T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA HASTANELERDEKİ ENERJİ MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLEBİLMESİNE YÖNELİK STRATEJİ ÖNERİLERİ: BULANIK KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE FARKLI HASTANE GRUPLARININ ANALİZİ

YAŞAR GÖKALP

SAĞLIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. SERHAT YÜKSEL

İSTANBUL - 2023

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi

Programın Seviyesi : Yüksek Lisans ( ) Doktora (X)

Anabilim Dalı : Sağlık Yönetimi

Tez Sahibi : Yaşar GÖKALP

Tez Başlığı : Kurumsal Sürdürülebilirlik Kapsamında Hastanelerdeki Enerji Maliyetlerinin Düşürülmesine Yönelik Strateji Önerileri: Bulanık Karar Verme Yöntemleriyle Farklı Hastane Gruplarının Analizi

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Kampüs

Sınav Tarihi : 26.01.2023

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	**Kurumu**	**İmza**
Doç.Dr. Serhat YÜKSEL	İstanbul Medipol Üniversitesi	

Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Hasan DİNÇER	İstanbul Medipol Üniversitesi
Prof.Dr. Yeter USLU	İstanbul Medipol Üniversitesi
Doç.Dr. Hakan KALKAVAN	İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Doç.Dr. Melik ERTUĞRUL	Galatasaray Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ……/……/ …… tarih ve ……..…../……. - …..…. sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Yaş

İTHAF

Bu çalışmamı, her süreçte bana destek olan sevgili eşim İlinay'a ve aileme ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Akademisyen olmak adına herkes için rol model olan, yalnızca tez sürecinde değil hayatımın tüm sürecinde bana destek olan danışmanım Doç. Dr. Serhat YÜKSEL'e,

Tez yazım sürecinde değerli zamanlarını ayırarak çalışmanın ilerlemesine katkı sunan komite üyelerimiz Prof. Dr. Yeter DEMİR USLU'ya ve Prof. Dr. Hasan DİNÇER'e

Özellikle analiz sürecinde olmak üzere her zaman desteğini hisstediğim Dr. Öğr. Üye. Serkan ETİ'ye,

Veri toplama sürecinde kıymetli bilgilerinden faydalandığımız, hastanelerde müdür, müdür yardımcısı, idari ve mali işler müdürü, teknik hizmetler müdürü gibi pozisyonlarda görev yapan kıymetli uzmanlarımıza,

Hayatımın tüm evrelerinde beni her daim destekleyen, bu süreçte en az benim kadar heyecanlı olan sevgili anneme, babama ve ablama,

Birlikte olduğumuz ilk günden beri desteğini her zaman hisstediğim, beni motive etmek için sürekli çabalayan sevgili eşime çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU ..... İ
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI ..... İİ
İTHAF ..... İİİ
TEŞEKKÜR ..... İV
1. ÖZET 1
2. ABSTRACT 2
3. GİRİŞ VE AMAÇ 4
4. GENEL BİLGİLER 7

4.1. Sağlık Sektörü Hakkında Temel Hususlar 7
4.1.1.Sağlık sektöründe sunulan temel hizmetler 9
4.1.2.Sağlık sektörünün gelişiminde rol oynayan hususlar 15
4.1.2.1.Hizmet sunumu 16
4.1.2.2.Sağlık iş gücü 16
4.1.2.3.Enformasyon 18
4.1.2.4.Teknoloji 19
4.1.2.5.Finansman 20
4.1.2.6.Liderlik/Yönetişim 25

4.2. Enerji ile İlgili Temel Kavramlar 28
4.2.1.Yenilenemeyen enerji kaynakları 30
4.2.2.Yenilenebilir enerji kaynakları 33

4.3. Sağlık Sektörünün Performans Gelişiminde Enerji Verimliliğinin ve Kurumsal Sürdürülebilirliğin Önemi 40
5. MATERYAL VE METOT 52

5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi 52

5.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi 52

5.3. Kriterlerin Belirlenme Süreci 53

5.4. Hastanelerde Enerji Verimliliğini Etkileyen Faktörler 55
5.4.1. Devlet politikaları 57
5.4.2. Tüketicilerin bilinç düzeyi 57

5.4.3. Enerji tasarrufu sağlayan ekipman kullanımı 58
5.4.4. Kullanılan enerji türü 59
5.4.5. Binanın yalıtım durumu 60
5.4.6. Denetim mekanizması 61
5.5. Araştırmanın Özgünlüğü 61
5.6. Veri Toplama 62
5.7. Analiz Yöntemi 63
5.7.1.DEMATEL 63
5.7.2.Bulanık DEMATEL 65
5.7.3. AHP 68
6. BULGULAR 72
6.1. İkinci Basamak Özel Hastane (ÖH2) Analizi 72
6.2. Üçüncü Basamak Vakıf Üniversite Hastanesi (VÜ) Analizi 80
6.3. İkinci Basamak Devlet Hastanesi Analizi (DH2) 86
6.4. Devlet Üniversite (DÜ) Hastanesi Analizi 92
6.5. Şehir Hastaneleri (ŞH) Analizi 97
6.6. Genel Bakış 104
7. TARTIŞMA 110
7.1. Devlet Teşvikleri ile Enerji Maliyetinin Düşürülmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 110
7.2. Hasta/Hasta Yakınlarına Enerji Tasarrufuna Yönelik Bilgilendirici Doküman Dağıtılması Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 113
7.3. Personele Enerji Tasarrufuna Yönelik Eğitimlerin Verilmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 115
7.4. Yenilenebilir Enerji Alternatifleri ile Enerji Bağımlılığının Azaltılması Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 117
7.5. Binaya Yalıtım Yapılarak Fazla Eneji Tüketiminin Önüne Geçilmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 119

7.6. Enerji Tasarufu Yüksek Ekipman Kullanılması Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 121

7.7. Etkin Denetim Mekanizmasının Oluşturulması ile Fazla Enerji Tüketiminin Önüne Geçilmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi 122

