2004b). Bu çalışmada, referans serisinin belirlenmesinde ikinci yol tercih edilmiştir.

## 3. Adım: Normalizasyon işlemi uygulanarak normalizasyon matrisinin oluşturulması

Karar problemlerinde veri setlerindeki serilerin farklı ölçeklerde ve farklı birimlerde olduğu düşünülürse eğer, serilerin karşılaştırılabilir olması için verilerin aynı birime dönüştürülmesi gerekmektedir. Benzer şekilde, serinin çok geniş aralıklarda değerler aldığı durumlarda da verilerin daha küçük aralıklara çekilerek karşılaştırılmasına imkân tanıyan bu dönüştürme işlemine “normalizasyon” adı verilmektedir. Normalizasyon uygulanarak serilerin karşılaştırılabilir seviyelere çekilmesi işlemi gri teoride “gri ilişkisel oluşum” olarak ifade edilmektedir (Tsai vd., 2003: 48).

Normalizasyon işlemi, serinin amaç fonksiyonuna etki noktasında gösterdiği özelliğe göre yapılmaktadır. Faktör serilerinin normalizasyonu sırasında dikkat edilmesi gereken, ele alınan kriterin, “Fayda Durumu”, “Maliyet Durumu” ve “Optimal Durum” özelliklerinden hangisine göre serinin özelliğini yansıttığıdır.



**Fayda Durumu:** Seri değerlerinin daha büyük olması amaca olumlu katkı sağlıyorsa normalizasyon işlemi için Eşitlik (2. 11)'den faydalanılır.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (2.11)$$

**Maliyet Durumu:** Seri değerlerinin daha küçük olması amaca olumlu katkı sağlıyorsa normalizasyon işlemi için Eşitlik (2. 12)'den faydalanılır.

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (2.12)$$

**Optimal Durumu:** Seri değerlerinin belirlenen bir optimal değere göre normalizasyon işleminin gerçekleştirilmesi için Eşitlik (2. 13) kullanılır.

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{0b}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{0b}(j)} \quad (2.13)$$

Eşitlik (2. 13)'de yer alan  $x_{0b}(j)$ , belirlenmiş olan optimal değer olup,  $j$ . kriterin hedef değeri olup

$$\max_j x_i(j) \geq x_{0b}(j) \geq \min_j x_i(j)$$

aralığında değerler almaktadır. Uygun olan normalizasyon adımlarının ardından karar matrisi normalizasyon matrisine dönüştürülmüş olur (Yıldırım, 2014: 234). Normalize edilmiş karar matrisi,

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \dots & x_m^*(n) \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (2.14)$$

şeklinde gösterilir.

#### 4. Adım: Mutlak değer tablosunun oluşturulması

$\Delta_{0i}(j)$ , yani  $x_0^*$  ile  $x_i^*$  arasındaki mutlak farkın değeri Eşitlik (2. 15) yardımıyla hesaplanır.

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.15)$$

olmak üzere,

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (2.16)$$

ile gösterilir.

#### 5. Adım: Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

Gri ilişkisel katsayı matrisinin elemanları Eşitlik (2. 17) kullanılarak hesaplanır.

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta \Delta_{mak}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{mak}} \quad (2.17)$$

Buradaki,

$$\Delta_{mak} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j) \quad \text{ve} \quad \Delta_{min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j) \quad (2.18)$$

dir. Eşitlik (2. 17)'de yer verilen  $\zeta$  parametresine “ayırıcı katsayı” denmekte ve bu parametre  $[0,1]$  aralığında değerler almaktadır.  $\zeta$ , ayırıcı katsayının kullanılmasındaki esas amaç  $\Delta_{0i}$  ile  $\Delta_{mak}$  arasındaki farkı ayarlamaktır. Ayırıcı katsayının  $\zeta \in [0,1]$  aralığında alabileceği tüm farklı değerler için oluşan gri ilişkisel derecenin sırasının değişmeyeceği matematiksel bir gerçektir. Ayırıcı katsayı  $\zeta \in [0,1]$  aralığındaki herhangi bir değeri alabilir. Ancak özel bir duruma belirtilmediği sürece  $\zeta = 0.5$  olarak alınır. Son yirmi yılda gri ilişkisel analizin kullandığı çeşitli disiplinlerdeki çalışmalarda ayırıcı katsayı olarak  $\zeta = 0.5$  kullanıldığı görülmektedir (Baş, 2010: 81).

#### 6. Adım: Gri ilişkisel derecelerinin hesaplanması

Gri bir sistemde yer alan  $x_i^*$  faktör serisi ile  $x_0^*$  referans serisi arasındaki geometrik benzerliğin ölçüsü olan gri ilişkisel derece, serilerin karşılaştırılmasına imkân tanımaktadır. Gri ilişkisel derecenin büyüklüğü,  $x_i^*$  faktör serisi ile  $x_0^*$  referans serisi arasındaki ilişkinin kuvvetini ifade etmekte, gri ilişkisel derecenin 1 olduğu durumda

karşılaştırılan serilerin aynı olduğu anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle, hesaplanan gri ilişkisel derece yardımıyla karşılaştırılan faktör serisinin, referans serisine ne derece benzer olduğu görülebilir (Yılmaz ve Güngör, 2010: 4).

Gri ilişkisel dereceler, kriterlerin eşit önem derecesine sahip ya da farklı önem derecelerine göre ağırlıklandırılmasına bağlı olarak iki farklı şekilde hesaplanabilir.

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.19)$$

Eşitlik (2. 19)'da verilen  $\Gamma_{0i}$ ,  $i$ . serinin gri ilişki derecesini göstermekte ve kriterlerin eşit önem derecesine sahip olduğu durumu ifade etmektedir. Kriterlerin farklı önem derecelerine (ağırlıklara) sahip olduğu durumlarda ise,

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j)] \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.20)$$

eşitliğinden yararlanılır. Eşitlik (2. 20)'de verilen  $w_i(j)$ ,  $j$ . kriterin önem derecesini (ağırlığını) ifade etmektedir.

Gri ilişkisel dereceler hesaplanmasından sonra gri ilişkisel dereceler referans serisine olan geometrik benzerliği gösterdiğinden büyükten küçüğe doğru sıralanırlar. Böylelikle en büyük gri ilişkisel dereceye sahip olan alternatif, ele alınan karar problemi için en iyi alternatif olarak belirlenmiş olur (Yıldırım, 2014: 236). Aşağıda GİA tekniği ile yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Üstünışık (2007)'de, Türkiye'deki sosyo-ekonomik yapıyı mekânsal boyutta karşılaştırabilmek amacıyla coğrafi bölgelerin gelişmişlik sıralamasını GİA yöntemini kullanarak belirlemiştir. Yazar çalışmasında, DPT tarafından belirlenen, sosyal ve ekonomik alanlardan seçilen 58 değişken kullanmıştır. AHS yöntemi yardımıyla her bir değişkenin göreceli ağırlıklarını belirleyip, GİA yönteminin uygulaması sonucunda bulunan gri ilişkisel derece değerlerine göre illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasını yapmıştır.

Köse vd. (2013)'de, hem sübjektif hem de objektif kriterlere sahip grup karar verme problemlerinin çözümünde, GİA ve Gri Analitik Ağ Süreci (GAAS) yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmışlardır. Uygulama olarak eğitim hizmetleri sağlayan bir kurum için personel seçim problemi ele alınmış, elde edilen sonuçlarla GİA'nın personel seçim problemlerinin çözümünde kullanılabileceği önerilmiştir.

Özçelik ve Avcı Öztürk (2014)'de 2011 yılı sürdürülebilirlik raporlarını yayınlayan bankaların, ekonomik, sosyal ve çevresel performanslarına ilişkin belirlenen oranlar yardımıyla sürdürülebilirlik performanslarını GİA yöntemini kullanarak değerlendirmişlerdir. Yazarlar, bankaların performanslarını 3 finansal, 2 sosyal ve 4 çevresel orana göre analiz edilerek sıralamışlardır.

Kaygısız Ertuğ ve Girginer (2014)'de eğitim alanı başta olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılmakta olan istatistiksel yazılımların seçimini yapmak amacıyla nicel ve nitel kriterlerin bir arada değerlendirildiği, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve GİA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bütünleşik bir model önerisinde bulunmuşlardır. Kriterlerin ağırlıklarını belirlerken AHS yöntemini, en uygun istatistiksel yazılım seçimini gerçekleştirirken ise GİA yöntemini kullanmışlardır.

Tuzkaya ve Yolver'e (2015) göre, birçok şirket için rekabet gücünü arttıracak önemli faktörlerden biri de araştırma ve geliştirme yetenekleridir. Bu sebeple şirketler için temel karar süreci Ar-Ge projelerinin seçimidir. Buradan hareketle yazarlar, Ar-Ge projelerinin seçiminde etkili olan kriterleri belirlemek için Ar-Ge uzmanlarıyla çalışmışlar, kriterlerin ağırlıklarını da AAS yöntemi ile belirlemişlerdir. Kriterlerin ağırlıklarını hesapladıktan sonra GİA yöntemini kullanarak tanımladıkları alternatif projeleri sıralamışlardır.

Wei vd.'ne (2007) göre, Çin'in Jilin kentindeki uzun trafik sistemi ile kentleşme arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Yazarlar, kentlerin gelişiminde nüfus gibi kentleşme düzeyini artıran özelliklerini belirleyerek, trafik sorununa en uygun çözümü bulmak amacıyla GİA yöntemini kullanmışlardır.

Wang vd. (2008)'de Tayvan'daki tüm bölgelerin, birbirlerine göre oluşan zayıflıklarını ve üstünlüklerini belirleyerek, bu durumların sayısal olarak gelecek yıllarda nasıl oluşacağına dair bir öngörü modellemesi yapmışlardır. Gri öngörü modeli kurarlarken, tüm durumlara ait seçimlerde GİA yöntemini kullanmışlardır. Çok az veri yardımıyla en iyi durumları yansıtan seçimi GİA yöntemiyle belirlemişlerdir.

Tong ve Lin (2008)'de GİA yönteminin, az miktarda örneklem ile diğer istatistiksel analiz teknikleriyle yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlardan daha iyi ve daha doğru sıralamaya sahip sonuçlar verdiği gerçeği ile karşılaşmışlardır.

Lin ve Wu (2011)'de bankacılık sektöründeki kredi risklerini analiz etmede GİA yöntemini kullanmışlardır. Bankacılık sektöründe meydana gelebilecek bir finansal kriz

uyarı sistemi oluşturmak amacıyla GİA tekniğini kullanmışlar, 111 örnekten oluşan bir veri seti üzerinde uygulama gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar, GİA yönteminin lojistik regresyon, geriye yayımlı sinir ağları gibi klasik yöntemlere göre daha doğru bir tahminleme gerçekleştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Camelia vd.'ne (2013) göre, mevcut finansal krizde bankalar ve finansal kurumlar giderek artan bir şekilde karmaşık risklerle karşılaşacaklardır. Bu karmaşıklık içerisinde analistler için riskin türünü ve ölçüsünü belirlemek zorlaşacaktır. Aynı zamanda bankacılık sektörünün gelişimi ile risklerin belirlenmesi arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır. Yazarlar, bu güçlü bağın incelenmesinde en etkili yöntemin GİA olduğu görüşüne sahiptirler. Bu görüş doğrultusunda, Avrupa'daki 20 bankayı 4 değişkene göre GİA tekniğini kullanarak incelemişlerdir.

Bu aşamadan sonra gösterge setinde bulunan değişkenlere ait verilerin ne şekilde düzenlendiği anlatılmıştır. Ayrıca analizin nasıl gerçekleştiğine dair örneklendirmelere yer verilmiştir.

## **5. Verilerin Düzenlenmesi**

Çalışmada, 81 ilin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının belirlenmesi amacıyla, başlangıçta ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlara ilişkin alt boyutlara ait 62 adet sürdürülebilir kalkınma göstergesi belirlenmiştir. Böylelikle Türkiye için kullanılacak gösterge seti oluşturulmuştur. Bu değişkenler için var olan veriler araştırılmış ve verileri bulunamayan ya da açıklanmayan bazı değişkenler gösterge setinden çıkartılmıştır. Çıkarılan değişkenlerden sonra analiz 51 değişken yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ulusal çapta hazırlanan bir çalışma olduğundan, en önemli veri kaynağı olarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) belirlenmiştir. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı gibi bakanlıklar ile Karayolları Genel Müdürlüğü, Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, Türkiye Bankalar Birliği gibi devlet kurumları tarafından üretilen veriler de çalışmaya dâhil edilmiştir.

Gösterge seti oluşturulurken, “Sinema ve Tiyatro İzleyici Oranı, On Bin Kişi Başına Otoyol ve Demiryolu Oranı, Organik Bitkisel Üretim Alanı” gibi değişkenler gösterge setinden çıkartılmıştır. Çünkü İzmir, Mersin gibi illerde Organik bitkisel üretim alanı değeri çok yüksek değerlere sahip iken, Bingöl, Siirt, Şırnak gibi illerde ise bu değişkene ait değerler bulunmamaktadır. Ayrıca TÜİK tarafından 2011 yılında alınan bir kararla

“İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı, Su Temini İşleri ve Hizmetleri Çevresel Yatırım Harcamaları, Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Toplam Nüfus İçindeki Oranı” gibi değişkenlere ait verilerin 2 yıl aralıklarla yayınlanıyor olmasından dolayı bu değişkenler analize dâhil edilememiştir.

Oluşturulan veri setine ait değişkenlerin önem derecelerinin (ağırlıklarının) belirlenmesinde Entropi Metodu kullanılmıştır. Değişkenlere atanan ağırlıklar yardımıyla Gri İlişkisel Analiz tekniği uygulanmıştır. Gri İlişkisel Analiz sonucu bulunan gri ilişkisel derece değerleri esas alınarak illerin sürdürülebilir kalkınma sıralaması yapılmıştır. Bu yöntemlerin uygulanmasında bir Microsoft Office programı olan EXCEL 2013’ten yararlanılmıştır.

## **6. Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi ve Gri İlişkisel Analiz Tekniği ile Türkiye’deki İllerin Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamasının Yapılması**

Bu bölümde, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının nasıl belirlendiğini göstermek amacıyla beş il ile belirlenen gösterge setinden beş kriter seçilmiş, Entropi metodunun ve GİA tekniğinin uygulama adımları örneklendirilmiştir. Daha sonra, oluşturulan gösterge setindeki her bir değişkenin 2009-2013 yılları arasındaki önem dereceleri ve 81 ilin sürdürülebilir kalkınma sıralamasına ait bulgulara beş alt başlık altında yer verilmiştir.

### **6.1. Araştırma Yöntemlerinin Uygulama Adımlarının Örneklendirilmesi**

Yöntemlerin uygulama adımları incelenirken seçilen iller; Adana, Bursa, Denizli, Eskişehir ve Tokat, kriterler ise; “Yıllık Nüfus Artış Hızı (Fayda), Ölüm Oranı (Maliyet), Doğum Oranı (Fayda), İşsizlik Oranı (Maliyet) ve GSYH (Fayda)” olarak belirlenmiştir. Daha sonra Entropi metodu ile bu beş kriterin önem derecelerinin (ağırlıklarının) bulunuşu ve bu beş ilin gri ilişkisel derece değerlerine göre sıralanması gösterilmiştir.

Entropi metodunun birinci adımında ifade edilen değerlendirme matrisinin Excel tablosu Şekil 4.’te gösterilmiştir. Burada alternatiflerin (illerin) aldığı değerlerin; “Yıllık Nüfus Artış Hızı, Doğum Oranı, GSYH” kriterlerine göre büyük, “Ölüm Oranı, İşsizlik Oranı” kriterlerine göre ise küçük değerler alması istenmektedir. Bu durum ilgili sütundaki kriterlerin üzerlerine Fayda ve Maliyet ataması yapılarak belirtilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
2		Fayda	Maliyet	Fayda	Maliyet	Fayda
3		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
4	Adana	17,57	4,4	18,4	26,5	8642,15
5	Bursa	16,88	5,6	15,4	14,7	10119,51
6	Denizli	9,25	5,7	14,3	13,2	10614,49
7	Eskişehir	18,29	6,5	11,8	15,2	11389,26
8	Tokat	11,67	6,8	15,1	5,9	6889,19

Şekil 4. Veri Setinin Excel’de Gösterilmesi

Entropi metodunun ikinci adımında kriterlerin özelliklerine göre (Fayda/Maliyet gibi) standardizasyon işlemi uygulanmaktadır. Fayda unsuruna göre standardize etmek için Eşitlik (2. 2), Maliyet unsuruna göre standardize etmek için Eşitlik (2. 3) kullanılmıştır. Standardize işleminin sonucunda elde edilen Excel tablosuna Şekil 5.’te yer verilmiştir. Hesaplamalar sırasında virgülden sonraki üç basamak dikkate alınmıştır.

	B	C	D	E	F	G
10		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
11	Adana	0,92	1	1	0	0,39
12	Bursa	0,844	0,5	0,545	0,573	0,718
13	Denizli	0	0,458	0,379	0,646	0,828
14	Eskişehir	1	0,125	0	0,549	1
15	Tokat	0,268	0	0,5	1	0

Şekil 5. Standardizasyon İşlemlerinin Sonuçları

Excel tablosu üzerinde standardizasyon işlemi gerçekleştirilirken, mantıksal sınaama işlevleri kullanılmıştır. C11 hücresine;

$$"=IF(C\$2="Fayda";(C4-MIN(C\$4:C\$8))/(MAX(C\$4:C\$8)-MIN(C\$4:C\$8));((MAX(C\$4:C\$8)-C4)/(MAX(C\$4:C\$8)-MIN(C\$4:C\$8))))"$$

formülü yazılmış, C11 hücresi G15 hücresine kadar çekilerek genişletilmiş ve tüm hücreler için standardize edilmiş verilere ulaşılmıştır.

Entropi yönteminin üçüncü adımında, belirtilen indekslerin Entropi değerleri Eşitlik (2. 5) ve (2. 6) ile hesaplanmış, kriterlerin  $f_{ij}$  değerlerinin Excel tablosuna Şekil 6.’da yer verilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
17		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
18	Adana	0,304	0,48	0,413	0	0,133
19	Bursa	0,278	0,24	0,225	0,207	0,245
20	Denizli	0	0,22	0,156	0,234	0,282
21	Eskişehir	0,33	0,06	0	0,198	0,34
22	Tokat	0,088	0	0,206	0,361	0

Şekil 6.  $f_{ij}$  Değerleri

$f_{ij}$  değerleri hesaplanırken, C18 hücresine

$$"=(C11)/(TOPLA(C\$11: C\$15))"$$

formülü yazılmış, C18 hücresi G22 hücresine kadar çekilerek genişletilmiştir. Bu sayede tüm hücreler için  $f_{ij}$  değerleri bulunmuştur.  $e_j$  değerlerinin hesaplanmasında kullanılacak  $\ln(f_{ij})$  değerlerinin oluşturduğu Excel tablosu Şekil 7.'deki gibi elde edilmiştir.  $\ln(f_{ij})$  değerleri elde edilirken  $f_{ij} = 0$  olduğunda,  $\ln(0)$  tanımsız değere sahip olmaktadır. Bu sorunu Excel tablosunda ortadan kaldırmak için  $\ln(0)$  değerine sahip hücrelerin hepsine "0" değeri atanmıştır.

	B	C	D	E	F	G
24		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
25	Adana	-1,193	-0,734	-0,884	0	-2,017
26	Bursa	-1,28	-1,427	-1,492	-1,575	-1,407
27	Denizli	0	-1,514	-1,858	-1,452	-1,266
28	Eskişehir	-1,109	-2,813	0	-1,619	-1,079
29	Tokat	-2,43	0	-1,58	-1,019	0

Şekil 7.  $\ln(f_{ij})$  Değerleri

$\ln(f_{ij})$  değerleri hesaplanırken, C25 hücresine;

$$"=LN(C18)"$$

eşitliği yazılmış, C25 hücresi G29 hücresine kadar çekilerek genişletilmiştir. Daha sonra  $e_j$  değerleri hesaplanmıştır. Bulunan  $e_j$  değerleri Şekil 8.'de gösterilmiştir.