7.8. Kurumun Dışarıdan Borçlanarak/Ortak Bularak Finans Sağlaması ile Enerji Maliyetlerinin Düşürülmesi 124

8. SONUÇ VE ÖNERİLER 126

8.1. Sonuç 126

8.2. Öneriler 128

8.2.1. Hastaneler için öneriler 128

8.2.2. Araştırmacılar için öneriler 131

9. KAYNAKLAR **133**

10. EKLER **165**

11. ÖZGEÇMİŞ **221**

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
BM	Birleşmiş Milletler
BSC	Balanced Score Card
C2H6	Etan
CH4	Metan
DEMATEL	The Decision Making Trial and Evaulation Laboratory
DH2	İkinci Basamak Devlet Hastanesi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DÜ	Devlet Üniversite Hastanesi
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayrı Safi Yurt İçi Hasılanın
JCI	Joint Commission International
OECD	Organisation for Economic Operation and Development
ÖH2	İkinci Basamak Özel Hastane
SB	Sağlık Bakanlığı
ŞH	Şehir Hastanesi metan
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
VÜ	Üçüncü Basamak Vakıf Üniversite Hastanesi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4.1: Sağlık Bilişim Sistemlerinin Sınıflandırılması.....20

Tablo 4.2: Dünya Kömür Rezervlerinin Ülke Bazında Dağılımı.....33

Tablo 4.3: Kişi Başına Düşen Güneş Enerji Santrali Gücü.....34

Tablo 4.4: Ülkemizde Hidroelektirk Santralleri ve Potansiyelleri.....37

Tablo 4.5: Kurumsal Sürdürülebilirlik Göstergeleri.....51

Tablo 5.1: Hastanelerdeki Enerji Maliyetlerine Etki Kriterler (BSC Çerçevesi).....53

Tablo 5.2: Hastanelerdeki Enerji Maliyetlerine Etki Kriterler (Kurumsal Sürdürebilirlik Çerçevesi).....54

Tablo 5.3: DEMATEL Ölçeği.....64

Tablo 5.4: AHP Karşılaştırma Ölçeği. 69

Tablo 6.1: ÖH2 DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi. 72

Tablo 6.2: ÖH2 DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu. 73

Tablo 6.3: ÖH2 Bulanık DEMATEL Uzman Ortalama Matrisi. 75

Tablo 6.4: ÖH2 Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu. 77

Tablo 6.5: ÖH2 AHP Geometrik Ortalama..... 78

Tablo 6.6: ÖH2 AHP Normalize Matris. 78

Tablo 6.7: ÖH2 AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması. 79

Tablo 6.8: VÜ DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi. 80

Tablo 6.9: VÜ DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu. 81

Tablo 6.10: VÜ Bulanık DEMATEL Ortalamam Matrisi. 82

Tablo 6.11: VÜ Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu. 83

Tablo 6.12: VÜ AHP Geometrik Ortalama. 84

Tablo 6.13: VÜ AHP Normalize Matris. 84

Tablo 6.14: VÜ AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması. 85

Tablo 6.15: DH2 DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi. 86

Tablo 6.16: DH2 DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu. 87

Tablo 6.17: DH2 Bulanık DEMATEL Ortalama Matrisi. 89

Tablo 6.18: DH2 Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu. 90

Tablo 6.19: DH2 AHP Geometrik Ortalama. 91

Tablo 6.20: DH2 AHP Normalize Matris. 91

Tablo 6.21: DH2 AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması. 92

Tablo 6.22: DÜ DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi. 93

Tablo 6.23: DÜ DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu. 94

Tablo 6.24: DÜ Bulanık DEMATEL Ortalama Matrisi. 95

Tablo 6.25: DÜ Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu. 96

Tablo 6.26: DÜ AHP Geometrik Ortalama. 97

Tablo 6.27: DÜ AHP Normalize Matris. 97

Tablo 6.28: DÜ AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması. 98

Tablo 6.30: ŞH DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu. 99

Tablo 6.31: ŞH Bulanık DEMATEL Ortalamam Matrisi.....101

Tablo 6.32: ŞH Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu. 102

Tablo 6.33: ŞH AHP Geometrik Ortalama. 103

Tablo 6.34: ŞH AHP Normalize Matris. 103

Tablo 6.35: ŞH AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması. 104

Tablo 6.36: DEMATEL Analiz Sonuçları. 105

Tablo 6.37: Bulanık DEMATEL Analiz Sonuçları. 107

Tablo 6.38: AHP Analiz Sonuçları 109

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1: Sağlığı Etkileyen Faktörler.....8

Şekil 4.2: Sağlık Hizmetlerinin Sınıflandırılması. 11

Şekil 4.3: Hastanelerin Sınıflandırması.....14

Şekil 4.4: Sağlığın Sürdürülmesi İçin Çözülmesi Gereken Sorunlar. 16

Şekil 4.5: Sağlık Hizmetleri Üçgeni.....20

Şekil 4.6: Sağlık Hizmetleri Finansman Süreci. 21

Şekil 4.7: Sağlık Hizmetleri Finansman Yöntemleri. 21

Şekil 4.8: Vergilerle Finansman Yöntemi.....22

Şekil 4.9: Zorunlu Sigorta ile Finansman Yöntemi. 23

Şekil 4.10: Cepten Ödeme Yöntemi. 24

Şekil 4.11: Özel Sağlık Sigortası ile Finansman. 24

Şekil 4.12: Karma Finansman Yöntemi.....25

Şekil 4.13: Dünyadaki Petrol Rezervleri.....31

Şekil 4.14: En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip Ülkeler. 32

Şekil 4.15: Rüzgâr Enerjisine Dayalı Kurulu Güç.....35

Şekil 4.16: Rüzgâr Enerjisinin Toplam Elektrik Üretimi İçerisindeki Payı.....36

Şekil 4.17: Yıllara Göre Jeotermal Enerji Kurulu Gücü. 38

Şekil 4.18: Jeotermal Enerjinin Yıllara Göre Toplam Enerji Üretimi İçerisindeki Payı. 38

Şekil 4.19: Yıllara Göre Biokütle Enerji Kurulu Gücü. **.....**39

Şekil 4.20: Biokütle Enerjinin Yıllara Göre Toplam Enerji Üretimi İçerisindeki Payı..40

1. ÖZET

KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA HASTANELERDEKİ ENERJİ MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLEBİLMESİNE YÖNELİK STRATEJİ ÖNERİLERİ; BULANIK KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE FARKLI HASTANE GRUPLARININ ANALİZİ

Hastaneler, insanların sağlıklarını kazanmak ya da sağlık düzeylerini artırmak amacıyla hizmet aldıkları kurumlardır. Bu nedenle hastanelerde hizmetin sürdürülebilirliği önemlidir. Hastanelerde sürdürülebilirliğin sağlanması için maliyet kontrolünün sağlanması gerekir. Bu nedenle, bu çalışma hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için strateji geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Kapsamlı literatür taraması sonucunda hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriter seti oluşturulmuştur. Kriter seti, kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması, devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi, hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması, personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi, yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması, yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi, enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması ve etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesidir. Bu kriter seti, analiz yöntemi olarak kullanılan DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP soru formatına dönüştürülmüştür. 5 farklı hastane grubundan en az 10 yıl tecrübeli yöneticilere bu soru formu ulaştırılmış ve veriler toplanmıştır. Farklı hastane grupları, ikinci basamak devlet hastanesi, ikinci basamak özel hastane, devlet üniversite hastanesi, vakıf üniversite hastanesi ve şehir hastanelerinden oluşmaktadır. Bu çalışma ile, farklı hastane grupları için strateji geliştirilecektir. Her bir hastane grubu için analiz yapılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Özel hastane grupları için en önemli kriter “devlet teşvikleri enerji maliyetlerinin düşürülmesi” bulunmuştur. Buna göre, devletin özel hastaneler için düşük faizli kredi ve vergi indirimi gibi teşvikler sunması yerinde olacaktır. Diğer hastane grupları için ise en önemli kriter “yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” olarak bulunmuştur. Hastaneler için küçük ölçekli güneş ve rüzgâr panellerinin kurulması enerji bağımlılığını daha azaltacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bulanık DEMATEL, enerji, hastane, kurumsal sürdürülebilirlik, maliyet.

2. ABSTRACT

STRATEGY RECOMMENDATIONS FOR REDUCING ENERGY COSTS IN HOSPITALS WITHIN THE SCOPE OF CORPORATE SUSTAINABILITY; ANALYSIS OF DIFFERENT HOSPITAL GROUPS WITH FUZZY DECISION-MAKING METHODS

Hospitals are institutions where people receive services in order to regain their health or increase their level of health. Therefore, the sustainability of service in hospitals is important. Sustainability needs to be controlled in hospitals. One of the important cost items is energy expenses. Therefore, this study was conducted to develop a strategy for reducing energy costs in hospitals. As a result of a comprehensive literature review, a set of criteria affecting energy costs in hospitals was created. The criteria set is that the institution meets its energy costs by borrowing and finding partners from abroad, reducing energy costs with government incentives, distributing informative documents on energy saving to patients/patient relatives, providing trainings on energy saving to personnel, reducing energy dependence with renewable energy alternatives, insulation It is to prevent excessive energy consumption in the building, to use energy-saving equipment and to create an effective control mechanism, to prevent excessive energy consumption. This set of criteria has been transformed into DEMATEL, Fuzzy DEMATEL and AHP question formats, which are used as analysis methods. This questionnaire was sent to managers with at least 10 years of experience from 5 different hospital groups and data were collected. Different hospital groups consist of second level public hospital, second level private hospital, state university hospital, foundation university hospital and city hospitals. With this study, a strategy will be developed for different hospital groups. Analyzes were made for each hospital group and different results were obtained. The most important criterion for private hospital groups was found to be "state incentives to reduce energy costs". Accordingly, it would be appropriate for the government to offer incentives such as low-interest loans and tax deductions for private hospitals. For other hospital groups, the most important criterion was found to be "reducing energy dependence with renewable energy alternatives". Installing small-scale solar and wind panels for hospitals will reduce energy dependency.

Keywords: Corporate sustainability, cost, energy, hospital, Fuzzy DEMATEL.

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Bir ülkenin en önemli kaynağı insandır. Ülkelerin gelişmişlikleri de insan gücünün verimli çalışması ile ilişkilidir. Verimliliği etkileyen en önemli kriterlerden biri insanların sağlıklarıdır. Bu nedenle insanların sağlıklı kalmaları yalnızca kendileri için değil ülkelerin gelişmeleri açısından da önem taşımaktadır. İnsanlar öncelikle hasta olmamaya gayret gösterirler. Hastalandıklarında ise sağlıklarını geri kazanmak için sağlık hizmeti sağlayan kurumlara başvururlar [1].

Başvurulan bu kurumlar çoğunlukla hastanelerdir. 7/24 hizmet veren hastaneler, sağlık hizmet sunum sürecinde kilit rol oynamaktadır. İnsanların sağlığı ve ülkelerin gelişim düzeyleri için bu derece önemli olan bir işletmede hizmetlerin aksamadan sürdürülmesi gerekmektedir. Bu hizmetlerin aksamasına neden olabilecek birçok neden sayılabilir. Doğru organizasyonun yapılamaması, sağlık personel yetersizliği ve yetersiz teknoloji bu nedenlere örnek gösterilebilir. Sağlık hizmet sunumunun aksamasına neden olabilecek bir diğer önemli etken ise mali yetersizliktir [2].