	B	C	D	E	F	G	H
31		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)	Toplam $e_j$
32	$e_j$	0,807	0,744	0,818	0,841	0,831	4,041

Şekil 8. Entropi Değerleri

$e_j$  değerleri hesaplanırken, C32 hücresine;



$$“ = -(\text{TOPLA.ÇARPIM (C18: C22; C25: C29)}) / (\text{LN}(5)) ”$$

formülü yazılmış, C32 hücresi G32 hücresine kadar çekilerek genişletilmiş ve kriterlerin Entropi değerleri elde edilmiştir.

Entropi metodunun dördüncü adımında ise indekslerin Entropi ağırlıkları Eşitlik (2. 7) ile hesaplanmış, kriterlerin ağırlıklarının yani  $w_j$  değerlerinin Excel tablosu Şekil 9.’da gösterilmiştir.

	B	C	D	E	F	G	H
34		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)	Toplam $w_j$
35	$w_j$	0,201	0,267	0,19	0,166	0,176	1

Şekil 9. Kriterlerin Önem Dereceleri (Ağırlıkları)

$w_j$  değerleri hesaplanırken, C35 hücresine;

$$“ = (1 - C32) / (5 - \text{ŞH\$32}) ”$$

formülü yazılmış, C35 hücresi G35 hücresine kadar çekilerek genişletilmiş ve kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Ayrıca ağırlıklar toplamının 1 olması gerektiği, H35 hücresine;

$$“ = \text{TOPLA}(C35: G35) ”$$

formülü yazılarak gösterilmiştir.

Gösterge setinden seçilmiş olan beş adet kriterin ağırlıkları bulunduktan sonra, belirlenen illerin gri ilişkisel derece değerlerine göre sıralanması adımları aşağıdaki gibi ifade edilmiştir. GİA tekniğinin birinci adımında belirtilen veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması Şekil 10.’da gösterilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
2		Maks	Min	Maks	Min	Maks
3		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
4	Adana	17,57	4,4	18,4	26,5	8642,15
5	Bursa	16,88	5,6	15,4	14,7	10119,51
6	Denizli	9,25	5,7	14,3	13,2	10614,49
7	Eskişehir	18,29	6,5	11,8	15,2	11389,26
8	Tokat	11,67	6,8	15,1	5,9	6889,19

Şekil 10. Karar Matrisinin Excel’de Gösterilmesi

Burada alternatiflerin (illerin) aldığı değerlerin; “Yıllık Nüfus Artış Hızı, Doğum Oranı, GSYH” kriterlerine göre büyük olması, “Ölüm Oranı, İşsizlik Oranı” kriterlerine

göre ise küçük olması istenmektedir. Bu durum tablo üzerinde ilgili kriterlerin üzerlerine Min. ve Maks. ataması yapılarak gösterilmiştir.

GİA tekniğinin ikinci adımında, mevcut alternatifler (iller) arasında her bir kriterin sahip olduğu en iyi değerlerin kullanılması ile referans serisi oluşturulmuştur. Bu kapsamda oluşturulan veri seti Şekil 11.'deki Excel tablosu ile gösterilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
10		Maks	Min	Maks	Min	Maks
11		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
12	Referans	18,29	4,4	18,4	5,9	11389,26
13	Adana	17,57	4,4	18,4	26,5	8642,15
14	Bursa	16,88	5,6	15,4	14,7	10119,51
15	Denizli	9,25	5,7	14,3	13,2	10614,49
16	Eskişehir	18,29	6,5	11,8	15,2	11389,26
17	Tokat	11,67	6,8	15,1	5,9	6889,19

Şekil 11. Referans Serisinin Oluşturulması

Excel tablosu üzerinde referans serisi oluşturulurken, mantıksal sınama işlevleri kullanılmıştır. Referans Serisinin “Yıllık Nüfus Artış Hızı” kriteri değeri C12 hücresine;

“=IF ( C10="Min"; MIN(C13: C17); MAX(C13: C17))”

formülü yazılmış, daha sonra C12 hücresi G12 hücresine kadar çekilerek genişletme uygulanmış ve böylelikle referans serisi oluşturulmuştur.

GİA tekniğinin üçüncü adımında, referans serisinin oluşturulup veri setine eklenmesinden sonra normalizasyon işlemi uygulanır ve normalizasyon matrisi oluşturulur. Normalizasyon işlemi, Maks ataması yapılan kriterler Fayda durumuna göre Eşitlik (2. 11) kullanılarak, Min ataması yapılan kriterler Maliyet durumuna göre Eşitlik (2. 12) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hesaplamalar sırasında virgülden sonraki üç basamak dikkate alınmıştır. Normalizasyon işlemlerinden sonra elde edilen Excel tablosuna Şekil 12.'de yer verilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
19		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
20	Referans	1	1	1	1	1
21	Adana	0,92	1	1	0	0,39
22	Bursa	0,844	0,5	0,545	0,573	0,718
23	Denizli	0	0,458	0,379	0,646	0,828
24	Eskişehir	1	0,125	0	0,549	1
25	Tokat	0,268	0	0,5	1	0

Şekil 12. Normalizasyon İşlemlerinin Sonuçları

Excel tablosu üzerinde normalizasyon işlemi gerçekleştirilirken, mantıksal sınaama işlevleri kullanılmıştır. C20 hücresine;

$$"=IF(C\$10="Maks";(C12-MIN(C\$13:C\$17))/(MAX(C\$13:C\$17)-MIN(C\$13:C\$17));((MAX(C\$13:C\$17)-C12)/(MAX(C\$13:C\$17)-MIN(C\$13:C\$17))))"$$

formülü yazılmış, C20 hücresi G25 hücresine kadar çekilerek genişletme uygulanmış ve tüm hücreler için normalize edilmiş verilere ulaşılmıştır.

GİA tekniğinin dördüncü adımında, normalize edilmiş referans serisi değerleri ile normalize edilmiş alternatif değerlerinin mutlak farkları, Eşitlik (2. 15) yardımıyla bulunmuş, elde edilen Excel tablosu Şekil 13.'te gösterilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
27		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
28	Adana	0,08	0	0	1	0,61
29	Bursa	0,156	0,5	0,455	0,427	0,282
30	Denizli	1	0,542	0,621	0,354	0,172
31	Eskişehir	0	0,875	1	0,451	0
32	Tokat	0,732	1	0,5	0	1

Şekil 13. Mutlak Fark Değerleri Tablosu

GİA tekniğinin beşinci adımında, mutlak fark değerleri tablosundaki değerlerden yararlanarak, bu tablodaki en büyük değeri ifade eden  $\Delta_{max} = 1$ , en küçük değeri ifade eden  $\Delta_{min} = 0$  olarak belirlenmiştir. Ayrıca, ayırıcı katsayı literatürde önerildiği gibi  $\zeta = 0,5$  olarak alınmıştır. Bu parametreler kullanılarak oluşturulan gri ilişkisel katsayılarla ait Excel tablosu Şekil 14.'te gösterilmiştir.

	B	C	D	E	F	G
34		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)
35	Adana	0,862	1	1	0,334	0,45
36	Bursa	0,762	0,5	0,524	0,539	0,639
37	Denizli	0,334	0,48	0,446	0,585	0,744
38	Eskişehir	1	0,364	0,334	0,526	1
39	Tokat	0,406	0,334	0,5	1	0,334
40	$\Delta_{max}$	1				
41	$\Delta_{min}$	0				
42	$\zeta$	0,5				

Şekil 14. Gri İlişkisel Katsayılar

Gri ilişkisel katsayı değerlerinin hesaplanmasına yardımcı olan  $\Delta_{max}$  ve  $\Delta_{min}$  değerleri C40 ve C41 hücrelerine sırasıyla;

$$\text{“=MAX(C28: G32)” ve “=MIN(C28: G32)”}$$

formülleri yazılarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler yardımıyla alternatiflerin kriterlere göre gri ilişkisel katsayıları C35 hücresine;

$$\text{“=(\$C\$41 + (\$C\$42 * \$C\$40)) / (C28 + (\$C\$42 * \$C\$40))”}$$

formülü yazılarak ve C35 hücresi G39 hücresine kadar çekilip genişletme uygulanarak bulunmuştur.

GİA tekniğinin altıncı adımında, gri ilişkisel katsayılar ve Şekil 9.’da bulunan Entropi ağırlıkları yardımıyla illerin gri ilişkisel derece değerleri hesaplanır. Gri ilişkisel derece değerlerini hesaplamak için Şekil 15.’te verilen Excel tablosu oluşturulmuştur. Excel tablosunun 51. satırında yer alan  $w_j$  değerleri, Şekil 9.’daki Entropi ağırlıklarını göstermektedir. Bu ağırlıklar ile hesaplanan gri ilişkisel dereceler ve alternatiflerin sıralaması Şekil 15.’teki gibi bulunmuştur.

	B	C	D	E	F	G	H	I
44		Yıl.Nüf.Art.Hızı (%)	Ölüm Oranı (%)	Doğum Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYH (TL)	$\Gamma_{oi}$	Sıralama
45	Adana	0,862	1	1	0,334	0,45	0,765	1
46	Bursa	0,762	0,5	0,524	0,539	0,639	0,588	3
47	Denizli	0,334	0,48	0,446	0,585	0,744	0,508	4
48	Eskişehir	1	0,364	0,334	0,526	1	0,625	2
49	Tokat	0,406	0,334	0,5	1	0,334	0,491	5
50								
51	$w_j$	0,201	0,267	0,19	0,166	0,176		

Şekil 15. Kriterlerin Entropi Ağırlıkları, Gri İlişkisel Dereceler ve İllerin Sıralanması

Kriterlerin ağırlıkları farklılık gösterdiği için gri ilişkisel dereceler Eşitlik (2. 20) yardımıyla hesaplanmıştır. Buna göre, gri ilişkisel dereceler kriterlerin ağırlıkları ile gri ilişkisel katsayıların çarpımlarının toplamına eşittir. Bu işlem için Excel tablosunun H45 hücresine;

$$\text{“=TOPLA.ÇARPIM(\$C\$51: \$G\$51; C45: G45)”}$$

formülü yazılmış, H45 hücresi H49 hücresine kadar çekilerek genişletme uygulanmış ve gri ilişkisel derecelere ulaşılmıştır. Hesaplanan gri ilişkisel dereceler dikkate alınarak illerin sıralaması bulunmuştur. Bunun için I45 hücresine;

“=RANK(H45; \$H\$45: \$H\$49; 0)”

formülü yazılmış, I45 hücresi I49 hücresine kadar çekilerek genişletme uygulanmış ve illerin sıralanması işlemi tamamlanmıştır.

Bu aşamadan sonra yöntemlerin uygulama adımları, oluşturulan gösterge setindeki 51 değişken ve Türkiye’deki 81 il için izlenmiş, 2009-2013 yılları arasındaki sürece ait bulgular değerlendirilmiştir.

## 6.2. 2009 Yılı Verilerine Ait Bulgular

2009 yılına ait veriler yardımıyla, ülkemizdeki iller için oluşturulan gösterge setindeki her bir değişkenin önem dereceleri Entropi Metodu ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda bulunan gösterge ağırlıkları Tablo 7.'de gösterilmiştir.

Tablo 7. 2009 Yılı Gösterge Ağırlıkları

Gösterge No	2009 Yılı Ağırlığı	Gösterge No	2009 Yılı Ağırlığı
K1	0,00250	K27	0,01760
K2	0,04730	K28	0,00524
K3	0,00349	K29	0,00302
K4	0,01434	K30	0,00671
K5	0,00723	K31	0,03828
K6	0,01312	K32	0,05473
K7	<b>0,00127</b>	K33	0,00944
K8	0,00534	K34	<b>0,10630</b>
K9	0,00425	K35	<b>0,07117</b>
K10	0,00507	K36	0,01809
K11	0,00195	K37	0,00309
K12	0,00508	K38	0,01042
K13	0,00499	K39	<b>0,06563</b>
K14	0,00368	K40	0,02900
K15	0,00691	K41	0,01894
K16	<b>0,08163</b>	K42	0,01265
K17	0,00496	K43	0,00908
K18	<b>0,00138</b>	K44	0,02391
K19	0,00388	K45	0,01022
K20	0,04585	K46	0,00772
K21	0,06185	K47	0,02173
K22	0,00581	K48	0,02142
K23	0,00985	K49	<b>0,00107</b>
K24	0,00549	K50	<b>0,00169</b>
K25	<b>0,00098</b>	K51	0,01723
K26	<b>0,06744</b>		

Tablo 7.'deki değerlerden, illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasının belirlenmesinde rol oynayan en etkili göstergelerin “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı, Lisansüstü Mezun Sayısı, Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı, Konut Satış Sayısı ve Nüfus Yoğunluğu ” olduğu anlaşılmaktadır. “Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı, Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>) Ortalaması, İntihar Oranı, Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı ve Partiküler Madde (PM<sub>10</sub>) Ortalaması” gibi göstergelerin ise illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarını belirlemede en az etkiye sahip göstergeler olduğu söylenebilir.

Eldeki veri setine Entropi metodu uygulandığında, illerin göstermiş olduğu performanslar arasındaki farklılıklar, göstergelerin önem derecelerinin büyük ya da küçük olmasını sağlamıştır. Örneğin; “Nüfus Yoğunluğu” değişkeninin almış olduğu değerler, “Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı” değişkeninin almış olduğu değerlere göre iller bazında daha büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle, “Nüfus Yoğunluğu” değişkeni daha büyük, “Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı” değişkeni daha küçük ağırlık değerine sahip olmuştur. Tablo 7.’de gösterilen değişkenlere ait ağırlıklar yardımıyla GİA yöntemi uygulanmış, gri ilişkisel derece değerlerine göre Türkiye’deki 81 ilin sıralaması Tablo 8.’deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 8. 2009 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları

İLLER	Γ <sub>0i</sub>	2009		İLLER	Γ <sub>0i</sub>	2009	
		Yılı Sıralaması				Yılı Sıralaması	
İstanbul	0,82403	1		Batman	0,37372	42	
Ankara	0,48422	2		Edirne	0,37339	43	
Antalya	0,44569	3		Muş	0,37279	44	
İzmir	0,43401	4		Diyarbakır	0,37271	45	
Bursa	0,42521	5		Siirt	0,37187	46	
Kocaeli	0,42393	6		Sivas	0,37147	47	
Konya	0,41775	7		Nevşehir	0,37140	48	
Muğla	0,39426	8		Erzurum	0,37125	49	
Artvin	0,39217	9		Bitlis	0,37035	50	
Tekirdağ	0,39050	10		Çorum	0,37012	51	
Gaziantep	0,38862	11		Adıyaman	0,36970	52	
Zonguldak	0,38792	12		Çankırı	0,36957	53	
Şanlıurfa	0,38791	13		Kars	0,36953	54	
Hatay	0,38753	14		Isparta	0,36950	55	
Adana	0,38574	15		Afyon	0,36839	56	
Eskişehir	0,38566	16		Kütahya	0,36794	57	
Manisa	0,38550	17		Aksaray	0,36781	58	
Hakkâri	0,38455	18		Yozgat	0,36764	59	
Mersin	0,38447	19		Gümüşhane	0,36753	60	
Kayseri	0,38427	20		Amasya	0,36735	61	
Denizli	0,38367	21		Ordu	0,36732	62	
Çanakkale	0,38310	22		Giresun	0,36722	63	
Balıkesir	0,38279	23		Iğdır	0,36712	64	
Kırklareli	0,38220	24		Niğde	0,36707	65	
Bilecik	0,38198	25		Malatya	0,36705	66	
Sakarya	0,38171	26		Düzce	0,36626	67	
Şırnak	0,38107	27		Ardahan	0,36621	68	
Rize	0,37775	28		Bayburt	0,36610	69	
Samsun	0,37693	29		Kırıkkale	0,36604	70	
Aydın	0,37690	30		Erzincan	0,36590	71	
Trabzon	0,37648	31		Osmaniye	0,36535	72	
Ağrı	0,37617	32		Tokat	0,36507	73	
Yalova	0,37537	33		Uşak	0,36482	74	
Mardin	0,37532	34		Kilis	0,36431	75	
Bolu	0,37523	35		Tunceli	0,36406	76	
Karaman	0,37492	36		Bartın	0,36388	77	
Karabük	0,37450	37		Kastamonu	0,36368	78	
K. Maraş	0,37431	38		Elazığ	0,36304	79	
Van	0,37425	39		Sinop	0,36279	80	
Burdur	0,37403	40		Bingöl	0,36123	81	
Kırşehir	0,37377	41					



Tablo 8.'de yer alan illerin 2009 yılı gri ilişkisel derece değerleri ve illerin sıralanması incelendiğinde, İstanbul, Ankara, Antalya, İzmir, Bursa, Kocaeli ve Konya gibi illerin ilk sıralarda, Tunceli, Bartın, Kastamonu, Elazığ, Sinop ve Bingöl gibi illerin ise son sıralarda yer aldığı görülmektedir. Artvin, Karaman, Karabük, Şanlıurfa, Van, Ağrı gibi iller sıralamanın üst kısımlarında, Afyon, Kütahya, Malatya, Elazığ gibi iller ise sıralamanın alt kısımlarında yer almışlardır. Bunun en önemli nedeni olarak “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı, Nüfus Yoğunluğu, Toplam İşlenen Tarım Alanı” gibi kısmen büyük önem derecelerine sahip olan göstergelerde yüksek değerler almaları gösterilebilir. Ayrıca, “Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>) Ortalaması, Partiküler Madde (PM<sub>10</sub>) Ortalaması, Ölüm Oranı” gibi daha küçük önem derecelerine sahip olan göstergelerde ise düşük değerler almalarının da illerin sıralamasının yukarılarda olmasına katkı sağladığı düşünülebilir. Örneğin; Artvin ili “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı ve GSYH” gibi büyük önem derecelerine sahip değişkenlerde en yüksek performansı gösterdiğinden sıralamanın üst kısımlarında yer edinmiştir. Benzer şekilde Şırnak ili de “Kişi Başına İhracat Miktarı ve 0-14 Yaş Nüfus Oranı” değişkenlerinde yüksek performans gösterdiği için sıralamanın kısmen üst sıralarında yer almıştır.

### 6.3. 2010 Yılı Verilerine Ait Bulgular

2010 yılına ait veriler yardımıyla, ülkemizdeki iller için oluşturulan gösterge setindeki her bir değişkenin önem dereceleri Entropi Metodu ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda bulunan gösterge ağırlıkları Tablo 9.'da gösterilmiştir.