Hastaneler için birçok maliyet kaleminden söz edilebilir. Personel giderleri, cihaz alımları ve sarf malzeme giderleri hastaneler için maliyet oluşturan kalemlerdir. Ancak, bu kalemlere müdahale etmek ya da daha ucuz olan cihazın satın alınması mümkün değildir. Çünkü sağlık hizmetinin sunulabilmesi için doktor, hemşire gibi insan kaynaklarına ve diğer sağlık personeli veya tıbbi cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca sağlık hizmetlerinde verimlilik sağlanırken hizmet kalitesinden ödün verilmemesi gerekir. Dolayısıyla bu maliyet kalemlerine müdahale etmek kolay değildir. Yönetilebilir maliyet kalemlerinin başında enerji maliyetleri gelmektedir [3].

Kaliteli sağlık hizmeti sunumundan ödün vermeden sürdürülebilir bir hizmet sunabilmek için gelir-gider dengesinin kurulması önemlidir. Hizmet veren binalar arasında sağlık sektörü ve hastaneler en çok enerji tüketen binalardır. Yapılan bir araştırmaya göre enerji maliyetleri, hastanelerin toplam maliyetlerinin %10'undan fazlasını oluşturmaktadır [4]. Bu nedenle hastanelerde enerji maliyetlerinin

düşürülmesi gerekmektedir. Bunun dışında Türkiye, enerjide dışa bağımlılığı bir ülkedir. Enerjide dışa bağımlılık hem döviz kurlarındaki artışlardan dolayı bütçeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Bunun dışıdna olası bir siyasi krizde enerji fiyatlarının da artması enerji fiyatları açısından olumsuz bir durumdur. Bu nedenle Türkiye ve dolaylı olarak hastaneler için bağımlılığı düşürmenin yanı sıra enerji tüketimi konusunda verimliliğin sağlanması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, farklı hastane grupları için enerji maliyetlerinin düşürülmesine yöneli strateji geliştirmektir. Bu nedenle, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriter seti hazırlanmıştır. Kapsamlı şekilde yapılan literatür taraması neticesinde, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden 8 kriter belirlenmiştir. Ancak, hastanelerin bu kriterlerin tamamına aynı anda müdahale etmesi çok muhtemel değildir. Dolayısıyla, bu kriterler önem derecesine göre sıralanacaktır.

Bunun dışında, çalışma genellenebilir olması ve birbirleri ile karşılaştırma yapılarak iyi uygulama örneklerinin ortaya çıkarılması adına 5 farklı hastane grubu için gerçekleştirilecektir. Bu hastaneler, ikinci basamak devlet hastanesi, ikinci basamak özel hastane, devlet üniversite hastanesi, vakıf üniversite hastanesi ve ülkemizde son dönem yaygılaşan ve kamu-özel ortaklığına dayanan şehir hastaneleri sürece dahil edilmiştir.

Çalışmamızın özgünlüğü;

1. Hastaneler için enerji maliyetlerini azaltabilecek kriter listesi oluşturulacaktır. Böyle bir kriter seti literatürde bulunmamaktadır. Oluşturulan bu kriter seti, bundan sonra yapılacak çalışmalar için rehber niteliğinde olacaktır.

2. Yapılan çalışmalar, çoğunlukla hastane grubu gözetmeksizin enerji tüketimi ve boyutları ile ilgilidir. Farklı hastane gruplarının farklı işleyişleri hatta farklı ihtiyaçları olabilmektedir. Bu nedenle, her bir hastane grubu için farklı farklı strateji önerileri geliştirilecektir.

3. DEMATEL, AHP ve Bulanık DEMATEL yöntemleri ile analiz yapılacaktır. Bu sayede sonuçların tutarlılığı ve doğruluğu test edilecektir.

4. Bu çalışmada, bulanık sayılar ile de analiz yapılacaktır. Bulanık sayılar ile analiz yapmanın bir avantajı belirsizliğin minimuma indirilmesidir. Bulanık sayılarla analiz yapılarak karar verme sürecindeki belirsizlikler minimum seviyeye indirilecektir.

5. Bulanık DEMATEL ve AHP yöntemleri ile sağlık sektöründeki enerji verimliliğine yönelik yapılmış çok az sayıda çalışma vardır. (Türkiye için çalışma bulunamamıştır.)

6. DEMATEL yöntemi sayesinde kriterler arasındaki nedensellik ilişkisi ortaya çıkarılabilecektir. Böylece hem kriterlerin önem ağırlıkları belirlenebilecek hem de hangi kriteri diğerleri üzerinde daha etkili olduğu anlaşılabilecektir.

7. Kriter belirleme süreci, BSC bazlı gerçekleştirilmiştir. BSC, işletme performansını finansal olmayan unsurları da göz önünde bulundurarak ölçmektedir. Bu nedenle, diğer yöntemlere göre kapsamlıdır.

8. Kriter belirleme süreci, ayrıca kurumsal sürdürülebilirlik boyutları kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tezin sonraki bölümlerinde genel bilgiler, metaryal ve metot, bulgular, tartışma, sonuç ve öneriler, kaynakça ve son olarak ekler ile ilgili bilgiler verilmiştir.

4. GENEL BİLGİLER

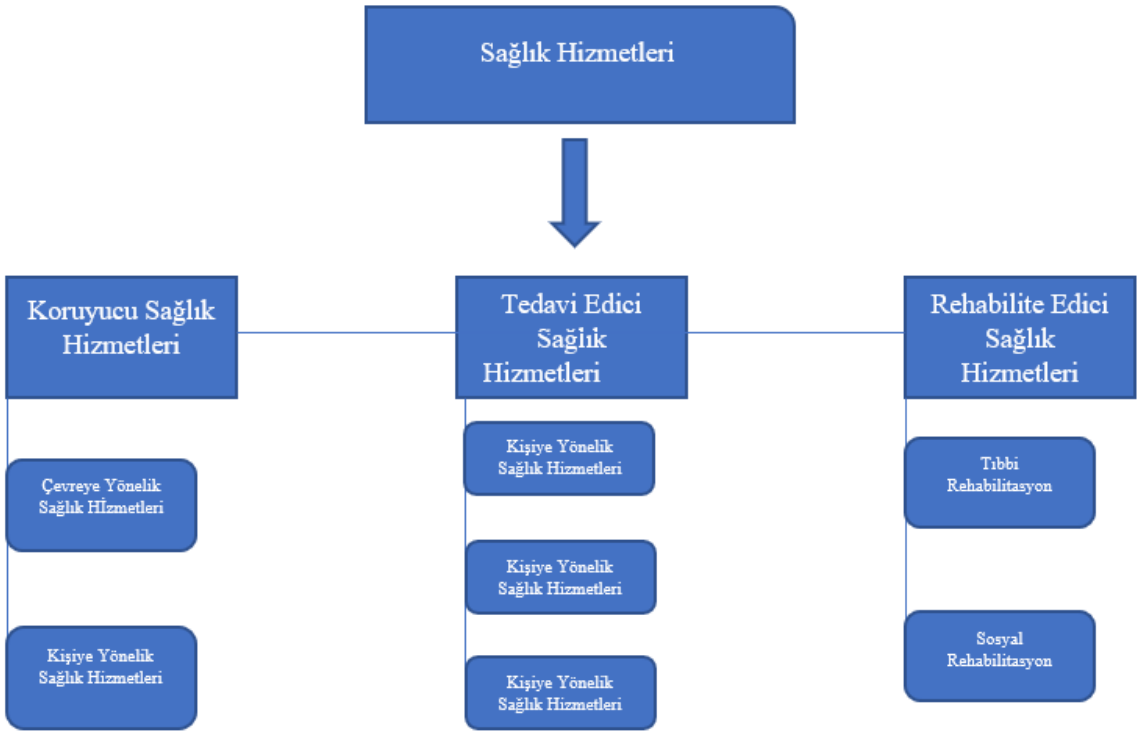
4.1. Sağlık Sektörü Hakkında Temel Hususlar

Sağlık kavramı için yapılan ilk tanımlamalarda dar bir bakış açısı hakimdir. Genel olarak hastalık, sakatlık ve ölüm ile ilişkilendirilmekteydi. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlık kavramını daha geniş perspektiften tanımlamıştır. DSÖ'nün tanımına göre sağlık; yalnızca hastalık ya da sakatlık durumunun olmaması değil kişinin ruhen ve sosyal açıdan da tam bir iyilik hali içinde olmasıdır [5]. Yapılan bu tanımla birlikte sağlığa kazandırılan sağlığın korunması geliştirilmesini de kapsayan toplumsal bir boyut kazandırılmıştır. Sağlık için literatürde de birçok tanım yapılmıştır. Bunlardan bazıları;

Sağlığı tıbbi, holistik, iyilik ve çevre modeli olarak açıklamaktadır. Bu tanım aynı zamanda DSÖ'nün yapmış olduğu tanımda yer alan ruhsal, sosyal ve fiziksel açıdan tam bir iyilik hali durumu eleştirmiş, bu boyutların nasıl ölçüleceği konusunda fikir birliği olmadığını savunmuştur. Bir başka tanıma göre ise sağlığın kapsamı kişiden kişiye, ülkeden ülkeye hatta ülkenin içinde dahi farklılık gösterebilir [6]. Bir diğer tanıma göre sağlık sadece hastalık ve sakatlığın olmaması olarak tanımlanmıştır [7]. Bu tanımda öne çıkarılan kavram hastalıktır. Belirli semptomu ya da sakat olmayan herkes bu tanımda sağlıklı kabul edilmiştir [8]. Bir diğer tanıma göre ise sağlık, yaş, bireysel sorumluluk ve kültür ile orantılı olarak temel yaşam ihtiyaçlarına karşılık gelen fiziksel, mental ve sosyal bir iyi olma durumu olarak tanımlamıştır [9].

Bir başka tanımda sağlık; "yalnızca hastalık ya da sakatlık halinin hâkim olmaması değil, sosyal, fiziksel ve ruhsal iyilik haliyle işlevsel yeteneğin sahip olunması" olarak tanımlamıştır [10]. Bir diğer tanıma göre "bireyin gerçekleştirebileceği mümkün olan en yüksek potansiyele ulaşması" olarak tanımlamıştır. Birey iyilik haline erişebilmek için özgür olması gerektiğini savunmaktadır. Tanımlardan bir diğerine göre sağlık, "verimli ve yaratıcı bir çevrede insanın iyilik halidir" şeklinde tanımlamıştır [11]. Son olarak sağlığın dinamik bir süreç olduğunu, genetik, çevre ve davranış gibi faktörlerden etkilendiğini savunan tanımlar da vardır [12].

Sağlığı daha iyi tanımlayabilmek için iki kısımda incelenmelidir; subjektif sağlık ve objektif sağlık. Subjektif olarak sağlık, bireyin kendi fiziksel, ruhsal ve sosyal durumunu algılamasını ifade etmektedir. Buna göre bireyler kendilerini hasta olmadıkları halde hasta, hasta oldukları halde sağlıklı olarak algılayabilirler. Objektif sağlık ise muayene ve tetkik sonuçlarına göre kişinin hasta ya da sağlıklı olma durumunu ifade eder. Bir kişiye sağlıklı diyebilmek için hem objektif açıdan hem de subjektif açıdan sağlıklı olması gerekir [13]. Bireylerin sağlıklı olması ve sağlıklı bir çevrede yaşamaları temel bir insan hakkıdır. Bu hak ülkemiz anayasasında da 56. maddesinde açıkça belirtilmiştir. Sağlık kavramı çok boyutlu bir kavramdır. Bu nedenle sağlığı etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Sağlığı etkileyen faktörler genel olarak 4 başlık altında incelenmektedir. Bunlar; çevre, davranışlar, sağlık hizmetleri ve kalıtımdır.