Tablo 9. 2010 Yılı Gösterge Ağırlıkları

Gösterge No	2010 Yılı Ağırlığı	Gösterge No	2010 Yılı Ağırlığı
K1	0,00183	K27	0,01567
K2	0,04778	K28	0,00373
K3	0,00477	K29	0,00394
K4	0,01684	K30	0,00427
K5	0,00377	K31	0,03912
K6	0,01582	K32	0,05265
K7	0,00102	K33	0,01204
K8	0,00513	K34	0,10594
K9	0,00339	K35	0,07266
K10	0,00718	K36	0,01281
K11	0,00263	K37	0,00452
K12	0,00636	K38	0,01090
K13	0,00514	K39	0,06611
K14	0,00285	K40	0,02834
K15	0,00789	K41	0,01980
K16	0,07618	K42	0,01243
K17	0,00630	K43	0,00902
K18	0,00147	K44	0,02553
K19	0,00435	K45	0,01042
K20	0,04921	K46	0,00724
K21	0,06212	K47	0,02245
K22	0,00463	K48	0,02164
K23	0,01069	K49	0,00356
K24	0,00389	K50	0,00201
K25	0,00273	K51	0,01277
K26	0,06647		

Tablo 9.'daki değerlerden, illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasının belirlenmesinde rol oynayan en etkili göstergelerin “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı, Lisans Üstü Mezun Sayısı, Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı, Konut Satış Sayısı ve Banka Şube Sayısı” olduğu anlaşılmaktadır. “İntihar Oranı, Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı, Yıllık Nüfus Artış Hızı, Partiküler Madde (PM10) Ortalaması ve Ortaöğretimde Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı” gibi göstergelerin ise illerin sıralamasını belirlemede en az etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Eldeki veri setine Entropi metodu uygulandığında, illerin göstermiş olduğu performanslar arasındaki farklılıklar, göstergelerin önem derecelerinin büyük ya da küçük olmasını sağlamıştır. Örneğin; “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı” değişkeninin almış olduğu değerler, “Yıllık Nüfus Artış Hızı” değişkeninin almış olduğu değerlere göre iller bazında daha büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle, “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı” değişkeni daha büyük, “Yıllık Nüfus Artış Hızı” değişkeni daha küçük önem derecesine sahip olmuştur. Tablo 9.’da gösterilen değişkenlere ait ağırlıklar yardımıyla GİA yöntemi uygulanmış, gri ilişkiel derece değerlerine göre Türkiye’deki 81 ilin sıralaması Tablo 10.’daki gibi elde edilmiştir.

Tablo 10. 2010 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları

İLLER	$\Gamma_{oi}$	2010		İLLER	$\Gamma_{oi}$	2010	
		Yılı Sıralaması				Yılı Sıralaması	
İstanbul	0,80437	1		Diyarbakır	0,37254	42	
Ankara	0,48574	2		Karaman	0,37231	43	
Kocaeli	0,45580	3		Siirt	0,37182	44	
Antalya	0,45020	4		Bolu	0,37159	45	
İzmir	0,42940	5		Burdur	0,37130	46	
Bursa	0,41844	6		Sivas	0,37094	47	
Konya	0,41749	7		Nevşehir	0,37039	48	
Muğla	0,39510	8		Erzurum	0,37001	49	
Manisa	0,39248	9		Çorum	0,36967	50	
Artvin	0,39200	10		Adıyaman	0,36904	51	
Tekirdağ	0,39062	11		Afyon	0,36886	52	
Şanlıurfa	0,38792	12		Kütahya	0,36885	53	
Eskişehir	0,38714	13		Çankırı	0,36856	54	
Çanakkale	0,38654	14		Giresun	0,36844	55	
Gaziantep	0,38590	15		Isparta	0,36831	56	
Hatay	0,38554	16		Hakkâri	0,36825	57	
Denizli	0,38513	17		Aksaray	0,36815	58	
Adana	0,38450	18		Yozgat	0,36810	59	
Kayseri	0,38434	19		Kars	0,36807	60	
Mersin	0,38387	20		Amasya	0,36799	61	
Zonguldak	0,38373	21		Kilis	0,36790	62	
Bilecik	0,38360	22		Bayburt	0,36787	63	
Kırklareli	0,38154	23		Kırıkkale	0,36787	64	
Sakarya	0,38008	24		Bitlis	0,36769	65	
Şırnak	0,37966	25		Ordu	0,36736	66	
Balıkesir	0,37960	26		Niğde	0,36732	67	
Yalova	0,37835	27		Uşak	0,36725	68	
Samsun	0,37668	28		Sinop	0,36684	69	
Ağrı	0,37644	29		Malatya	0,36664	70	
Mardin	0,37545	30		Osmaniye	0,36663	71	
Kırşehir	0,37489	31		Ardahan	0,36604	72	
K. Maraş	0,37478	32		Iğdır	0,36592	73	
Edirne	0,37474	33		Kastamonu	0,36554	74	
Rize	0,37458	34		Erzincan	0,36499	75	
Aydın	0,37457	35		Düzce	0,36471	76	
Karabük	0,37422	36		Elazığ	0,36457	77	
Gümüşhane	0,37402	37		Tunceli	0,36315	78	
Trabzon	0,37371	38		Tokat	0,36303	79	
Van	0,37322	39		Bingöl	0,36239	80	
Batman	0,37291	40		Bartın	0,36205	81	
Muş	0,37257	41					

Tablo 10.'da yer alan illerin 2010 yılı gri ilişkisel derece değerleri ve illerin sıralaması incelendiğinde, İstanbul, Ankara, Kocaeli, Antalya, İzmir, Bursa, Konya ve Muğla gibi illerin ilk sıralarda, Düzce, Elazığ, Tunceli, Tokat, Bingöl ve Bartın gibi illerin ise son sıralarda yer aldığı görülmektedir. Artvin, Şanlıurfa, Şırnak, Van, Batman, Muş gibi iller sıralamanın üst kısımlarında, Ordu, Uşak, Malatya, Elazığ, Tokat gibi iller ise sıralamanın alt kısımlarında yer almışlardır. Bunun en önemli nedeni olarak “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı, Kişi Başı İhracat Miktarı, Nüfus Yoğunluğu, 0-14 Yaş Nüfus Oranı, Toplam İşlenen Tarım Alanı” gibi büyük önem derecesine sahip olan göstergelerde yüksek değerler almaları gösterilebilir. Ayrıca, “65 Yaş ve Üzeri Nüfus Oranı, Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı, Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, İntihar Oranı” gibi daha küçük önem derecelerine sahip olan göstergelerde ise düşük değerler almalarının da bu illerin sıralamasının yukarılarda olmasına katkı sağladığı ifade edilebilir. Örneğin; Van, Batman ve Muş gibi illerin “Nüfus Yoğunluğu, 0-14 Yaş Nüfus Oranı, Toplam İşlenen Tarım Alanı” gibi büyük önem derecelerine sahip değişkenlerde yüksek performans göstermelerinden sıralamanın üst kısımlarında yer edinmişlerdir. Benzer şekilde Bartın ve Bingöl gibi iller ise bu değişkenlerde gösterdiği düşük performanstan dolayı sıralamanın en alt kısmında bulunmaktadır.

#### 6.4. 2011 Yılı Verilerine Ait Bulgular

2011 yılına ait veriler yardımıyla, ülkemizdeki iller için oluşturulan gösterge setindeki her bir değişkenin önem dereceleri Entropi Metodu ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda bulunan gösterge ağırlıkları Tablo 11.'de gösterilmiştir.

Tablo 11. 2011 Yılı Gösterge Ağırlıkları

Gösterge No	2011 Yılı Ağırlığı	Gösterge No	2011 Yılı Ağırlığı
K1	0,00219	K27	0,01638
K2	0,05047	K28	0,00359
K3	0,00379	K29	0,00458
K4	0,01197	K30	0,00451
K5	0,00401	K31	0,04063
K6	0,01516	K32	0,05215
K7	0,00154	K33	0,00924
K8	0,00587	K34	0,10905
K9	0,00657	K35	0,07210
K10	0,00744	K36	0,00473
K11	0,00307	K37	0,00664
K12	0,00753	K38	0,01116
K13	0,00397	K39	0,06838
K14	0,00268	K40	0,02993
K15	0,00851	K41	0,02089
K16	0,07746	K42	0,01222
K17	0,00288	K43	0,00916
K18	0,00220	K44	0,02393
K19	0,00301	K45	0,01070
K20	0,04688	K46	0,00629
K21	0,06190	K47	0,02240
K22	0,00486	K48	0,02218
K23	0,01253	K49	0,00312
K24	0,00480	K50	0,00194
K25	0,00195	K51	0,01649
K26	0,06437		

Tablo 11.'deki değerlerden, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasının belirlenmesinde rol oynayan en etkili göstergelerin “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı, Lisans Üstü Mezun Sayısı, Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı, Banka Şube Sayısı, ve Konut Satış Sayısı” olduğu anlaşılmaktadır. “İntihar Oranı, Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı, Yıllık Nüfus Artış Hızı ve Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı” gibi göstergelerin ise illerin sıralamasını belirlemede en az etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Ülkemizdeki iller, oluşturulan gösterge setindeki değişkenlere göre farklı değerlere sahiptirler. Bu değerler arasındaki farklılıklar da göstergelerin önem derecelerinin büyük ya da küçük olmasını sağlamaktadır. Örneğin 2011 yılında, “Lisans Üstü Mezun Sayısı” değişkeninin almış olduğu değerler, “İntihar Oranı” değişkeninin almış olduğu değerlere göre iller bazında daha büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle uygulanan yöntem gereği “Lisans Üstü Mezun Sayısı” değişkeninin önem derecesi daha büyük, “İntihar Oranı” değişkeninin önem derecesi daha küçük bulunmuştur. Tablo 11.’deki değişkenlere ait ağırlıklar GİA yönteminde kullanılmış, gri ilişkisel derece değerlerine göre Türkiye’deki 81 ilin sıralaması Tablo 12.’de verilmiştir.

Tablo 12. 2011 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları

İLLER	$\Gamma_{0i}$	2011		İLLER	$\Gamma_{0i}$	2011	
		Yılı Sıralaması				Yılı Sıralaması	
İstanbul	0,80753	1		Uşak	0,37324	42	
Ankara	0,48426	2		Burdur	0,37323	43	
Kocaeli	0,45670	3		Van	0,37246	44	
Antalya	0,45265	4		Karaman	0,37240	45	
İzmir	0,43274	5		Sivas	0,37200	46	
Bursa	0,41858	6		Osmaniye	0,37169	47	
Konya	0,41707	7		Bayburt	0,37160	48	
Muğla	0,39619	8		Batman	0,37151	49	
Manisa	0,39611	9		Aksaray	0,37147	50	
Çanakkale	0,39167	10		Nevşehir	0,37138	51	
Tekirdağ	0,39134	11		Çorum	0,37128	52	
Artvin	0,38965	12		Bolu	0,37127	53	
Denizli	0,38893	13		Sinop	0,37041	54	
Şanlıurfa	0,38850	14		Bitlis	0,37018	55	
Hatay	0,38835	15		Hakkâri	0,36975	56	
Eskişehir	0,38715	16		Niğde	0,36949	57	
Gaziantep	0,38670	17		Yozgat	0,36947	58	
Mersin	0,38633	18		Çankırı	0,36930	59	
Adana	0,38537	19		Siirt	0,36882	60	
Bilecik	0,38324	20		Tunceli	0,36862	61	
Kayseri	0,38274	21		Gümüşhane	0,36860	62	
Balıkesir	0,38204	22		Giresun	0,36860	63	
Sakarya	0,38122	23		Erzurum	0,36857	64	
Zonguldak	0,38036	24		Kırıkkale	0,36840	65	
Samsun	0,37929	25		Ardahan	0,36795	66	
Kırşehir	0,37900	26		Amasya	0,36789	67	
Kırklareli	0,37888	27		Kastamonu	0,36774	68	
Şırnak	0,37852	28		Isparta	0,36766	69	
Karabük	0,37811	29		Malatya	0,36750	70	
Rize	0,37617	30		Kilis	0,36748	71	
K. Maraş	0,37602	31		Adıyaman	0,36737	72	
Aydın	0,37599	32		Ordu	0,36725	73	
Trabzon	0,37588	33		Kars	0,36716	74	
Yalova	0,37570	34		Erzincan	0,36681	75	
Ağrı	0,37565	35		Elazığ	0,36675	76	
Edirne	0,37487	36		Tokat	0,36651	77	
Diyarbakır	0,37410	37		Bingöl	0,36639	78	
Muş	0,37406	38		Iğdır	0,36605	79	
Mardin	0,37396	39		Düzce	0,36495	80	
Kütahya	0,37385	40		Bartın	0,36467	81	
Afyon	0,37334	41					



Tablo 12.'de yer alan illerin 2011 yılı gri ilişkisel derece değerleri ve illerin sıralaması incelendiğinde, İstanbul, Ankara, Kocaeli, Antalya, İzmir, Bursa, Konya ve Muğla gibi illerin ilk sıralarda, Bartın, Düzce, Iğdır, Bingöl, Tokat, Elazığ, Kars gibi illerin ise son sıralarda yer aldığı görülmektedir. Manisa, Artvin, Şanlıurfa, Şırnak ve Mardin gibi iller sıralamanın üst kısımlarında, Isparta, Malatya, Elazığ ve Erzincan gibi iller ise sıralamanın alt kısımlarında yer almışlardır. Bunun en önemli nedeni olarak “Nüfus Yoğunluğu, Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı, Kişi Başı İhracat Miktarı, Toplam İşlenen Tarım Alanı” gibi büyük önem derecelerine sahip olan göstergelerde yüksek değerlere sahip olmaları gösterilebilir. Ayrıca, “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, İntihar Oranı, Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı” gibi daha küçük önem derecesine sahip olan göstergelerde ise düşük değerler almalarının da bu illerin sıralamalarının yukarılarda olmasına katkı sağladığı düşünülebilir. Örneğin; Artvin ili 2009 ve 2010 yıllarında olduğu gibi, “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı ve GSYH” değişkenlerinde 2011 yılında da yüksek performans göstermiştir. Bundan dolayı da sıralamanın üst sıralarında yer almıştır. Benzer şekilde Şırnak ili de “Kişi Başına İhracat Miktarı” değişkeninde yüksek performans gösterdiği için sıralamanın üst sıralarında yer almıştır.

## 6.5. 2012 Yılı Verilerine Ait Bulgular

2012 yılına ait veriler yardımıyla, ülkemizdeki iller için oluşturulan gösterge setindeki her bir değişkenin önem dereceleri Entropi Metodu ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda bulunan gösterge ağırlıkları Tablo 13.'te gösterilmiştir.

Tablo 13. 2012 Yılı Gösterge Ağırlıkları

Gösterge No	2012 Yılı Ağırlığı	Gösterge No	2012 Yılı Ağırlığı
K1	0,00279	K27	0,01545
K2	0,05131	K28	0,00258
K3	0,00419	K29	<b>0,00181</b>
K4	0,01154	K30	0,00372
K5	0,00371	K31	0,04104
K6	0,01673	K32	0,05245
K7	0,00411	K33	0,00921
K8	0,00563	K34	<b>0,10711</b>
K9	0,00453	K35	<b>0,06966</b>
K10	0,00610	K36	0,00560
K11	0,00317	K37	0,00487
K12	0,00657	K38	0,01167
K13	0,00492	K39	<b>0,06743</b>
K14	0,00401	K40	0,03390
K15	0,00779	K41	0,01970
K16	<b>0,07830</b>	K42	0,01122
K17	0,00423	K43	0,00902
K18	<b>0,00231</b>	K44	0,03024
K19	0,00409	K45	0,01063
K20	0,04568	K46	0,00642
K21	<b>0,06214</b>	K47	0,02153
K22	0,00442	K48	0,02201
K23	0,01167	K49	0,00582
K24	0,00398	K50	<b>0,00122</b>
K25	<b>0,00209</b>	K51	0,01756
K26	0,06210		

Tablo 13.'teki değerlerden, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasının belirlenmesinde rol oynayan en etkili göstergelerin “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı, Lisans Üstü Mezun Sayısı, Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı, Banka Şube Sayısı ve Diş Hekimi Sayısı” olduğu anlaşılmaktadır. “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, İşsizlik Oranı, Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı ve Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı” gibi göstergelerin ise illerin sıralamasını belirlemede en az etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Ülkemizdeki iller, oluşturulan gösterge setindeki değişkenlere göre farklı değerlere sahiptirler. Bu değerler arasındaki farklılıklar da göstergelerin önem derecelerinin büyük ya da küçük olmasını sağlamaktadır. Örneğin 2012 yılında, “Diş Hekimi Sayısı” değişkeninin almış olduğu değerler, “İşsizlik Oranı” değişkeninin almış olduğu değerlere göre iller bazında daha büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle uygulanan yöntem gereği, “Diş Hekimi Sayısı” değişkeninin önem derecesi daha büyük, “İşsizlik Oranı” değişkeninin önem derecesi daha küçük bulunmuştur. Tablo 13.’deki değişkenlere ait ağırlıklar GİA yönteminde kullanılmış, gri ilişkisel derece değerlerine göre Türkiye’deki 81 ilin sıralaması Tablo 14.’te verilmiştir.

Tablo 14. 2012 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları

İLLER	$\Gamma_{0i}$	2012 Yılı Sıralaması	İLLER	$\Gamma_{0i}$	2012 Yılı Sıralaması
İstanbul	0,81366	1	Diyarbakır	0,37258	42
Ankara	0,47818	2	Trabzon	0,37253	43
Kocaeli	0,45024	3	Sivas	0,37234	44
Antalya	0,44926	4	Batman	0,37224	45
İzmir	0,43365	5	Osmaniye	0,37204	46
Konya	0,42939	6	Giresun	0,37184	47
Bursa	0,41327	7	Bolu	0,37126	48
Manisa	0,39608	8	Çankırı	0,37107	49
Muğla	0,39514	9	Afyon	0,37104	50
Artvin	0,39495	10	Nevşehir	0,37095	51
Gaziantep	0,39080	11	Tunceli	0,37072	52
Denizli	0,38939	12	Yozgat	0,37063	53
Tekirdağ	0,38911	13	Bitlis	0,37016	54
Şanlıurfa	0,38827	14	Aksaray	0,37015	55
Çanakkale	0,38814	15	Erzurum	0,36968	56
Hatay	0,38801	16	Uşak	0,36967	57
Adana	0,38684	17	Adıyaman	0,36958	58
Mersin	0,38676	18	Çorum	0,36958	59
Eskişehir	0,38607	19	Isparta	0,36950	60
Kayseri	0,38298	20	Hakkâri	0,36933	61
Balıkesir	0,38215	21	Kırıkkale	0,36859	62
Sakarya	0,38201	22	Niğde	0,36823	63
Bilecik	0,37999	23	Siirt	0,36808	64
Kırklareli	0,37979	24	Ordu	0,36801	65
Kırşehir	0,37903	25	Malatya	0,36798	66
Zonguldak	0,37824	26	Bartın	0,36744	67
Aydın	0,37812	27	Amasya	0,36736	68
Samsun	0,37807	28	Tokat	0,36732	69
Şırnak	0,37798	29	Kars	0,36728	70
Karabük	0,37767	30	Gümüşhane	0,36691	71
Yalova	0,37681	31	Erzincan	0,36689	72
K. Maraş	0,37524	32	Kilis	0,36688	73
Mardin	0,37517	33	Bayburt	0,36682	74
Ağrı	0,37514	34	Elazığ	0,36652	75
Rize	0,37502	35	Sinop	0,36637	76
Van	0,37466	36	Iğdır	0,36615	77
Karaman	0,37456	37	Düzce	0,36531	78
Muş	0,37363	38	Ardahan	0,36515	79
Burdur	0,37344	39	Kastamonu	0,36442	80
Edirne	0,37322	40	Bingöl	0,36311	81
Kütahya	0,37316	41			

Tablo 14.'te yer alan illerin 2012 yılı gri ilişkisel derece değerleri ve illerin sıralaması incelendiğinde, İstanbul, Ankara, Kocaeli, Antalya, İzmir, Konya, Bursa ve Manisa gibi illerin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bingöl, Kastamonu, Ardahan, Düzce, Iğdır, Sinop, Elazığ, Bayburt gibi iller ise son sıralarda yer almıştır. Artvin, Şanlıurfa, Şırnak, Ağrı ve Muş gibi iller sıralamanın üst kısımlarında, Amasya, Malatya, Ardahan ve Kastamonu gibi iller ise sıralamanın alt kısımlarında yer almışlardır. Bu durumun en önemli nedeni olarak ise “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı, GSYH, 0-14 Yaş Nüfus Oranı, Toplam İşlenen Tarım Alanı, Kişi Başı İhracat Miktarı” gibi kısmen büyük önem derecelerine sahip olan göstergelerde yüksek değerler almaları gösterilebilir. Ayrıca, “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, Kükürt Dioksit (SO2) Ortalaması, İntihar Oranı, 65 Yaş ve Üzeri Nüfus Oranı” gibi daha küçük önem derecelerine sahip olan göstergelerde ise düşük değerler almalarının da illerin sıralamasının yukarılarda olmasına katkı sağlamaktadır. Örneğin 2012 yılına ait verilerde, Şanlıurfa, Şırnak ve Ağrı illeri sırasıyla “Toplam İşlenen Tarım Alanı, Kişi Başına İhracat Miktarı ve Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı” gibi büyük önem derecelerine sahip değişkenlerde yüksek performans sergilemişlerdir. Bundan dolayı da sıralamanın üst sıralarında yer almışlardır. Benzer şekilde Muş ili de “Toplam İşlenen Tarım Alanı, 0-14 Yaş Nüfus Oranı” değişkenlerinde yüksek, “65 Yaş ve Üzeri Nüfus Oranı” değişkeninde düşük performans gösterdiği için sıralamanın üst kısmında kendine yer bulmuştur.