Şekil 4.1: Sağlığı Etkileyen Faktörler **[14].**

Sağlık açısından çevre biyolojik, fiziksel ve sosyal çevreyi kapsamaktadır. Biyolojik çevreyi hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalar oluşturmaktadır. Fiziksel çevre içinde iklim, hava kirliliği ve atıklar yer almaktadır. Sosyal çevre ise gelir

dağılımı, yaşlanma ve eğitim gibi durumları kapsamaktadır. Bireyin alışkanlıkları, kişisel temizlik durumu ve tutumu davranış faktörü kapsamındadır. Sigara, alkol kullanma alışkanlığı, spor yapmama ya da doktor önerilerini dikkate almama sağlığı olumsuz etkileyecek davranışlardır. Sağlık hizmetleri bireylere ve toplumlara koruyucu, tedavi edici ve rehabilite edici hizmetlerinin sunulmasını ifade eden bir kavramdır. Bu hizmetlerin iyi planlanmış olması ve hizmetlerin aksamaması durumunda bireylerin sağlıklı olabilmeleri için yeterli ortam hazırlanmış demektir. Son olarak kalıtım ise bireyin genetik yapısından kaynaklanan hastalıkları ifade etmektedir [15].

4.1.1. Sağlık sektöründe sunulan temel hizmetler

Günümüzde tüm toplumlar sağlıklı bireylerin var olduğu bir toplumun oluşturulmasını hedeflemektedirler. Çünkü bir toplumda refahın, sürdürülebilirliğin ve mutluluğun oluşabilmesi için ruhsal açıdan, bedenen ve sosyal kişiler gereklidir. Sağlık hizmetlerinin sunulması, sağlığın korunması amacıyla hizmet ve mal üreten tüm kuruluşların oluşturduğu yapıya da sağlık sektörü adı verilir. Sağlıklı bir topluma erişebilmek için mühim bir yeri olan sağlık sektörünü içerisinde hastane sayısı, sağlık çalışan sayısı ve sağlık harcamaları gibi çeşitli göstergelerden bahsedilebilir [16]

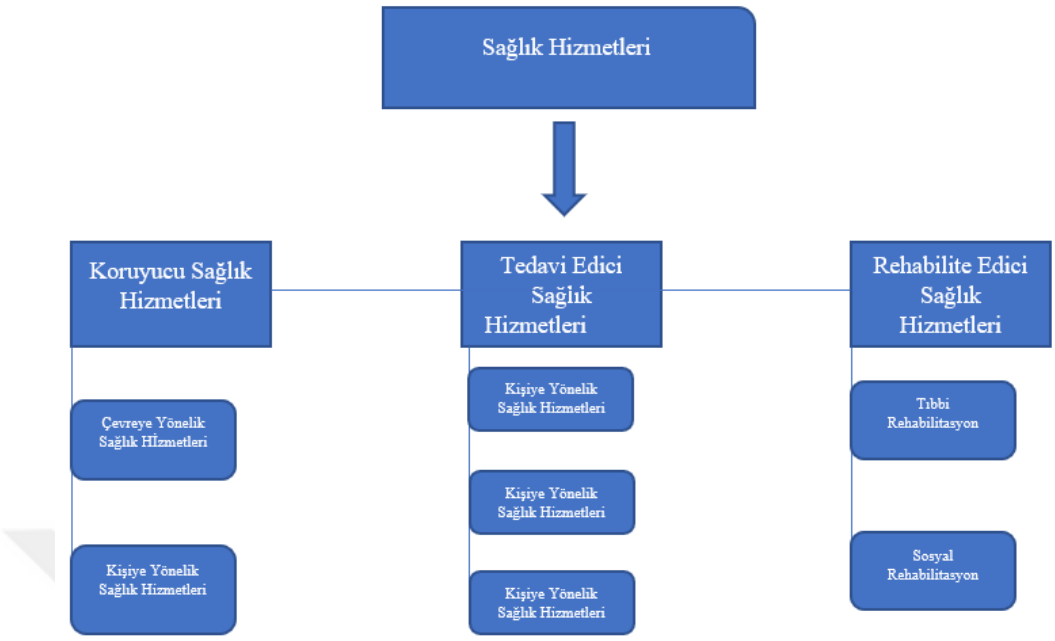
Ekonomik faaliyetlere göre istihdam dağılımını gösteren tablo incelendiğinde, Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) ülkelerinde genel olarak tarım ve sanayi sektöründe çalışan sayısının hizmet sektöründe çalışan sayısından çok daha az olduğu söylenebilir. Türkiye için bu durum; çalışanların %18,2'si tarım, %25,3'ü sanayi ve %56,5'i hizmet sektörü şeklindedir. Türkiye'de sağlık sektöründe çalışan kişi sayısı 1.033.767'dir. Bunların 160 civarı hekim, yaklaşık 33 bini diş hekimi ve yaklaşık 2000 bini hemşiredir. Kalanı ise ebe, eczacı ve diğer personeller oluşturmaktadır [17].

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin Gayrı Safi Yurt İçi Hasılanın (GSYİH) %8,3'ünü sağlık hizmetlerine ayırdığı görülmektedir. AB üyesi ülkeler arasında Fransa ve Almanya yaklaşık %12 ile bu alanda en yüksek harcamaya sahiptir. En büyük pay %12,1 ile İsviçre olurken Türkiye, %4,4 ile en düşük paya sahiptir [18].

Sağlık sektörünü ifade ederken kullanılan bir diğer kriter de hastane sayısıdır. Türkiye'de sağlık hizmetler hem kamu hem de özel sektör tarafından sunulmaktadır. Sağlık İstatistikleri Yıllığı'na göre 2020 yılında toplam 1534 hastane ile hizmet verilmiştir. Bunlardan 900'ü Sağlık Bakanlığı hastaneleri, 68'i üniversite hastaneleri ve 566'sı özel hastanelerdir [19].