## 6.6. 2013 Yılı Verilerine Ait Bulgular

2013 yılına ait veriler yardımıyla, ülkemizdeki iller için oluşturulan gösterge setindeki her bir değişkenin önem dereceleri Entropi Metodu ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda bulunan gösterge ağırlıkları Tablo 15.'te gösterilmiştir.

Tablo 15. 2013 Yılı Gösterge Ağırlıkları

Gösterge No	2013 Yılı Ağırlığı	Gösterge No	2013 Yılı Ağırlığı
K1	0,00291	K27	0,01518
K2	0,05241	K28	0,00491
K3	0,00551	K29	0,00253
K4	0,01372	K30	0,00391
K5	0,00376	K31	0,03486
K6	0,01728	K32	0,05271
K7	0,00296	K33	0,00855
K8	0,00717	K34	<b>0,11205</b>
K9	0,00775	K35	<b>0,06941</b>
K10	0,00613	K36	0,00798
K11	<b>0,00242</b>	K37	0,00346
K12	0,00704	K38	0,01834
K13	0,00422	K39	<b>0,06842</b>
K14	0,00433	K40	0,02247
K15	0,00680	K41	0,02089
K16	<b>0,07919</b>	K42	0,01382
K17	<b>0,00199</b>	K43	0,00910
K18	<b>0,00229</b>	K44	0,02567
K19	0,00399	K45	0,01075
K20	0,04746	K46	0,00675
K21	<b>0,06362</b>	K47	0,02288
K22	0,00463	K48	0,02267
K23	0,01224	K49	0,00452
K24	0,00365	K50	<b>0,00103</b>
K25	<b>0,00269</b>	K51	0,01835
K26	0,05262		

Tablo 15.'teki değerlerden, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasının belirlenmesinde rol oynayan en etkili göstergelerin 2009 yılı ve sonrasında olduğu gibi “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı, Lisans Üstü Mezun Sayısı, Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı, Banka Şube Sayısı ve Diş Hekimi Sayısı” göstergeleri olduğu söylenebilir. Yine 2009 yılı ve sonrasında genelinde olduğu gibi 2013 yılında da “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, Bebek Ölüm Oranı, Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı Oranı, Ortaöğretimde Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı ve Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı” gibi

göstergelerin ise illerin sıralamasını belirlemede en az etkiye sahip oldukları ifade edilebilir.

Ülkemizdeki iller, oluşturulan gösterge setindeki değişkenlere göre farklı değerlere sahiptirler. Bu değerler arasındaki farklılıklar da göstergelerin önem derecelerinin büyük ya da küçük olmasını sağlamaktadır. Örneğin 2013 yılında, “Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı” değişkeninin almış olduğu değerler, “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması” değişkeninin almış olduğu değerlere göre iller bazında daha büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle Entropi yöntemi gereği, “Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı” değişkeninin önem derecesi daha büyük, “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması” değişkeninin önem derecesi daha küçük bulunmuştur. Tablo 15.’teki değişkenlere ait ağırlıklar GİA yönteminde kullanılmış, gri ilişkisel derece değerlerine göre Türkiye’deki 81 ilin sıralaması Tablo 16.’da verilmiştir.

Tablo 16. 2013 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralamaları

İLLER	$\Gamma_{0i}$	2013		İLLER	$\Gamma_{0i}$	2013	
		Yılı Sıralaması				Yılı Sıralaması	
İstanbul	0,83506	1		Rize	0,37407	42	
Ankara	0,48547	2		Batman	0,37354	43	
Antalya	0,45365	3		Sivas	0,37342	44	
Kocaeli	0,43952	4		Malatya	0,37325	45	
İzmir	0,43748	5		Burdur	0,37270	46	
Konya	0,42931	6		Aksaray	0,37240	47	
Bursa	0,41369	7		Uşak	0,37237	48	
Gaziantep	0,39883	8		Edirne	0,37235	49	
Manisa	0,39881	9		Afyon	0,37219	50	
Şanlıurfa	0,39868	10		Bitlis	0,37190	51	
Muğla	0,39854	11		Siirt	0,37147	52	
Tekirdağ	0,39621	12		Yozgat	0,37105	53	
Denizli	0,39503	13		Hakkâri	0,37087	54	
Hatay	0,39213	14		Tunceli	0,37079	55	
Eskişehir	0,38987	15		Adıyaman	0,37077	56	
Kayseri	0,38872	16		Osmaniye	0,37074	57	
Mersin	0,38855	17		Nevşehir	0,37018	58	
Çanakkale	0,38790	18		Isparta	0,37000	59	
Sakarya	0,38766	19		Bolu	0,36998	60	
Artvin	0,38700	20		Kırıkkale	0,36993	61	
Mardin	0,38662	21		Iğdır	0,36984	62	
Adana	0,38653	22		Çankırı	0,36970	63	
Balıkesir	0,38645	23		Çorum	0,36958	64	
K.Maraş	0,38515	24		Ordu	0,36933	65	
Şırnak	0,38387	25		Elazığ	0,36902	66	
Aydın	0,38294	26		Niğde	0,36876	67	
Samsun	0,38234	27		Bingöl	0,36854	68	
Bilecik	0,38112	28		Gümüşhane	0,36794	69	
Yalova	0,38110	29		Kars	0,36775	70	
Kırklareli	0,38023	30		Amasya	0,36760	71	
Karaman	0,37941	31		Tokat	0,36724	72	
Ağrı	0,37938	32		Giresun	0,36724	73	
Diyarbakır	0,37935	33		Kilis	0,36687	74	
Kırşehir	0,37911	34		Düzce	0,36657	75	
Van	0,37862	35		Sinop	0,36603	76	
Karabük	0,37777	36		Erzincan	0,36573	77	
Zonguldak	0,37660	37		Bayburt	0,36516	78	
Muş	0,37556	38		Ardahan	0,36430	79	
Trabzon	0,37526	39		Bartın	0,36360	80	
Erzurum	0,37510	40		Kastamonu	0,36311	81	
Kütahya	0,37492	41					



Tablo 16.'da yer alan illerin gri ilişkisel derece değerleri ve illerin sıralaması incelendiğinde, 2009 yılı ve sonrasının genelinde olduğu gibi 2013 yılında da İstanbul, Ankara, Antalya, Kocaeli, İzmir, Konya, Bursa ve Gaziantep gibi illerin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Kilis, Düzce, Sinop, Bayburt, Ardahan, Bartın ve Kastamonu gibi iller ise son sıralarda yer almıştır. Artvin, Mardin, Kahramanmaraş, Şırnak, Ağrı, Van ve Muş gibi illerin 2013 yılı sıralamasında üst kısımlarda, Bolu, Çorum, Gümüşhane ve Ordu gibi illerin ise kısmen alt kısımlarda yer almışlardır. Bunun en önemli nedeni olarak ise “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı, GSYH, 0-14 Yaş Nüfus Oranı, Toplam İşlenen Tarım Alanı, Kişi Başı İhracat Miktarı, Turistlerin Ortalama Konaklama Süresi (Yabancı)” gibi büyük önem derecelerine sahip olan göstergelerde yüksek değerler almaları gösterilebilir. Ayrıca, “Partiküler Madde (PM10) Ortalaması, İşsizlik Oranı, Bebek Ölüm Oranı, Ortaöğretimde Derslik Başına Öğrenci Sayısı” gibi daha küçük önem derecelerine sahip olan göstergelerde ise düşük değerler almalarının da illerin sıralamasının yukarılarda olmasına katkı sağlamaktadır. Örneğin 2013 yılında; Kahramanmaraş ve Mardin illeri, “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı ve Turistlerin Ortalama Konaklama Süresi (Yabancı)” gibi kısmen büyük önem derecelerine sahip değişkenlerde yüksek performans sergilemişlerdir. Bundan dolayı da sıralamanın üst sıralarında kendilerine yer bulmuşlardır.

## 7. Sonuç ve Öneriler

Sürdürülebilir kalkınma prensiplerinin belirlenmesi, ülkelerin, bölgelerin ve kentlerin sürdürülebilir kalkınma açısından gösterdikleri performansların göreceli olarak ölçülerek, bu ölçümlerin değerlendirilmesi ihtiyacını gündeme getirmiştir. Bu alanda Birleşmiş Milletler ve OECD gibi uluslararası kuruluşlar tarafından önemli gösterge setleri geliştirilmiştir. Ülkemizde de TÜİK, TÜBA ve kalkınma ajansları gibi kuruluşlar kavrama yönelik gösterge seti belirleme çalışmalarını yürütmektedir. Bu kuruluşlar tarafından geliştirilen gösterge setleri büyük ölçüde benzer yapıya sahip olup mekânsal birimler için gösterge seti oluşturmada temel teşkil etmektedir. Fakat uluslararası kuruluşların sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarına bağlı olarak oluşturdukları gösterge setlerindeki değişken sayısı önemli derecede farklılıklar göstermektedir.

Ülkemizde, kamu kurum ve kuruluşları tarafından hazırlanan kalkınma plan ve programlarında ifade edilen temel hedeflere ulaşılabilmesi, etkili planlama kararlarının alınabilmesi için il bazında sürdürülebilir kalkınma farklılıklarının iyi tanımlanarak

ölçülebilmesi ve yapılan ölçümlerin uygun bir şekilde değerlendirilebilmesi gerekmektedir. Diğer bir ifade ile sürdürülebilir kalkınma farklılıklarının yarattığı sorunların üstesinden gelebilmek için illerin gelişmişlik düzeylerinin bilimsel araştırmalarla en iyi şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Bu yaklaşım ile ulusal çapta, kavramı mutlak ve karşılaştırmalı olarak ortaya çıkaran araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler sınıfına giren ülkemiz, ekonomik, sosyal ve çevresel sorunları olan ve bu sorunları, sahip olduğu kaynakları en ideal biçimde kullanarak çözmeye çalışan bir ülkedir. Kamu alanında ve özel sektör uygulamalarında iller arası bir dengenin sağlanamaması sonucu ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma farklılıkları, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de görülmektedir. Yapılan bu çalışmada, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının belirlenebilmesi amacıyla gösterge seti oluşturulmuştur. Gösterge setindeki her bir değişkenin önem dereceleri “Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi” ile belirlenmiştir. Ülkemizdeki iller, belirlenen bu göstergeler yardımı ile çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan GİA yöntemine göre sıralanmıştır. Elde edilen bulgulara göre değerlendirmeler yapılmıştır.

Oluşturulan gösterge setindeki değişkenlerin belirtilen sürece ait önem dereceleri incelendiğinde, ülkemizdeki illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamasını en çok açıklayan değişkenlere ulaşılmıştır. Bu değişkenler “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı, Lisans Üstü Mezun Sayısı, Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı, Konut Satış Sayısı, Nüfus Yoğunluğu, Banka Şube Sayısı ve Diş Hekimi Sayısı” olarak elde edilmiştir. Özellikle “Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı” her yıl kavramın açıklanmasında en önemli gösterge olarak öne çıkmıştır. Yine belirtilen süreçte kavramı en az açıklayan değişkenler de elde edilmiştir. Bu değişkenlerin ise “Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı, Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>) Ortalaması, Partiküler Madde (PM<sub>10</sub>) Ortalaması, Bebek Ölüm Oranı, İntihar Oranı, Yıllık Nüfus Artış Hızı, Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı, Ortaöğretimde Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı” olduğu ifade edilebilir.

Türkiye’deki illerin, oluşturulan gösterge setine göre 2009-2013 yılları arasındaki sürdürülebilir kalkınma sıralamaları incelendiğinde, İstanbul’un her yıl en yüksek gri ilişkisel derece değerine ulaştığı görülmektedir. Ankara’nın sıralamadaki yeri

değişmemiş, her yıl ikinciliği elde etmiştir. Kocaeli, Antalya ve İzmir illerinin ilk beşi oluşturduğu söylenebilir. Sıralamaların son basamakların da ise genellikle Bingöl, Bartın, Kastamonu, Iğdır, Tunceli, Elazığ ve Ardahan gibi iller yer almıştır. Analiz öncesinde sıralamaların sonlarında yer alacağı düşünülen Artvin, Karaman, Şanlıurfa, Hatay, Şırnak, Mardin, Van ve Muş gibi illerin sıralamanın üst kısımlarında yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu illerin üst sıralarda yer almalarının nedeni olarak “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı, Nüfus Yoğunluğu, Toplam İşlenen Tarım Alanı, Kişi Başına İhracat Miktarı, 0-14 Yaş Nüfus Oranı” gibi büyük önem derecelerine sahip değişkenlerde diğer illere göre daha yüksek değerlere sahip olmaları gösterilebilir. Göstergelere yönelik toplanan veriler incelendiğinde Artvin ve Kastamonu illerinin “Kişi Başına Kamu Yatırım Miktarı” göstergesi değerlerinin oldukça büyük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Şanlıurfa, Şırnak, Mardin, Van ve Muş gibi illerin ise “Nüfus Yoğunluğu, Toplam İşlenen Tarım Alanı, Kişi Başına İhracat Miktarı, 0-14 Yaş Nüfus Oranı” göstergelerinde sahip olduğu değerlerin diğer illere göre çok daha büyük olduğu anlaşılmıştır. Bu iller, büyük önem derecelerine sahip olduğu ifade edilen değişkenlerde yüksek performanslar gösterdiklerinden sıralamaların üst kısımlarında yer edinmişlerdir.

İllerin gri ilişkisel derece değerleri incelendiğinde İstanbul, her yıl kendine en yakın olan Ankara’dan neredeyse iki kat büyük gri ilişkisel derece değerine sahip olmuştur. İllerin yıllara göre aldığı gri ilişkisel derece değerleri ve ekler kısmında verilen illerin bu değerlere göre sıralandığı grafikler incelendiğinde bu bariz fark görülebilir. Ayrıca sıralamanın ilk yedi ya da sekiz sırasını oluşturan illerin de gri ilişkisel derece değerlerinin yüksek olduğu, sıralamanın sonrasını oluşturan illerin ise birbirine çok yakın değerler aldığı bu grafiklerden de kolayca görülebilir.

Gösterge setindeki değişkenlerin önem derecelerinin belirlenmesi ve kentlerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının yapılması kapsamında elde edilen bulgular, kamu kurum ve kuruluşları tarafından yeni politikaların oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Özellikle sıralamaların oluşmasında öne çıkan “Kişi Başına Düşen Kamu Yatırım Miktarı ve İşsizlik Oranı ” gibi iktisadi boyuta, “Nüfus Yoğunluğu ve Kentleşme Oranı” gibi sosyal boyuta ait göstergelerde, ayrıca doğal kaynakların kullanımı ve çevreye verilen zararın önlenmesi gibi konularda, tüm illerimize yönelik sunulan fayda ve maliyet dengesinin sağlanabilmesi gerekmektedir. Bu yönde alınan kararların ve uygulanan politikaların, sürdürülebilir kalkınmanın sürekliliğini sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında oluşturulan gösterge seti, Türkiye'deki 81 ilin 2009-2013 döneminde sürdürülebilir kalkınmada aldığı yolu göstermeye yardımcı olmakta ve illerin sürdürülebilir kalkınmalarının değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Ancak, ülkemizde yapılacak sürdürülebilir kalkınma araştırmaları için gerekli olan göstergelerin yeterli seviyede ve sistematik olarak elde edilmesinin zorluklarından dolayı, kavramın ölçülebilirliği güçleşmektedir.

Çalışmada, çevresel boyuta ait değişkenin az sayıda olmasının bir sorun teşkil edeceği düşünülebilir. Ancak bu sorun ülkemizde çevresel değişkenlere ait verilerin yetersizliğinden ve verilerin tüm illeri kapsayacak şekilde bulunmamasından kaynaklanmaktadır. “İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı, Atık Su Yönetimi Hizmetleri Çevresel Yatırım Harcamaları ve Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Toplam Nüfus İçindeki Oranı” gibi değişkenler bu nedenlerden dolayı analize dâhil edilememiştir. Bu sebepten ülkemizde sürdürülebilir kalkınmanın izlenmesi ilgili temel kurum konumundaki Devlet Planlama Teşkilatı, Türkiye İstatistik Kurumu, Bakanlıklar ve ilgili devlet kurumlarına, çevresel boyuta ait değişkenlerin gözden geçirilmesi, verilerin daha sık ve tüm Türkiye'yi kapsayacak şekilde yayımlanması konusunda büyük sorumluluklar düşmektedir.

Bu çalışmada kullanılan “Entropi Ağırlık Belirleme Yöntemi” ve “Gri İlişkisel Analiz” tekniği, illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamalarının belirlenmesine ve elde edilen sıralamaların değerlendirilmesine yönelik bir sistem geliştirilmesi amacıyla kullanılabilir. Böyle bir sistemin geliştirilmesi, sürdürülebilir kalkınma kavramına yönelik hem politikaların belirlenmesine hem de karar alma süreçlerine önemli katkılar sağlanacaktır.

Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda, farklı sürdürülebilir kalkınma göstergeleri kullanılarak farklı analizler gerçekleştirilebilir. Kavramın ölçülmesi sırasında karşılaşılan eksik ya da elde edilemeyen verilerden dolayı illerin sürdürülebilir kalkınma sıralaması bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri yardımıyla da gerçekleştirilebilir. Ayrıca farklı ağırlık belirleme yöntemleri ve farklı çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak illerin sürdürülebilir kalkınma sıralamaları karşılaştırılabilir. Böylelikle hem yöntemler arasındaki ilişkiler incelenebilir hem de sürdürülebilir kalkınma kavramı farklı şekillerde değerlendirilebilir.

## Ekler Listesi

	<u>Sayfa</u>
Ek 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tablosu .....	95
Ek 2. OECD Sürdürülebilir Kalkınma Gösterge Seti Tablosu .....	99
Ek 3. Analizde Kullanılmak Üzere Oluşturulan Sürdürülebilir Kalkınma Gösterge Seti .....	100
Ek 4. 2009 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....	101
Ek 5. 2009 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralaması .....	102
Ek 6. 2010 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....	103
Ek 7. 2010 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralaması .....	104
Ek 8. 2011 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....	105
Ek 9. 2011 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralaması .....	106
Ek 10. 2012 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....	107
Ek 11. 2012 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralaması .....	108
Ek 12. 2013 Yılı Gösterge Ağırlıkları .....	109
Ek 13. 2013 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Sıralaması .....	110

## Ek 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tablosu

Ana Başlık	Alt Başlık	Göstergeler
Demografi	Nüfus	Nüfus Artış Hızı
		Toplam Doğurganlık Oranı
		Yaş Bağımlılık Oranı
	Turizm	Önemli Turizm Bölgelerinde Yerli Halkın Turistlere Oranı
Yönetişim	Yolsuzluk	Rüşvete Başvuran Nüfus Oranı
	Suç	100.000 Kişi Başına Şiddet Suçu ve Cinayet Sayısı
Eğitim	Okuryazarlık	Yetişkin Okuryazar Oranı
	Eğitim Düzeyi	İlköğretimin Son Sınıfındaki Genel Kayıt Oranı
		Hayat Boyu Öğrenme
		İlköğretimde Net Kayıt Oranı
		Cinsiyete Göre Ortaöğretim Okula Devam Düzeyi
Sağlık	Ölüm Oranı	5 Yaş Altı Çocuklarda Ölüm Oranı
		Doğumda Beklenen Yaşam Süresi
		Sağlıklı Yaşam Süresi Beklentisi
	Sağlık Hizmetleri	Birincil Basamak Sağlık Hizmetlerine Erişen Nüfus Oranı
		Doğum Kontrolünün Yaygınlaşma Hızı
		Bulaşıcı Çocuk Enfeksiyon Hastalıklarına Karşı Bağışıklık Kazanma
	Sağlık Durumu ve Riskler	Bulaşıcı (HIV/AIDS, Sıtma gibi) Hastalıklara Yakalanan Sayısı
		Tütün Kullanımının Yaygınlaşması
		İntihar Hızı
	Beslenme Durumu	Çocuklarda Beslenme Durumu
Yoksulluk	Gelir Yoksulluğu	Ulusal Yoksulluk Sınırının Altında Yaşayan Nüfus Oranı
		Uluslararası Yoksulluk Sınırının Altında Yaşayan Nüfus Oranı (1\$ ve/veya 2\$)
	Gelir Eşitsizliği	En Yüksek %20 ile En Düşük %20'lik Dilimin Milli Geliri Paylaşım Oranı
	Sanitasyon	Gelişmiş Sanitasyon İmkânlarına Erişen Kentsel ve Kırsal Nüfusun Oranı
	İçme Suyu	Gelişmiş Su Kaynağı İmkânlarına Erişen Kentsel ve Kırsal Nüfusun Oranı
	Enerjiye Erişim	Yemek Pişirmede Katı Atık Kullanan Nüfus Oranı
		Elektrik veya Diğer Modern Enerji Hizmetlerinden Yararlanamayan Hane Halkı Oranı
Yaşam Koşulları	Kötü Koşullarda Yaşayan Kentli Nüfusun Oranı	

**Ek 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tablosu (Devamı)**

Ana Başlık	Alt Başlık	Göstergeler
Ekonomik Kalkınma	İstihdam	İşgücü Verimliliği ve Birim İşgücü Maliyetleri
		Cinsiyete Göre İstihdam Edilen Nüfus Oranı
		Cinsiyete Göre İstihdam Durumu
		Tarım Dışı Sektörlerde Ücretli Çalışan Kadın Oranı
	Kamu Finansmanı	Borç-Brüt Milli Gelir Oranı
	Bilgi ve İletişim Teknolojileri	100 Kişi Başına İnternet Kullanıcı Sayısı
		100 Kişi Başına Sabit Telefon Hattı
		100 Kişi Başına Düşen Cep Telefonu Sayısı
	Makroekonomik Performans	Kişi Başına GSYH
		Yatırımların GSYH İçerisindeki Payı
		Tasarruf Oranı
		Düzeltilmiş Net Tasarruf Oranı
	Ar-Ge	Enflasyon
Ar-Ge	Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçerisindeki Payı	
Turizm	Turizmin GSYH'ya Katkısı	
Tüketim ve Üretim Kalıpları	Maddi Tüketim	Ekonominin Maddi Yoğunluğu
		İç Maddi Tüketim
	Enerji Kullanımı	Toplam ve Ana Kullanıcı Grubuna Bağlı Kişi Başı Yıllık Enerji Tüketimi
		Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Toplam Enerji Arzındaki Oranı
		Toplam ve Sektörlere Göre Enerji Kullanımı Yoğunluğu
	Ulaşım	İç Yolcu Taşımacılığında Arabaların Payı
		İç Yolcu Taşımacılığında Karayollarının Payı
		Ulaşımın Enerji Yoğunluğu
	Atık Üretme ve Atık Yönetimi	Tehlikeli Atık Üretimi
		Atık Üretme
		Atık Arıtma ve Uzaklaştırma
Radyoaktif Atıkların Yönetimi		

**Ek 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tablosu (Devamı)**

<b>Ana Başlık</b>	<b>Alt Başlık</b>	<b>Göstergeler</b>
<b>Küresel Ekonomik Ortaklık</b>	Ticaret	Cari Açığın GSYH İçerisindeki Payı
		Gelişmekte Olan ve Az Gelişmiş Ülkelerden İthalatların Payı
		Gelişmekte Olan ve Az Gelişmiş Ülkelerden İthalatlara Uygulanan Ortalama Tarife Engelleri
	Dış Finansman	Verilen veya Alınan Toplam Resmi Kalkınma Yardımının Brüt Milli Gelir İçerisindeki Payı
		Doğrudan Yabancı Yatırım Akışı ve Çıktılarının Brüt Milli Gelir İçerisindeki Payı
		Para Havalelerinin Brüt Milli Gelir İçerisindeki Payı
<b>Doğal Afetler</b>	Doğal Afetlerden Zarar Görebilirlik	Doğal Afet Açısından Tehlikeli Bölgelerde Yaşayan Nüfus Oranı
	Afete Hazırlık ve Müdahale	Doğal Afetlere Bağlı Meydana Gelen Ekonomik Kayıplar ve Ölümler
<b>Hava</b>	Hava Kalitesi	Kentsel Ortamlarda Hava Kirleticilerin Ortam Konsantrasyonu
	İklim Değişikliği	Toplam ve Sektörlere Göre Karbondioksit Emisyonları
		Sera Gazı Emisyonları
Ozon Tabakasının Delinmesi	Ozon Tabakasını Delici Maddelerin Tüketimi	
<b>Okyanuslar, Denizler ve Kıyılar</b>	Su Ürünleri	Güvenli Biyolojik Sınırlar İçerisindeki Balık Stoklarının Oranı
	Deniz Ortamı	Toplam ve Ekolojik Bölgelere Göre Koruma Altındaki Alanların Deniz Alanı İçerisindeki Oranı
		Deniz Tropik Endeksi
		Mercan Kayalığı Ekosistemi Alanı ve Yaşam Kaplama Yüzdesi
	Kıyı Alanları	Kıyılarda Yaşayan Toplam Nüfusun Oranı
		Yüzme Suyu Kalitesi
<b>İçme Suyu</b>	Su Miktarı	Su Kaynaklarının Toplamda Kullanım Oranı
		Ekonomik Faaliyete Göre Su Kullanım Yoğunluğu
	Su Kalitesi	İç Sulardaki Fekal Koliform Konsantrasyonu
		Su Gövdelerindeki Biyokimyasal Oksijen Talebi
		Atık Su Arıtma



**Ek 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tablosu (Devamı)**

<b>Ana Başlık</b>	<b>Alt Başlık</b>	<b>Göstergeler</b>
<b>Toprak</b>	Toprak Kullanımı ve Durumu	Toprak Kullanımı Değişikliği
		Toprakta Bozulma
	Çölleşme	Çölleşmeden Etkilenen Toprak Parçaları
	Tarım	Ekilebilir Tarım Alanları
		Gübre Kullanımı Verimliliği
		Tarım İlacı Kullanımı
		Organik Tarımda Kullanılan Alan
	Ormanlar	Ormanlarla Kaplı Alan Oranı
		Yaprak Dökümüne Bağlı Hasar Gören Orman Oranı
		Sürdürülebilir Orman Yönetimi Altındaki Alanlar
<b>Biyçeşitlilik</b>	Ekosistem	Toplam ve Ekolojik Bölgelere Göre Koruma Altındaki Alanların Karasal Alanlar İçerisindeki Oranı
		Koruma Altındaki Alanların Yönetim Etkililiği
		Seçili Kilit Ekosistemlerin Alanı
		Habitat Dağılımı
	Türler	Tehlike Altındaki Türlerin Değerlendirmesi
		Seçili Kilit Türlerin Çokluğu
		İstilacı Türlerin Çokluğu

**Kaynak:** UNCSD Göstergeleri 3. Sürüm, (BM,2006).

## Ek 2. OECD Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Seti Tablosu

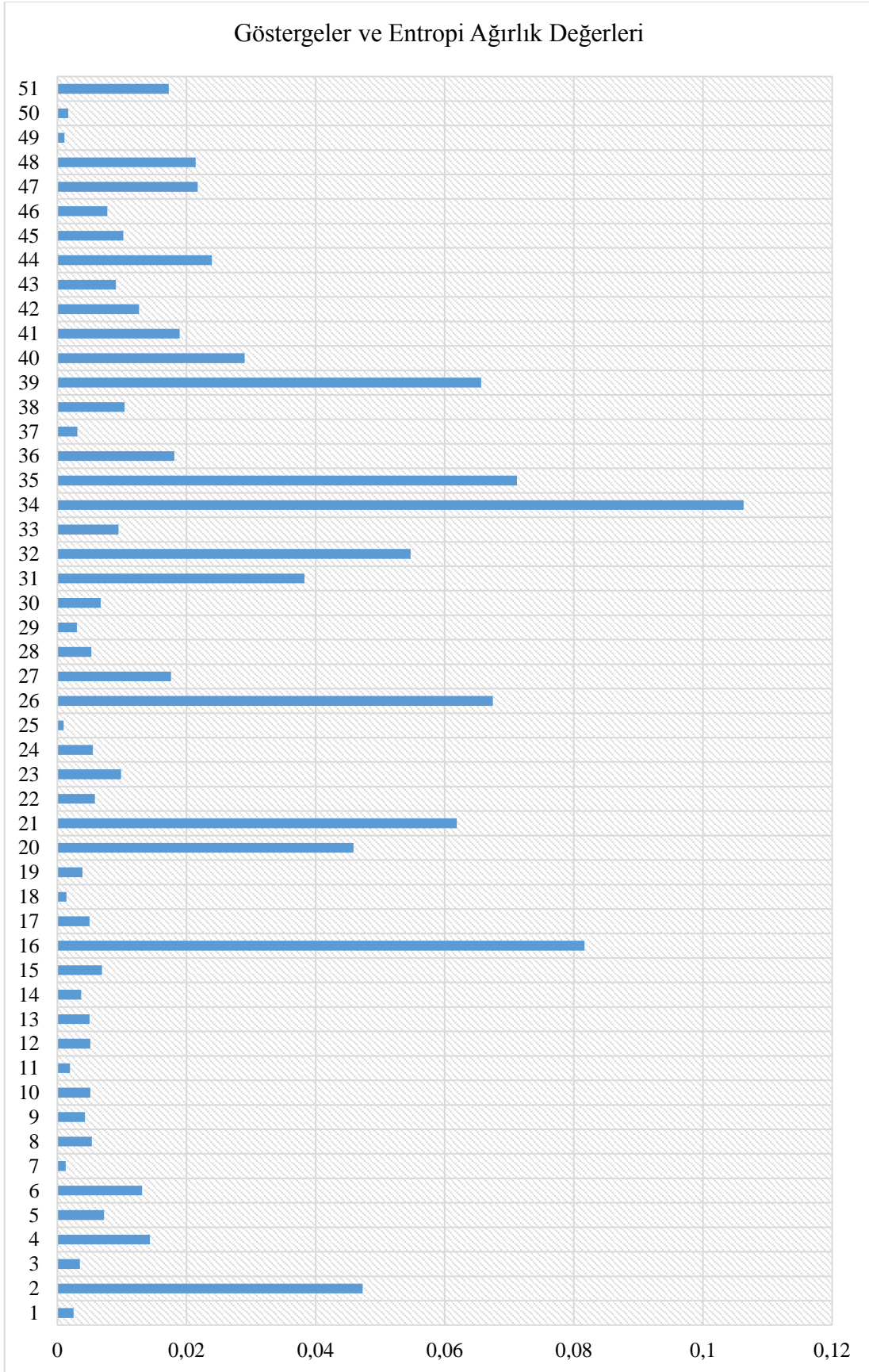
Grup	Tema	Göstergeler
<b>Kaynak Göstergeleri:</b> <b>Varlıkları Sürdürmek</b>	Üretilmiş Değerler	Net Sermaye Stoku Hacmi
	Ar-Ge Değerleri	Çok Faktörlü Üretkenlik Artış Hızı
	Mali Değerler	Net Yabancı Varlıklar
		Cari İşlemler Dengesi
	Beşeri Sermaye Stoku	Orta ve Yükseköğretim Görmüş Nüfus Oranı
	Beşeri Sermaye Yatırımı	Eğitim Harcamaları
	Beşeri Sermayedeki Azalma	İşsizlik Oranı
	Hava Kalitesi	Sera Gazı Emisyonu İndeksi
		CO <sub>2</sub> Emisyonları
		NO <sub>x</sub> Emisyonları
		SO <sub>x</sub> Emisyonları
	Su Kaynakları	Su Kullanım Yoğunluğu
	Enerji Kaynakları	Enerji Tüketimi
Biyolojik Çeşitlilik	Koruma Altındaki Alanın Toplam Ülke Yüzölçümüne Oranı	
<b>Sonuç Göstergeleri:</b> <b>Şimdiki İhtiyaçları Sağlamak</b>	Tüketim	Hane Halkı Nihai Tüketim Harcaması
		Belediye Atığı Oluşturma Yoğunluğu
	Gelir Dağılımı	Gini Katsayısı
	Sağlık	Doğumdaki Yaşam Ümidi
		Kentsel Hava Kalitesi
	İstihdam	İstihdamın Nüfusa Oranı
Eğitim	Eğitime Katılma Oranı	

**Kaynak:** OECD, 2001.

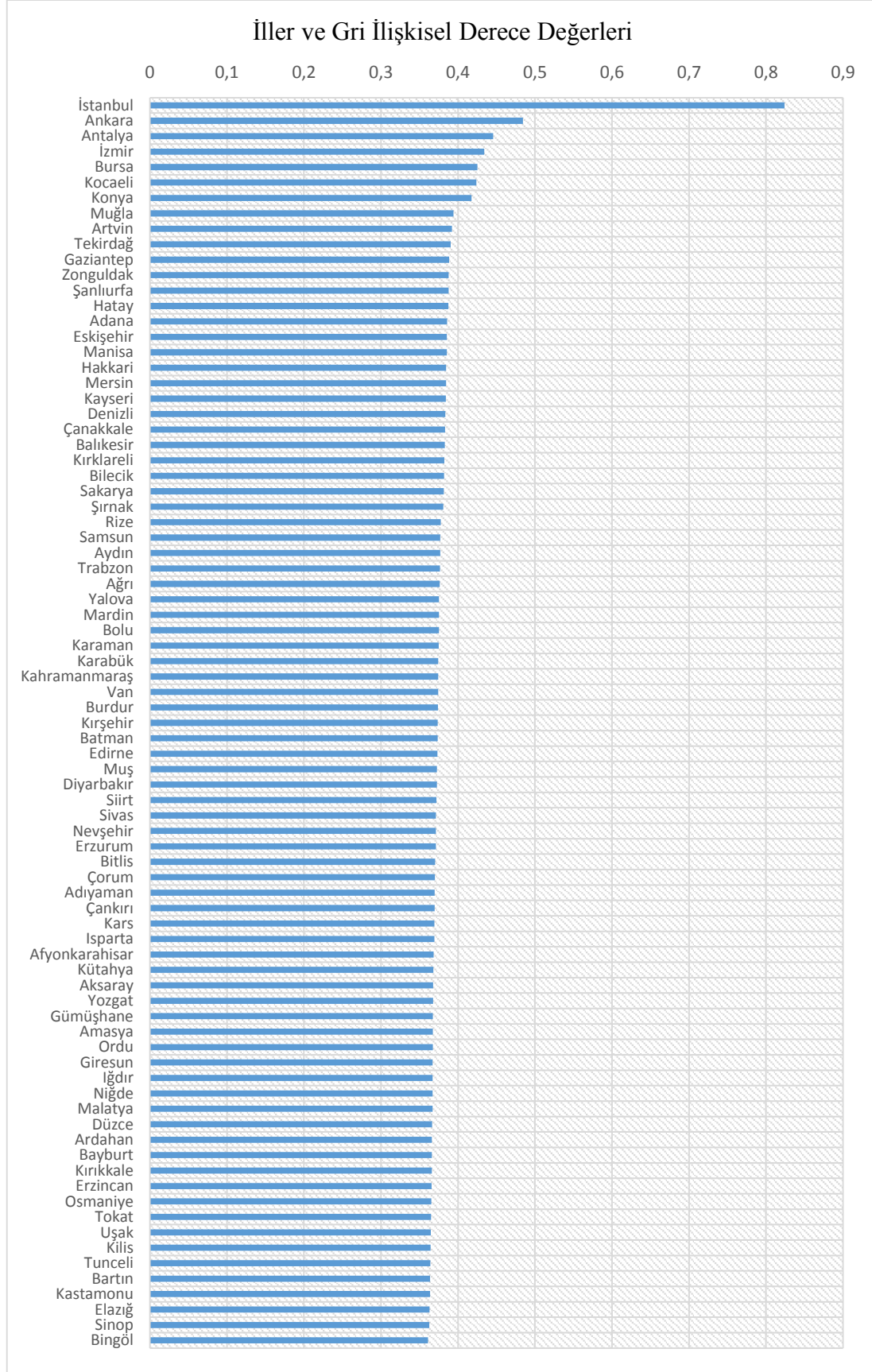
### Ek 3. Analizde Kullanılmak Üzere Oluşturulan Sürdürülebilir Kalkınma Gösterge Seti