Sağlık hizmetleri, bireylere ve toplumlara verilen koruyucu, tedavi edici, rehabilite edici ve sağlığın geliştirilmesi hizmetlerini ifade etmektedir. Koruyucu sağlık hizmetleri hastalıklar ortaya çıkmadan engellemeyi hedef edinmektedir. Aşılama, erken tanı, aile planlaması gibi hizmetler koruyucu sağlık hizmetlerini ifade etmektedir. Tedavi edici hizmetler hastalık ortaya çıktıktan sonra kişiyi tedavi etmeyi ve eski sağlığına kavuşturmayı amaçlamaktadır. Rehabilite edici edici hizmetler ise bireylerin tedavilerinde istenilen sonuç alınamaması durumunda bireydeki kalıcı hasarların giderilmesine yönelik verilen hizmetlerdir. Sağlığın geliştirilmesi hizmetleri ise sağlığın korunması ve geliştirilmesine yönelik eğitim ve araştırma faaliyetlerini ifade etmektedir [20].

Koruyucu, tedavi edici ve rehabilite edici olmak üzere sağlık hizmetleri üç kısımda incelenmektedir. Koruyucu sağlık hizmetleri ise kişiye ve çevreye yönelik sağlık hizmetleri olmak üzere 2 ayrı sınıfta incelenmektedir. Tedavi edici sağlık hizmetleri birinci basamak, ikinci basamak ve üçüncü basamak sağlık hizmetleri olarak ele alınmaktadır. Rehabilite edici sağlık hizmetleri ise tıbbi ve sosyal rehabilitasyon olmak üzere iki kısımda incelenmektedir [21].



Şekil 4.2: Sağlık Hizmetlerinin Sınıflandırılması

Koruyucu sağlık hizmetlerinin temel amacı bireyin sağlıklı olma durumunu bozacak unsurların ortadan kaldırılmasıdır. Yani hastalık ortaya çıkmadan müdahale etmeyi ifade etmektedir. Koruyucu sağlık hizmetleri kişiye yönelik ya da çevreye yönelik olarak yürütülmektedir. Kişiye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri erken tanı, bağışıklama, aile planlaması gibi hizmetleri ifade etmektedir. Çevreye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri ise çevre kirliliğinin önlenmesi, hava kirliliğinin önlenmesi ya da su güvenliğinin sağlanması hizmetlerini ifade etmektedir [22].

Koruyucu hizmetlerce engellenemeyen ve ortaya çıkan hastalıkların tedavi edilmesi anlamına gelmektedir. Tedavi edici sağlık hizmetleri ayaktan ya da yatarak verilebilir. Hizmet kapsamına göre üç basamakta hizmet verilmektedir. Birinci basamak tedavi hizmetlerinde hastalar evde ya da ayakta tedavi edilirler. Aile hekimliği merkezleri, özel muayenehaneler bunlara örnektir. Yatarak tedavi gerektiren hastalıklar ikinci basamak tedavi hizmetleri kapsamındadır. Devlet hastaneleri ya da özel dal hastaneleri ikinci basamağa örnektir. İleri derecede tanı ve tedavi gerektiren hastalıklar ise üçüncü basamak sağlık hizmetlerinde tedavi edilir.

Onkoloji merkezleri ve üniversite hastaneleri üçüncü basamak hizmetler için örnektir. [23]

Birinci ve ikinci basamak sağlık hizmetlerinde tedavi edilemeyen ve fiziki ya da sosyal hasar bulunan bireylere rehabilite edici sağlık hizmeti sunulmaktadır. Sosyal rehabilitasyon ve tıbbi rehabilitasyon olmak üzere iki şekilde sunulur. Tıbbi rehabilitasyon bireyler oluşan bedensel engellerin tedavi edilmesi amacıyla hizmet vermektedir. Gözlük, işitme cihazı ya da protez tıbbi rehabilitasyona için örnektir. Sosyal rehabilitasyon ise hastaları tekrar topluma kazandırmayı amaç edinen hizmetlerdir [24].

Sağlık sektörü öncelikle bir hizmet sektörüdür. Hizmetler için geçerli olan tüm özellikler sağlık hizmetleri için de geçerlidir. Yani sağlık hizmetleri soyuttur, üretim ve tüketim eş zamanlıdır, heterojendir, talep değişkendir ve depolanamazlar. Ancak sağlık hizmetlerini diğer hizmet sektörlerinden ayırt edilmesini sağlayan kendine has bazı özellikleri de mevcuttur. Bu özellikler [25];