Boyut	Alt Boyut	Gösterge No	Göstergeler	Fayda/Maliyet	Birim	
SOSYAL	Demografi	K1	Yıllık Nüfus Artış Hızı	Fayda	Binde	
		K2	Nüfus Yoğunluğu	Fayda	Kişi/km <sup>2</sup>	
		K3	Ölüm Oranı	Maliyet	Binde	
		K4	0-14 Yaş Nüfus Oranı	Fayda	Yüzde	
		K5	65 Yaş ve Üzeri Nüfus Oranı	Maliyet	Yüzde	
		K6	Doğum Oranı	Fayda	Binde	
		K7	İntihar Oranı	Maliyet	Yüzbinde	
		K8	Kentleşme Oranı	Fayda	Yüzde	
	Adalet/Güvenlik	K9	Hükümlü Oranı	Maliyet	Binde	
		K10	Okuryazar Nüfus Oranı	Fayda	Yüzde	
	Eğitim	K11	Ortaöğretimde Derslik Başına Öğrenci Sayısı	Maliyet	Öğrenci	
		K12	Okuryazar Kadın Nüfusunun Toplam Kadın Nüfusa Oranı	Fayda	Yüzde	
		K13	Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı	Fayda	Yüzde	
		K14	Ortaöğretimde Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Maliyet	Öğrenci	
		K15	Yüksekökol veya Fakülte Mezun Oranı	Fayda	Yüzde	
		K16	Lisans Üstü Mezun Sayısı	Fayda	Binde	
	Sağlık	K17	Bebek Ölüm Oranı	Maliyet	Binde	
		K18	Aile Hekimi Başına Düşen Kişi Sayısı	Maliyet	Yüzbinde	
		K19	Yüzbin Kişiye Düşen Hastane Yatak Sayısı	Maliyet	Yüzbinde	
		K20	Eczacı Sayısı	Fayda	Kişi	
		K21	Diş Hekimi Sayısı	Fayda	Kişi	
		K22	Diğer Sağlık Personeli Başına Düşen Nüfus	Maliyet	Kişi	
	Kültür	K23	Halk Kütüphanelerinden Bin Kişi Başına Yararlanma Sayısı	Fayda	Binde	
	Trafik	K24	Bir Milyon Nüfusta Trafik Kaza Sayısı	Maliyet	Kaza Sayısı	
		K25	Bir Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Öli Sayısı	Maliyet	Kişi	
	Barınma	K26	Konut Satış Sayısı	Fayda	Bina	
EKONOMİK	Enerji	K27	Kişi Başına Toplam Elektrik Tüketimi	Fayda	KWh	
	İşgücü/İstihdam	K28	İşgücüne Katılma Oranı	Fayda	Yüzde	
		K29	İşsizlik Oranı	Maliyet	Yüzde	
		K30	İstihdam Oranı	Fayda	Yüzde	
		K31	Kişi Başına İhracat Miktarı	Fayda	\$	
		K32	Kişi Başına İthalat Miktarı	Fayda	\$	
		K33	Özel Sektörde Ortalama Günlük Kazanç	Fayda	TL	
	Girişim	K34	Toplam Patent, Faydalı Model, Marka ve Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı	Fayda	Adet	
		K35	Turizm İşletmesi Belgeli Tesis Sayısı	Fayda	Tesis	
	Turizm	K36	Turistlerin Ortalama Konaklama Süresi (Yabancı)	Fayda	Gün	
		K37	Vergi Tahsilat Oranı	Fayda	Yüzde	
	Mali/Finansal Faal	K38	Kişi Başı Vergi Miktarı	Fayda	TL	
		K39	Banka Şube Sayısı	Fayda	Adet	
		K40	Kişi Başına Düşen Kamu Yatırım Miktarı	Fayda	TL	
		K41	Kişi Başı Düşen Tasarruf Mevduatı Miktarı	Fayda	TL	
		K42	Kişi Başı Kredi Miktarı	Fayda	TL	
		K43	GSYH	Fayda	TL	
	Altyapı	K44	Yeni Yapılan veya Yapılacak Eğitim, Hastane veya Bakım Kuruluşları Bina Sayısı	Fayda	Bina	
	Ulaştırma	K45	İl ve Devlet Yolu	Fayda	Km	
		Tarım	K46	Kişi Başına (Bikisel Üretim, Canlı Hayvan, Hayvansal Ürün) Değeri	Fayda	TL
	K47		Toplam İşlenen Tarım Alanı	Fayda	Hektar	
	K48		Tarımsal Alet ve Makine Sayısı	Fayda	Alet ve Mak. Say	
	ÇEVRE	Hava Kirliliği	K49	Kükürt Dioksit (SO2) Ortalaması	Maliyet	µ/m <sup>3</sup>
			K50	Partiküler Madde (PM10) Ortalaması	Maliyet	µ/m <sup>3</sup>
		ÇED Raporu	K51	ÇED Açısından Sakınca Görülmeyen Proje Sayısı	Fayda	Proje

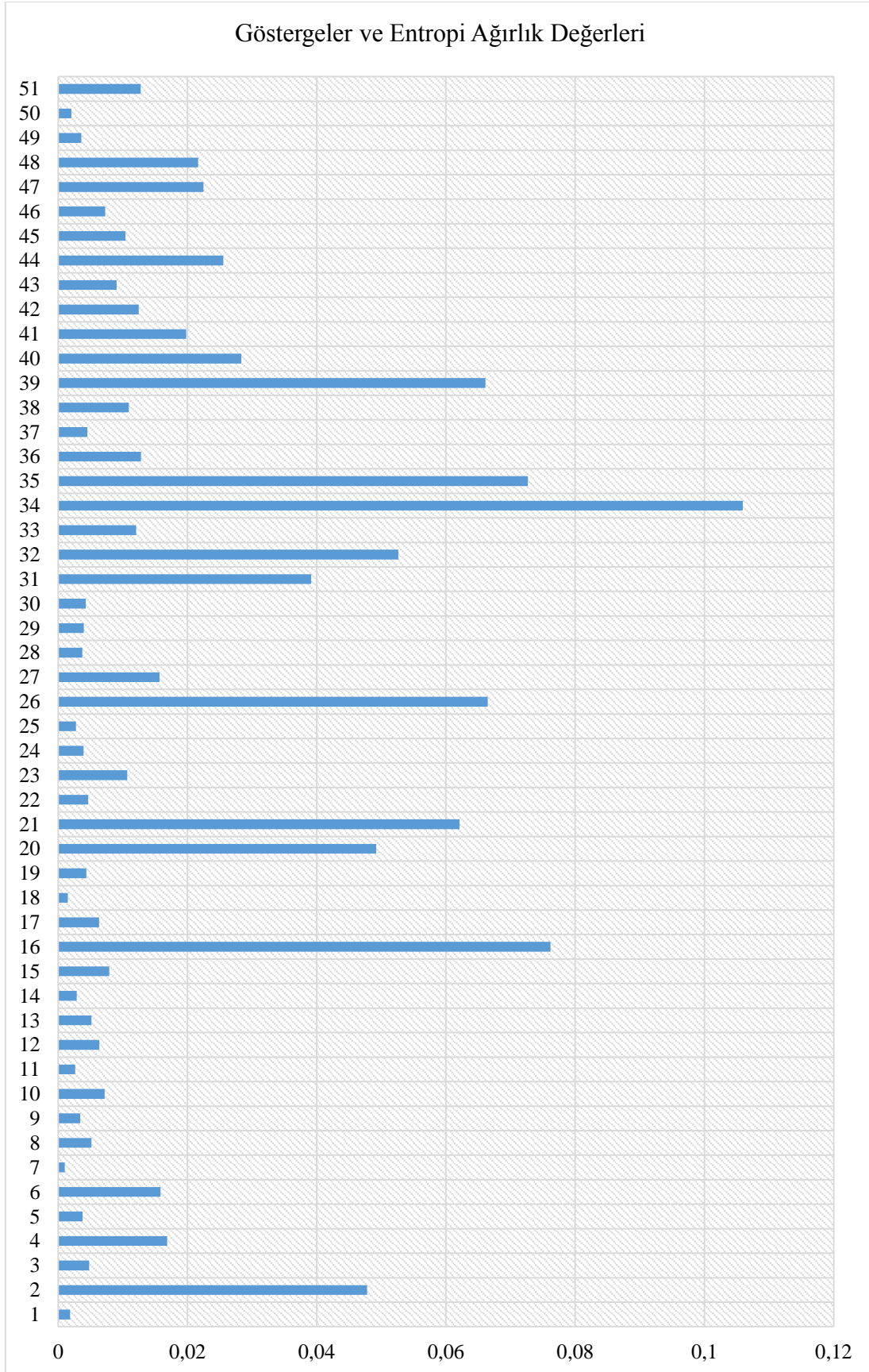
#### EK 4. 2009 Yılı Gösterge Ağırlıkları



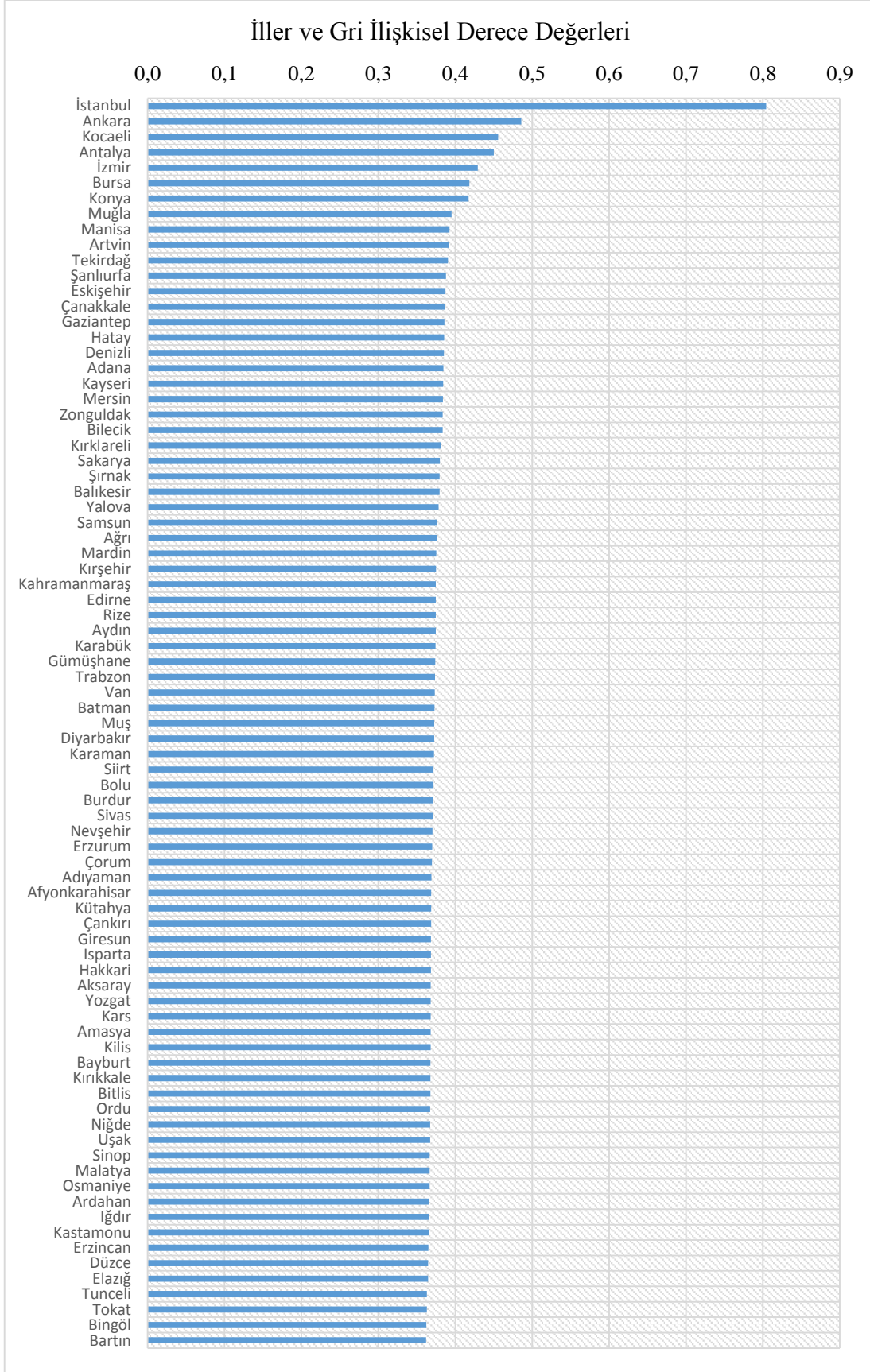
## EK 5. 2009 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sıralaması



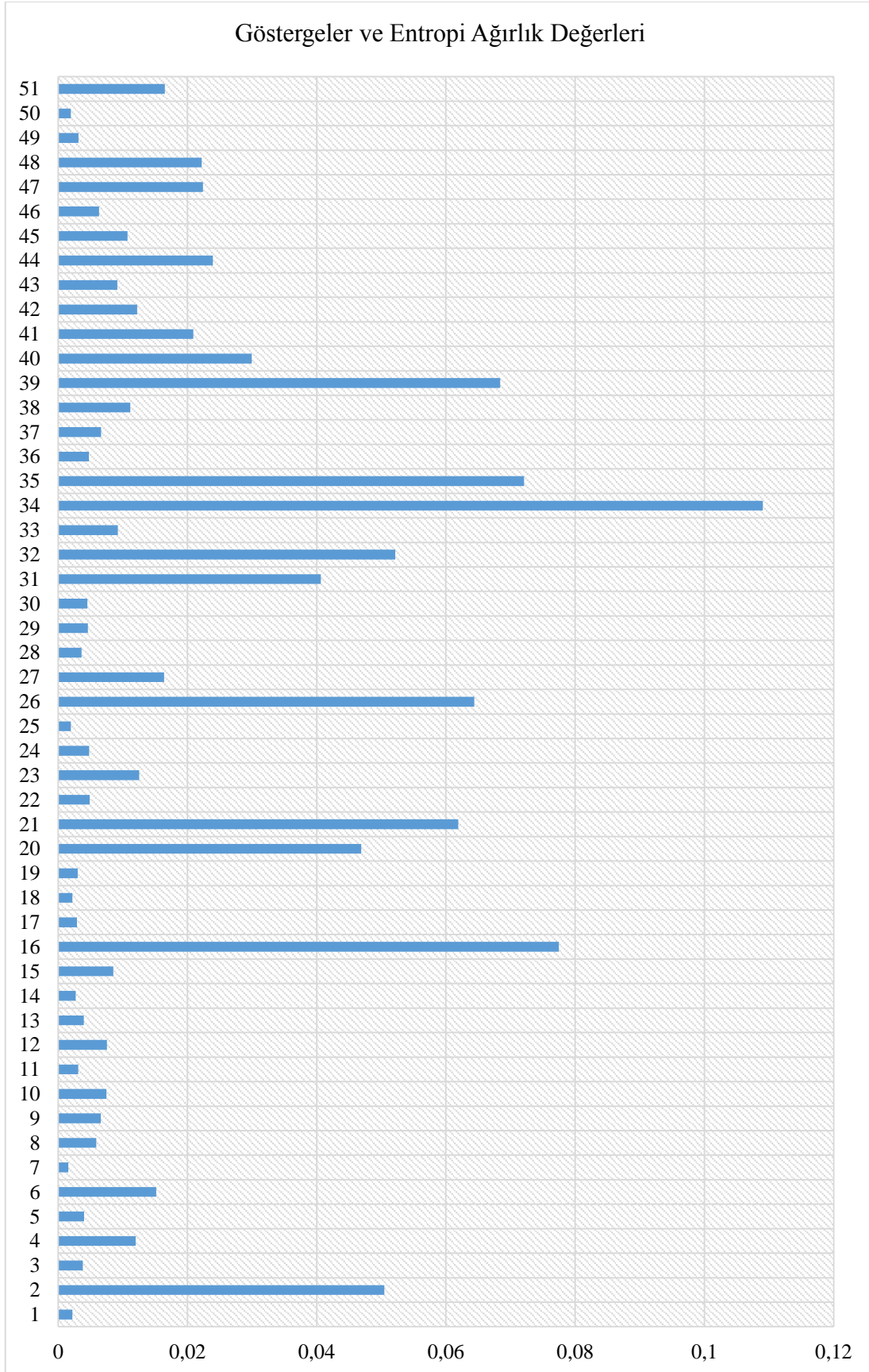
## EK 6. 2010 Yılı Gösterge Ağırlıkları



## EK 7. 2010 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sıralaması

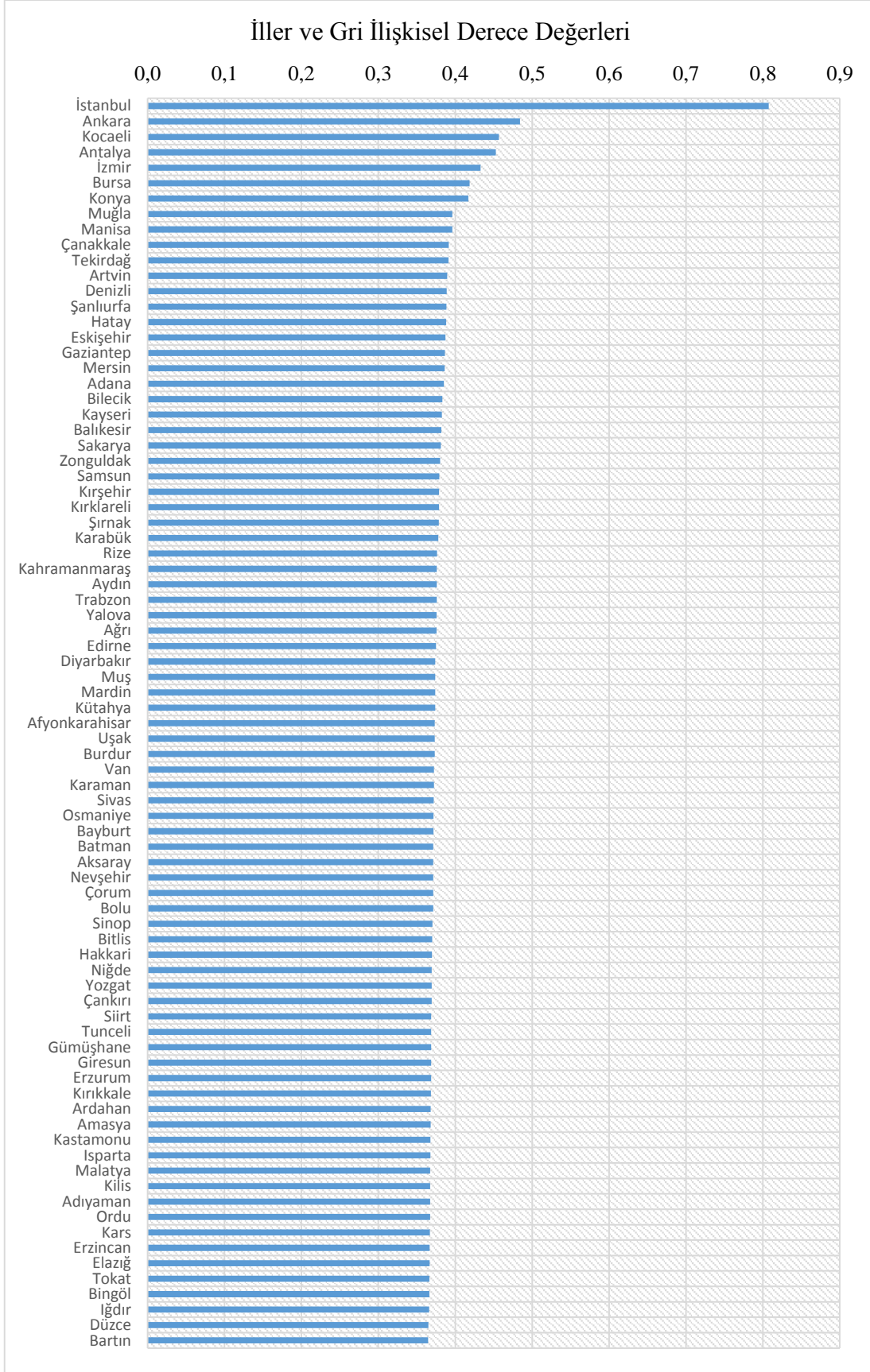


## EK 8. 2011 Yılı Gösterge Ağırlıkları

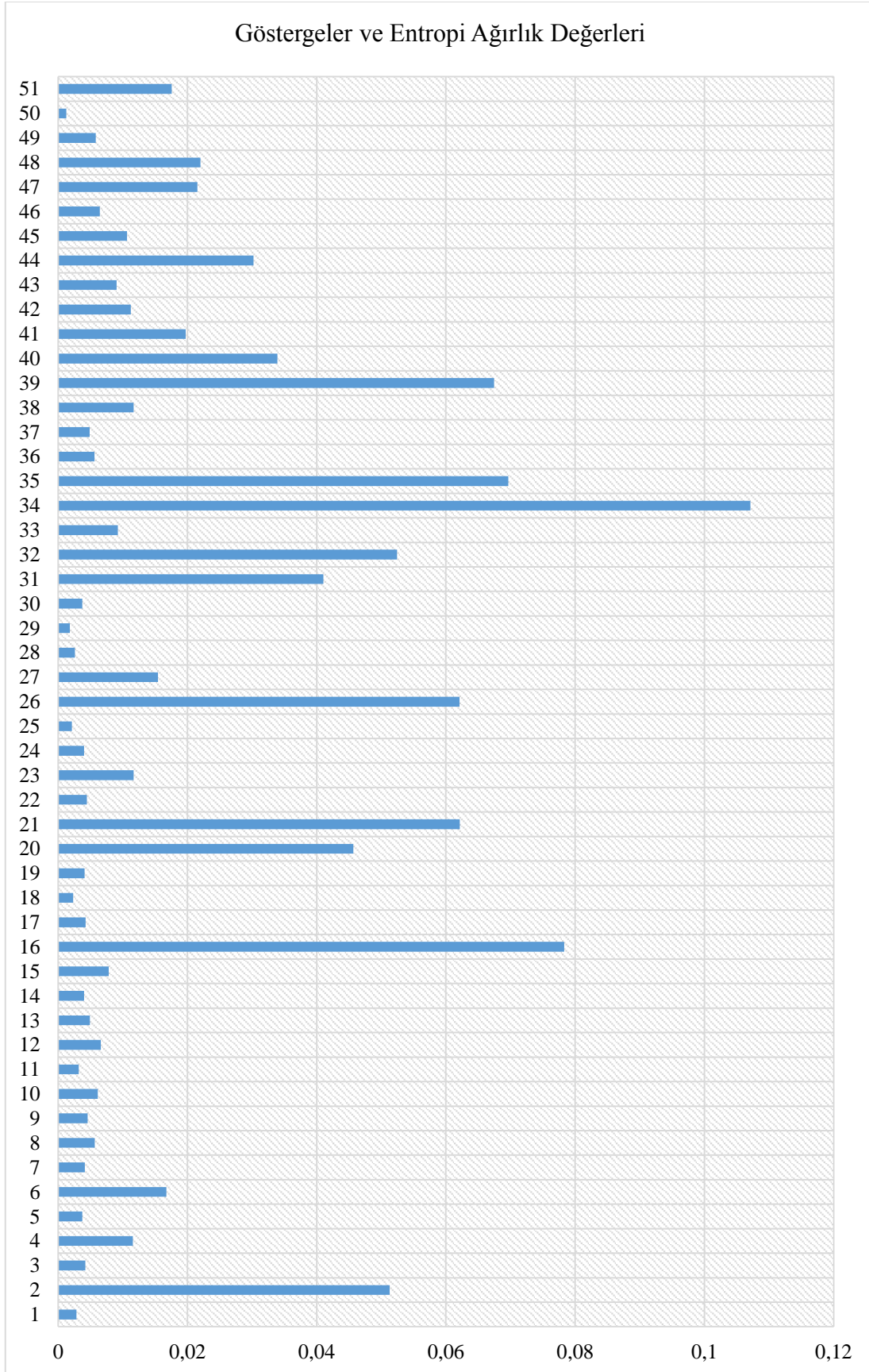




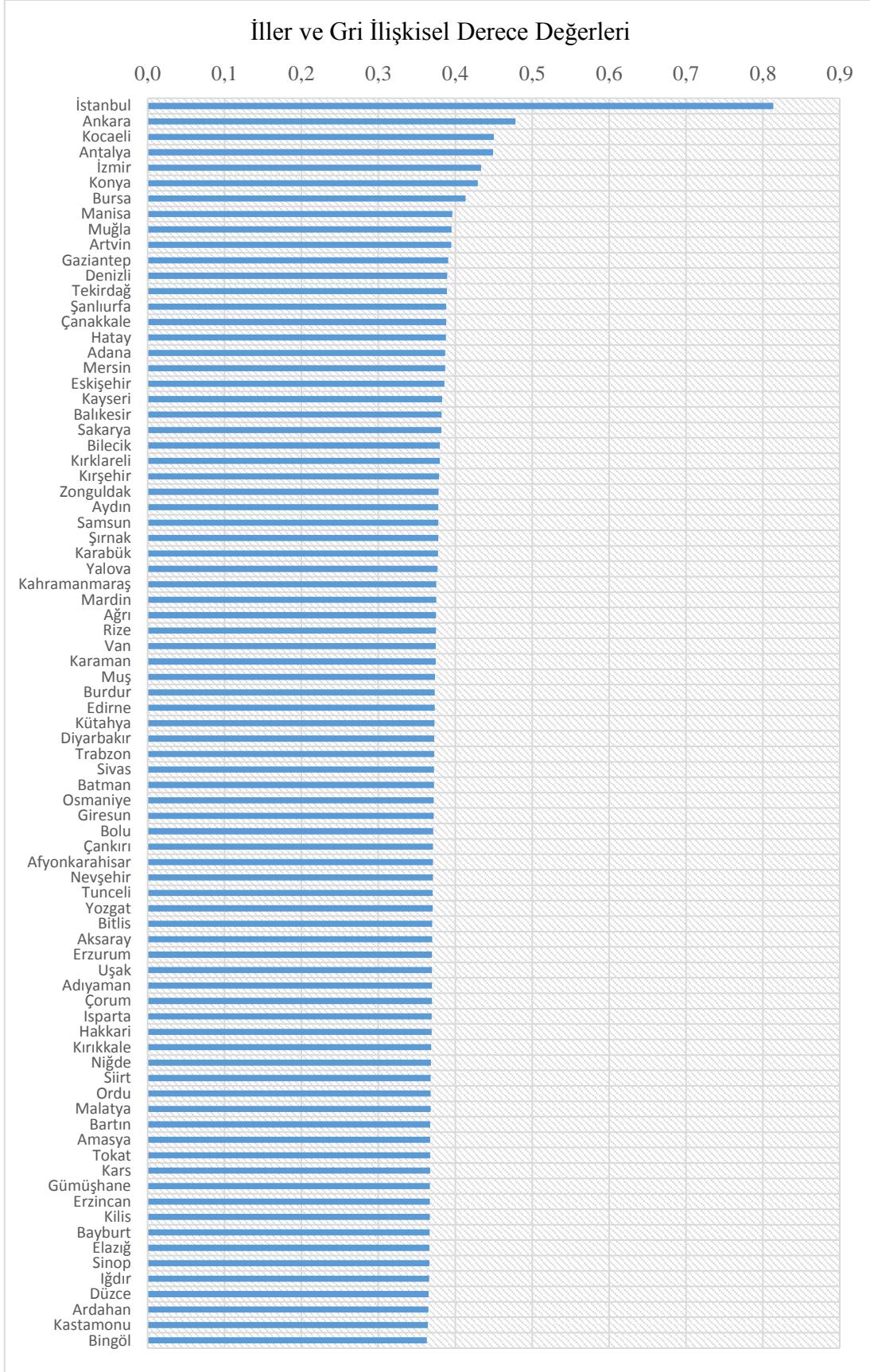
## EK 9. 2011 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sıralaması



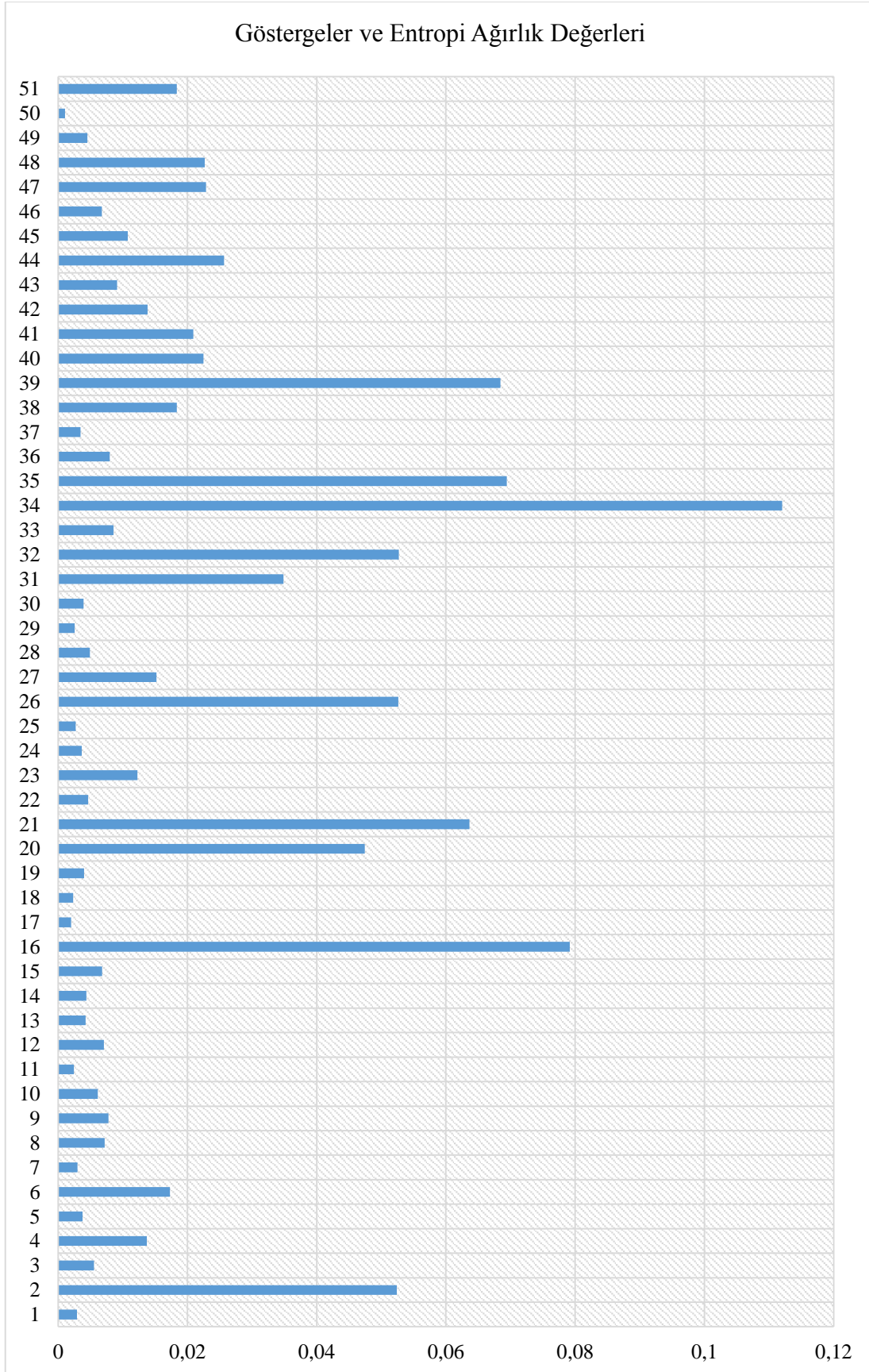
## EK 10. 2012 Yılı Gösterge Ağırlıkları



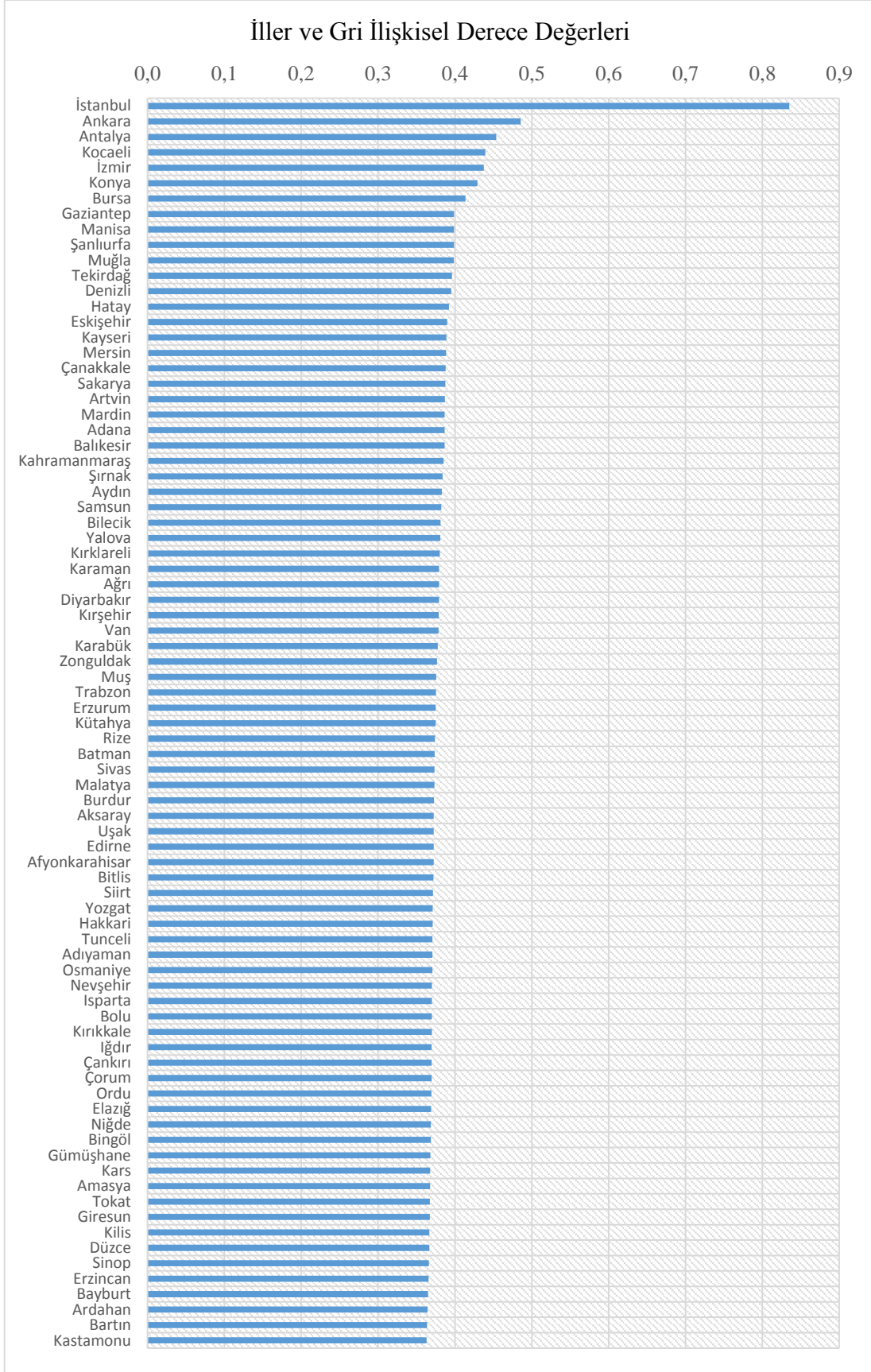
## EK 11. 2012 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sıralaması



## EK 12. 2013 Yılı Gösterge Ağırlıkları



### EK 13. 2013 Yılı İllerin Gri İlişkisel Derece Değerleri ve Sıralaması



## Kaynakça

- Ahn, B. S. (2011). Compatible weighting method with rank order centroid: Maximum entropy ordered weighted averaging approach. *European Journal of Operational Research*, 212(3), 552–559.
- Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir kalkınma: uygulamalı antropolojinin eylem alanı. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*, (24), 133-164.
- Alagöz, M. (2004). Sürdürülebilir kalkınmanın paradigması. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(8), 1-23.
- Alkış, S. (2009). *Sürdürülebilir bir kalkınma için coğrafya eğitimi*. Ankara: Bizim Büro Basımevi.
- Anderson, D.R.; Sweeny, D.J.; Williams, T.A.; Camm, J.D.; Martin, R.K. (2008). *Quantitative methods for business* (11. baskı). USA: South-Western Cengage Learning.
- Andriantiatsaholiniaina, L. A.; Kouikoglou, V. S.; Phillis, A. Y. (2002). Evaluating strategies for sustainable development: fuzzy logic reasoning and sensitivity analysis. *Ecological Economics*, 48, 149-172.
- Bansal, P. (2004). Evolving sustainability: a longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic Management Journal*, 26(3), 197–218.
- Barbier, E. B. (1987). The concept of sustainable economic development. *Environmental Conservation*, 14(2), 101-110.
- Barbier, E. B. ve Markandya, A. (1990). The conditions for achieving environmentally sustainable development. *European Economic Review*, 34(2), 659-669.
- Baş, M. (2010). *İşletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesinde gri ilişkisel analiz tekniği: tekstil ve deri sektöründe bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi.
- Beder, S. (1994). Revoltin' developments: the politics of sustainable development. *Arena Magazine*, 37-39.

- Behzadian, M.; Khanmohammadi, O. S.; Yazdani, M.; Ignatius, J. (2012). A state-of the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051-13069.
- Blakely, E. J. (2005). Social equity and sustainable development: rules for building better communities. (Ed: D. R. Porter). *The Practice of Sustainable Development*. Washington: Urban Land Institute, ss. 67-74.
- BM (1996). *Indicators of sustainable development framework and methodologies*, New York: United Nations Sales Publication No. E.96.II.A.16.
- BM (2001). *Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies* (2. Baskı). New York: United Nations Sales Publication No. E.01.II.A.6.
- BM (2006). *Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma komisyonu göstergeleri* (3. Baskı). <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/factsheet.pdf>. (Erişim Tarihi: 14.08.2015).
- BM (2008). *Binyıl kalkınma göstergeleri (Millennium Development Indicators)*. <http://unstats.un.org/unsd/mdg/Host.aspx?Content=Indicators/OfficialList.htm>. (Erişim Tarihi: 15.08.2015).
- BM İnsan Çevresi Konferansı (1972). *UN conference on human environment - Stockholm Declaration*. BM Yayınları.
- BM Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı (1992). *United Nations conference on environment and development – Rio Declaration and Agenda 21*. BM Yayınları.
- BM Dünya İnsan Hakları Konferansı (1993). *UN conference on human rights – Vienna declaration and programme of action*. BM Yayınları.
- BM Binyıl Bildirgesi (2000). *UN millennium declaration*. BM Karar No. 55/2, NewYork.
- BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (2002). *UN conference on sustainable development – Johannesburg plan of implementation*. BM Yayınları.
- Bogetoft, P. ve Pruzan, P. (1997). *Planning with multiple criteria: investigation, communication and choice* (2. baskı), Copenhagen: Copenhagen Business School Press.

- Bozlağan, R. (2004a). Birleşmiş Milletler uygulamaları ve yerel yönetimler. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(22), 229-235.
- Bozlağan, R. (2004b). Sürdürülebilir gelişme kavramı üzerine yapılan tartışmalara bir bakış. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(3-4), 1-19.
- Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 2 (50), 1011-1028.
- Burgazoğlu, H. (2014). Macbeth. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 259-278.
- Burksiene, V ve Juceviciene, P. (2010). Sustainable development: from ideology to practice. *Social Sciences (1392-0758)*, 70(4), 20-30.
- Büyüközkan, G. ve Ruan, D. (2008). Evaluation of software development projects using a fuzzy multi-criteria decision approach. *Matematics and Computers in Simulation*, 77(5-6), 464-475.
- Caldwell, K. L. (1984). Political aspects of ecologically sustainable development. *Environmental Conservation*, 11(4), 299-308.
- Camelia, D.; Emil, S.; Liviu-Adrian, C. (2013). Grey relational analysis of the financial sector in Europa. *Department of Economic Informatics and Cybernetics, University of Economic Studies*, 25(4), 19-30.
- Carson, R. L. (1962). *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin.
- Chen, C.N. ve Ting, S.C. (2002). A study using the grey system theory to evaluate the importance of various service quality factors. *The International Journal of Quality and Reliability Management*, 19(6/7), 838-861.
- Ciegis R. ve Kareivaite R. (2009). The assessment of sustainable development: sustainability tendencies in Lithuania (2000–2008). *Social Research*, 2(16), 5–13.
- Cole, M. A. (2007). Economic growth and the environment. *Handbook of Sustainable Development*. (Ed: G. Atkinson, S. Dietz ve E. Neumayer). Cheltenham: Edward Elgar. ss. 240-253.



- Custance, J. ve Hillier, H. (1998). Statistical issues in developing indicators of sustainable. *Journal of the Royal Statistical Society*, 161(3), 281-290.
- Çakır, S. ve Perçin, S. (2013). AB ülkelerinde bütünleşik entropi ağırlık-topsis yöntemiyle ar-ge performansının ölçülmesi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 77-95.
- Çemrek, F. ve Bayraç, H. N. (2013). Sürdürülebilir kalkınma skorunun hesaplanması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 131-152.
- Çınar, Y. (2004). *Çok kriterli karar verme ve bankaların mali performanslarının değerlendirilmesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Çiçek, H. (2013). *Maksimum Entropi Yöntemi İle Türkiye'deki Coğrafi Bölgelerin Yıllık Hava Sıcaklık Değerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Dağ, S. ve Yıldırım, B.F. (2014). Promethee. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 177-199.
- Dalal-Clayton, B. ve Krikhaar, F. (2007). *A new sustainable development strategy: fn opportunity not to be missed. report of a peer review of the Netherlands sustainable development strategy*. Den Haag: RMNO.
- De Graaf, H.; Musters, C. J. M; Ter Keurs, W. J. (1996). Sustainable development: looking for new strategies. *Ecological Economics*, 16(3), 205-216.
- De Simone, D., L.; Popoff, P., F. (2000). *Eco Efficiency: the business link to sustainable development*. Massachusetts: MIT Press.
- Deng, J. L. (1982). Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, 1(5), 288-294.
- Deng, J. L. (1989). Introduction to grey system. *The Journal of Grey System*, 1(1), 1-24.

- Deng, H.; Yeh, C-H.; Willis, R. (2000). Inter-Company comparison using modified TOPSIS with objective weights, *Computers and Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Dinçer, Ö. (1996). *Şehir yönetimi*. İstanbul: Kültür İşleri Daire Başkanlığı Yayınları.
- Emrealp, S. (2005). *Türkiye yerel gündem 21 programı* (2. baskı). İstanbul: Birmat Matbaası.
- Ersoy, M. ve Şengül, T. (1997). Kalkınma kurumlarında kentler. *İktisat Dergisi*, 3, 70-78.
- Esen, Ö. (2008). *Uygulamalı yöneylem araştırması, yöneticiler için bilgisayar destekli karar modelleri: Excel ile modelleme ve çözüm teknikleri*. İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- EUROSTAT (2007). Analysis of national sets of indicators used in the national reform programmes and sustainable development strategies. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-RA-07028/EN/KSRA-07-028-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07028/EN/KSRA-07-028-EN.PDF). (Erişim Tarihi: 10.08.2015).
- Fanuscu, E. M. ve Coşkun, A. A. (1995). Çevresel etki değerlendirmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 45(3-4), 127-135.
- Fergan, O. (1974). *İşletme yönetiminde sistem*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Fisunoğlu, M. (1997). *Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi*. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayınları.
- Gallego, I. (2006). The use of economic, social and environmental indicators as a measure of sustainable development in Spain. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13(2), 78-97.
- Gazibey, Y. , Keser, A. ve Gökmen, Y. (2014). Türkiye’de illerin sürdürülebilirlik boyutları açısından değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 69(3), 511-541.

- Gök, M. (2015). *G20 ülkelerinin enerji göstergeleri açısından çok kriterli karar verme teknikleri ile sıralanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L.; Black, W. C. (1998), *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hamalainen, R.P. ve Salo, A.A. (1997). The issue is understanding the weights. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 6(6), 340-343.
- Hametner, M. (2007). *Avrupa ve Türkiye'deki sürdürülebilir kalkınma göstergeleri final raporu*, Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi (TR 0402.11), Yayınlanmamış Rapor.
- Hanks, J. (1984). Conservation for development. *Man-Environment Systems*, 14(2-3). 75-78.
- Harborth, H. (1991). The debate about sustainable development: starting point for an environment-oriented international development policy. *Economics*, 44, 7-31.
- Hersh, A. M. (1999). Sustainable decision making: the role of decision support systems. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 29(3), 395-408.
- Higgins, P. ve Campanera, J. M. (2011). (Sustainable) Quality of life in English city locations, *Cities*, 28(4), 290–299.
- Holliday, C.; Schmidheiny, S.; Watts, P. (2002). *Walking the talk: the business case for sustainable development*. California: Greenleaf Publishing.
- IUCN, UNEP ve WWF (1991). *Caring For the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CFE-003.pdf> (Erişim Tarihi: 03.08.2015).
- IULA-EMME (1997). Yerel Gündem 21, *Türkiye'de yerel gündem 21'lerin teşviki ve geliştirilmesi projesi bülteni*, S. 1, İstanbul.
- Ishizaka, A. ve Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis methods and software*. New Delhi: Wiley.

- Jia, J.; Fisher, G. W.; Dyer, J. S. (1998). Attribute weighting methods and decision quality in the presence of response error: a simulation study. *Journal of Behavioral Decision Making*, 11(2), 85-105.
- Kagan, S. (2008). Introduction: sustainability as a new frontier for the arts and cultures. İçinde S. Kagan & V. Kirchberg (Editörler.), *Sustainability: a new frontier for the arts and cultures* (s. 14–23). Frankfurt am Main: Verlag für Akademische Schriften
- Kagan, S.ve Verstraete, K. (Editörler). (2011). *Sustainable creative cities: the role of the arts in globalised urban contexts*. an extended report from workshop three at the ASEF CCS4 Conference, Asia–Europe Foundation & Leuphana Universität Lüneburg (Online).
- Kaplan, A (1997). *Küresel çevre sorunları ve politikaları*. Ankara: Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları Tezler Dizisi
- Karabıçak, M. ve Özdemir, M. B. (2015). Sürdürülebilir kalkınmanın kavramsal temelleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 6(13), 44-49.
- Karbuç, S. (2002). Beklentileri ve sonuçlarıyla sürdürülebilir kalkınma zirvesi. *İktisat İşletme ve Finans*, 17(199), 61-69.
- Kates, W. R.; Thomas, M. P.; Anthony, A. L. (2005). What is sustainable development? goals, indicators, values, and practice, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47(3), 8-21.
- Kaygısız Ertuğ, Z. ve Girginer, N. (2014). A multi criteria approach for statistical software selection in education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 129-143.
- Kılıç, S. (2006). Yeni toplumsal ve ekonomik arayışlar sürecinde sürdürülebilir kalkınma. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2), 81-101.
- Konuşkan, Ö. ve Uygun, Ö. (2014). Çok nitelikli karar verme (Maut) yöntemi ve bir uygulaması. *ISITES2014*, 1403–1412.

- Köksalan, M.; Wallenius, J. ve Zionts, S. (2011). *Multiple criteria decision making- from early history to 21st century*. Singapore: World Scientific.
- Köse, E.; Aylak, H. S.; Kabak, M. (2013). Personel seçimi için gri sistem teori tabanlı bütünleşik bir yaklaşım. *Ege Academic Review*, 13(4), 461-471.
- Kula, E. (1998). *History of environmental economic thought*. London: Routledge.
- Kung, L. M. ve Yu, S. W. (2006). The prediction for index futures returns and the relational analysis of spillover effect among American and Eurasian markets with the grey theorem. *5th International Conference on Computational Intelligence in Economics and Finance in conjunction with 9th Joint Conference on Information Sciences (JCIS 2006)*, Kaohsiung, Taiwan.
- Larre, D. (1986). *Çevre yönetimi konulu dünya sanayi konferansının sonuçları ve tavsiye kararları*. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı.
- Le Teno, J. F. ve Mareschal, B. (1998). An interval version of PROMETHEE for the comparison of building products' design with ill-defined data on environmental quality. *European Journal of Operational Research*, 109(2), 522-529.
- Levent, T. B. (1999). *Sürdürülebilir bölgesel kalkınma: Marmara havzası için bir yöntem denemesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Li, X.; Wang, K.; Liu, L.; Xin, J.; Yang, H.; Gao, C. (2011). Application of the Entropy Weight and TOPSIS method in safety evaluation of coal mines. *Procedia Engineering*, 26, 2085-2091.
- Lin, Y., Chen, M.Y. ve Liu, S. (2004). Theory of grey systems: capturing uncertainties of grey information, *Kybernetes*, 33(2), 196-218.
- Lin, S. L. ve Wu, S. J. (2011). Is grey relational analysis superior to the conventional techniques in predicting financial crisis?. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5119-5124.

- Lin, Q.; Lin, D.D.; Yang, Y.B. (2013). VIKOR method with enhanced accuracy for multiple-criteria decision making in healthcare management. *Journal of Medical Systems*, 37(1), 1-9.
- Liu, S. ve Lin, Y. (2006). *Grey information: theory and practical applications*. USA: Springer.
- Liu, S.; Jeffrey, F.; Yingjie, Y. (2011). A brief introduction to grey systems theory. *2011 IEEE International Conference*. Nanjing: IEEE, ss. 1-9.
- Lu, I. J.; Lin, S. J.; Lewis, C. (2008). Grey relation analysis of motor vehicular energy consumption in Taiwan. *Energy Policy*, 36(7), 2556-2561.
- Lu, M. ve Wevers, K. (2007). Grey system theory and applications: a way forward. *Journal of Grey System*, 10(1), 47–54.
- Markandya, A.; Harou, P.; Bellu, L. G.; Cistulli, V. (2002). *Environmental economics for sustainable growth: a handbook for practitioners*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Meadowcroft, J. (1997). Planning, democracy and the challenge of sustainable development, *International Political Science Review*, 18(2), 167–190.
- Meadows, H. vd. (1973). *Limits to growth: (A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind)* (20. baskı). New York: Universe Books.
- Mitchell, G.; May, A.; Mc Donald, A. (1995). Picabue: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 2(2), 104-123.
- Moffatt, I.; Hanley, N.; Gill, J. P. (1994). Measuring and assessing indicators of sustainable development for Scotland: a pilot survey, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 1(3), 170-177.
- Mori, K. ve Christodoulou, A. (2012). Review of sustainability indices and indicators: towards a new city sustainability index (CSI), *Environmental Impact Assessment Review*, 32(1), 94–106.

- Mousseau, V. (1995). Eliciting information the relative importance of criteria. *Advances in Multicriteria Analysis*. (P. Pardalos, Y. Siskos, C. Zopounidis). London: Kluwer Academic Publishers, ss. 17-43.
- Munasinghe, M. (2009). *Sustainable development in practice: sustainomics methodology and applications*. New York: Cambridge University Press.
- Munda, G. (2014). On the use of shadow prices for sustainable well-being measurement. *Social Indicators Research*, 118(2), 911-918.
- Nongaard, R. B. (1988). Sustainable development: a co-evolutionary view. *Futures*, 20(6), 606-620.
- OECD (2001). *Sürdürülebilir kalkınma: kritik konular (Sustainable development: critical issues)*, Paris.
- OECD (2002a). Aggregated environmental indices, review of aggregation methodologies in use ENV/EPOC/SE(2001)2/FINAL. [http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/idsd/workshops/workshop1pdf/environmental\\_information\\_OECD.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/idsd/workshops/workshop1pdf/environmental_information_OECD.pdf). (Erişim Tarihi: 10.08.2015).
- OECD (2002b). Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth SG/SD(2002)1/FINAL. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final). (Erişim Tarihi: 21.08.2015).
- OECD (2003). *Environmental indicators, development, measurement and use* (Reference Paper). <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan015281.pdf>. (Erişim Tarihi: 14.08.2015).
- OECD (2004). *Key environmental indicators*. France: OECD environment directorate. <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/31558547.pdf>. (Erişim Tarihi: 15.08.2015).
- Ogbazi, J.U. (2013). Alternative planning approaches and the sustainable cities programme in Nigeria. *Habitat International*, 40, 109–118.

- Omann, I. (2000). How can multi-criteria decision analysis contribute to environmental policy making? A case study on macro-sustainability in Germany. *Third International Conference of the European Society for Ecological Economics*'nda sunulan bildiri, Viyana.
- Opricovic, S. ve Tzeng, G-H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: a comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic, S. ve Tzeng, G-H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-529.
- Önder, E. (2014). Analitik ağ süreci. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 75-116.
- Önder, G. ve Önder, E. (2014). Analitik hiyerarşi süreci. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 21-74.
- Özçelik, F. ve Avcı Öztürk, B. (2014). Evaluation of banks' sustainability performance in Turkey with grey relational analysis. *The Journal of Accounting and Finance*, 22(63), 189-209.
- Özdemir, M. (2014). Topsis. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 133-153.
- Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları. *Journal of Yaşar University*, 3(12), 1-23.
- Parlak, Z.G. (2007). *Yaşamın suyla dansı: barajlar ve sürdürülebilir kalkınma*. Ankara: Turhan Kitapevi.



- Pearce D. W. ve Atkinson, G. D. (1993). Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of “weak” sustainability. *Ecological Economics*, 8(2). 103-108.
- Pena, R. R.; Rebollo, L. P.; Oliveras, K. G.; Mateu, A. V. (2007). *Use and evaluation of Electre III/IV*. Terragona: DEIM-RT.
- Pigou, A. (1912). *Wealth and welfare*. Macmillan, London’dan aktaran Erhun Kula (1998). *History of Environmental Economic Thought*. London: Routledge.
- Pigou, A. (1920). *Income*. Macmillan, London’dan aktaran Erhun Kula (1998). *History of Environmental Economic Thought*. London: Routledge.
- Polat, D. Ş. (2000). Askeri helikopter alımı problemine Analitik Hiyerarşi Metodu ile bir yaklaşım. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rasoolimanesh, S. M.; Badarulzaman, N.; Jaafar, M. (2012). City development strategies and sustainable urbanization in developing world. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 36, 623–631.
- Ratiu, Dan Eugen (2013). Creative cities and/or sustainable cities: discourses and practices. *City, Culture and Society*, 4, 125–135.
- Saaty, T.L. (2008). The analitic hierarchy and analytic network measurement processes: application to decisions under risk. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, 1(1), 122-196.
- Santonja, G. G.; Beltrán, P. A.; Ferragut, J. N. (2012). The application of the analytic network process to the assessment of best available techniques. *Journal of Cleaner Production*, 25, 86-95.
- Schumacher, E. F. (1995). *Küçük Güzeldir*. (Çev: D. Osman). İstanbul: Cep Kitapları A. Ş.
- Sinemillioğlu, M. O. (2009). Sürdürülebilir bölgesel kalkınma ve Türkiye süreci. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 245-268.

- Singh, R. K.; Murty, H. R.; Gupta, S. K.; Dikshit, A. K. (2012). An overview of sustainability assessment methodologies, *Ecological Indicators*, 15(1), 281–299.
- Steurer, R.(2002). *Der wachstumsdiskurs in wissenschaft und politik: von der wachstumseuphorie über “grenzen des wachstums” zur nachhaltigkeit (The economic growth controversy in science and politics: from “growthmania” to sustainable development, via, limits to growth)*. Berlin: Verlag für Wissenschaft und Forschung.
- Strange, T. ve Bayley, A. (2008). *Sustainable development: linking economy, society and environment*. Paris: OECD Publications.
- Subaşı, H. (2011). *Çok kriterli karar vermede kullanılan TOPSIS ve AHP yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Tabucanon, M.T. (1988). *Multiple criteria decision making in industry*. Amsterdam: The Netherlands.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). *Dünya sürdürülebilir kalkınma zirvesi: Johannesburg Uygulama Planı*. Ankara: Kardelen Ofset.
- T.C. Başbakanlık Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı İdaresi. (1996). *Habitat II konferansı belgeleri*. Ankara.
- Tatlıdil, H. ve Ünal, E. (2010). Türkiye için sürdürülebilir kalkınma skoru geliştirilmesi. *TISK Akademi*, 5(9), 44-63.
- Tekeli, İ. (1996). *Habitat II konferansı yazıları*. Ankara: T.C. Toplu Konut İdaresi Başkanlığı.
- Tervonen, T.; Figueira, J.R.; Lahdelma, R.; Almeida Dias, J.; Salminen, P. (2009). A stochastic method for robustness analysis in sorting problems. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 236–242.
- Timör, M. (2011). *Analitik hiyerarşi prosesi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Tong, C. C. ve Lin, T. Y. (2008). Applying grey relational method to determine the carbon black ranking of rubber samples, *Journal of GreySystem*, 11(1), 27-34.

- Tsai, C. H.; Chang C. H.; Chen, L. (2003). Applying grey relational analysis to the vendor evaluation model, *International Journal of The Computer, The Internet and Management*, 11(3), 45-53.
- Turan, G. (2014). Çok kriterli karar verme. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 15-20.
- Turner, H. A. ve Jackson, D. A. S. (1972). Turkey's first five-year development plan 1963-1967: A different assesment. *The Economic Journal*, 86(326), 693-699.
- Tutulmaz, O. (2012). Sürdürülebilir kalkınma: sürdürülebilirlik için bir çözüm vizyonu. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 601-626.
- Tuzkaya, U.R. ve Yolver, E. (2015). R&D project selection by integrated grey analytic network process and grey relational analysis: an implementation for home appliances company. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 8(2), 35-41.
- Tzeng, G-H. ve Huang, J-J. (2011). *Multiple attribute decision making methods and applications*. USA: CRC Press.
- Ukaga, O.; Maser, C.; Reichenbach, M. (2010). *Sustainable development*. Boca Raton: Taylor Francis Group.
- Ulubeyli, S. ve Manisalı, E. (2005). İnşaat makineleri alımında çok ölçütlü karar verme modeli. 3. *Yapı İşletmesi Kongresi*, İzmir: Sabancı Kültür Merkezi, s. 172-182.
- UN-HABITAT (2008). *State of the World's cities 2008/2009: Harmonious Cities*. London: Earthscan.
- Vaidya, O.S. ve Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: an overview of applicakions. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.
- Van Pelt, M. J. F.; Kuyvenhoven, A.; Nijkamp, P. (1990). Project appraisal and sustainability: methodological challenges. *Project Appraisal*, 5(3), 139-158.

- Vassiliev, V.; Genova, K.; Vassileva, M. (2005). A brief survey of multicriteria decision making methods. *Bulgarian Academy of Sciences Cybernetics and Information Technologies*, 5(1). 3-13.
- Vuuren, D. ve Kruifj, H. (1998). Following sustainable development in relation to the north south dialogue: ecosystem health and sustainability indicators. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 40, 4-14.
- Wang, C. C.; Wu, M. C.; Kao, W. S. (2008). Applying a grey theory on regional power demand forecasting in Taiwan area. *International Journal of Power and Energy Systems*, 28(1), 31-40.
- Wang, J. J., Jing, Y. Y., Zhang, C. F., & Zhao, J. H. (2009), Review on multi-criteria decision aid in sustainable energy decision-making. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 2263–2278.
- WCED (1987), *Ortak Geleceğimiz Raporu (Brundtland Raporu)*, <http://daccessods.un.org/access.nsf/Get?Open&DS=A/42/427&Lang=E>. (Erişim Tarihi: 03.08.2015).
- Wei, X. W.; Ning, Y. L.; Qingwei, Z. (2007). Grey relation analysis of traffic system and urbanization in Jilin province of China. *Chinese Geographical Science*, 17(3), 216-221.
- Wen, K. L. (2004a). The grey system analysis and its application in gas breakdown and var compensator finding. *International Journal of Computational Computing*, 2(1), 21-44.
- Wen, K. L. (2004b). *Grey systems: modeling and prediction*. USA: Yang's Scientific Research Institute.
- Wu, B. ve Flynn, A. (1995). Sustainable development in China: Seeking a balance between economic growth and environmental protection. *Sustainable Development*, 3(1), 1-8.
- Wu, Z.; Sun, J.; Liang, L.; Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon Entropy. *Expert Systems With Applications*, 38(5), 5162–5165.

- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 181-208.
- Yıkılmaz, R. F. (2011). *Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi ve Türkiye için yöntem geliştirilmesi*. Ankara: Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım, B. F. (2014). Gri ilişkisel analiz. *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. (Ed: B. F. Yıldırım ve E. Önder). Bursa: Dora, ss. 229-244.
- Yılmaz, E. ve Güngör, F. (2010). Gri ilişkisel analiz yöntemine göre farklı sertliklerde optimum takım tutucusunun belirlenmesi, 2. *Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi*, Balıkesir, ss. 1-9.
- Zardari, N. H.; Ahmed, K.; Shirazi, S. M.; Yusop, Z. B. (2015). *Weighting methods and their effects on multi-criteria decision making model outcomes in water resources management*. New York: Springer
- Zeleny, M. (1982). *Multiple criteria decision making*. New York: McGraw-Hill.
- Zionts, S. (1979). MCDM-If not a roman numeral then what?. *Interfaces*, 9(4), 94-101.