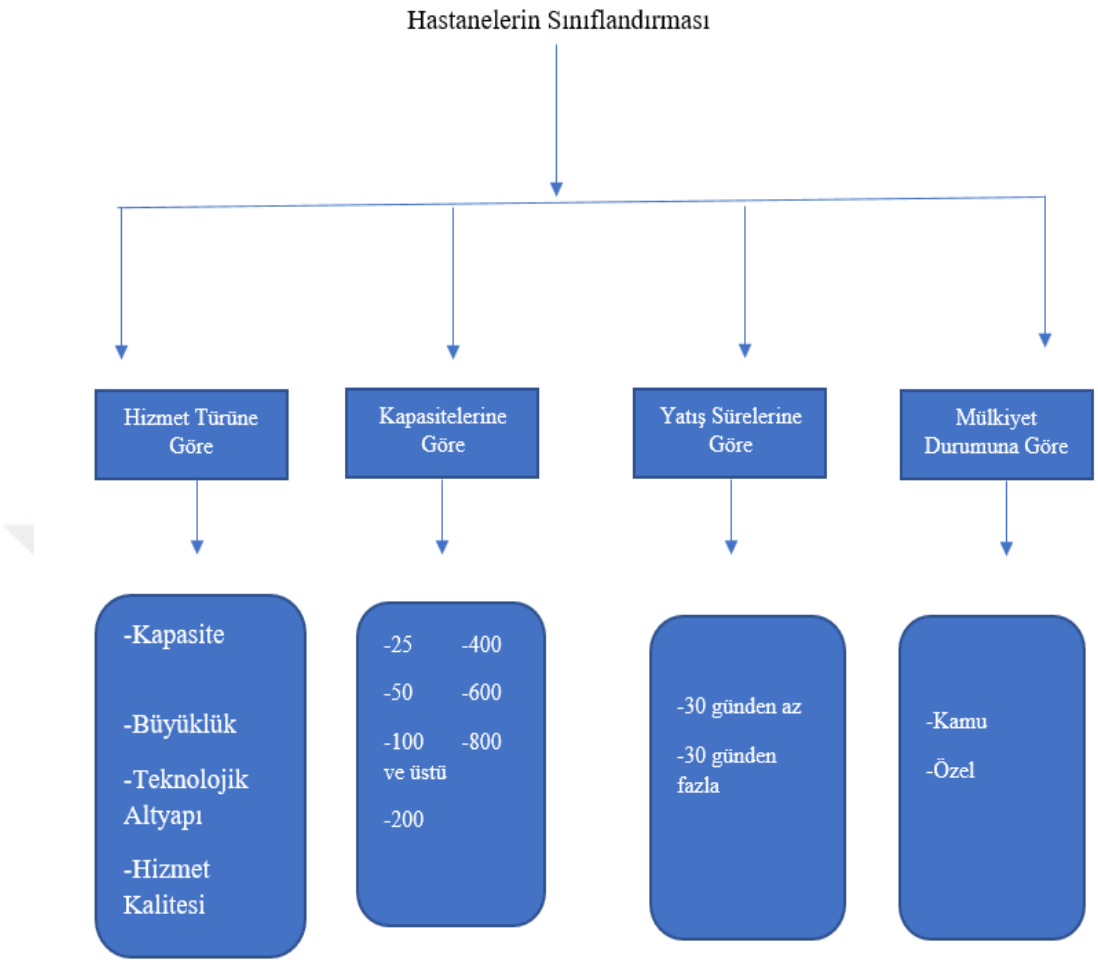
- *Sağlık hizmetlerini talebi rastlantısaldır:* Bireylerin sağlık hizmetlerine ne zaman ne şekilde ve ne boyutta ihtiyaç duyacaklarını önceden belirlemek çok zordur. Bireyler çoğunlukla sağlık hizmetlerine aniden ihtiyaç duyarlar. Kurumların da bu duruma hazır olması gerekir.
- *Sağlık hizmetlerinin ikamesi yoktur:* Hastaya uygulanacak olan tedavi yetkili sağlık personelinin uygun görüldüğü şekilde uygulanmalıdır.
- *Sağlık hizmetleri ertelenemez:* Bireyler sağlık hizmetlerine aniden ihtiyaç duymaktadırlar. Ayrıca sunulan hizmet kişinin hayatıyla ilgilidir. Olası geç tedaviler sakatlığa hatta ölüme bile neden olabilir.
- *Sağlık hizmetlerinin çıktısı paraya çevrilemez:* Sağlık temel bir insan hakkıdır. Bu nedenle maddi karşılıkla ölçülmesi mümkün değildir. Ancak personel giderleri, eğitim giderleri gibi faktörler ücretlendirilebilir.
- *Sağlık hizmetlerinde hata payı çok düşüktür:* Sağlık hizmetlerinin odağı insan hayatıdır. Yapılacak en küçük bir yanlış hastaların ölümüne ya da sakat

kalmasına neden olabilir. Bu neden hata sağlık hizmetlerinde hata toleransı çok düşüktür.

- *Sağlık hizmetlerinde bilgi asimetrisi vardır:* Asimetrik bilgi kavramı, taraflardan birinin diğerine göre bilgi düzeyinde farklılık olması olarak açıklanabilir. Sağlık hizmetleri de yoğun bilgi ve uzmanlık gerektirmektedir.
- Sağlık hizmetlerinde asimetrik bilgi de hastalıklar hakkında sağlık personellerinin hastalara göre daha yüksek düzeyde bilgi sahibi olmasıdır.
- *Sağlık hizmetlerinde dışsallık vardır:* Dışsallık, bir mal ya da hizmetin tüketiminden o tüketimi yapmayan kişilerin de etkilenmesini ifade etmektedir. Sağlık hizmetlerinde yoğun dışsallık vardır. Örneğin; bireyin aşı olması kendisi dışında çevresindekilere de fayda sağlayacağı için dışsallık vardır.

Bireylerin sağlıklarını kontrol ettirmek istediklerinde tanı, tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerinden faydalanmak için başvurdukları kurumlar hastane olarak adlandırılmaktadır. Aynı zamanda hastanelerde doğum hizmetleri de verilmektedir. Hastanelerin temel amacı öncelikle insan sağlığını korumak, korunamadığı durumlarda bireyleri tedavi etmektir [26]. Hastaneler matriks organizasyon yapısına sahip, birimleri arası bağlılığın çok yüksek olduğu kurumlardır. Hizmet sunumunda aksaklık yaşanmaması için her bir birimin birbiri ile olan ilişkisi çok net belirtilmelidir. Aksi taktirde hizmet sunumunda aksaklıklar yaşanabilir. Bu da bireylerin sakat kalmasına hatta ölümüne dahi yol açabilir [27].

Hizmet sunum yelpazesinin çok geniş olması, hasta beklentilerinin sürekli artması ve sağlık hizmetlerine özgü diğer özellikleri sebebiyle hastaneler de farklı sınıflarda değerlendirilmektedir. Hastaneler, hizmet türüne, mülkiyetine, hastaların yatış süresine, büyüklüklerine göre, hizmet basamaklarına ve akreditasyon durumlarına göre sınıflandırılmaktadır. Hastanelerin sınıflandırması birçok kritere göre yapılabilmektedir. Sunulan hizmetlerin çeşitliliği, eğitim, kalış süreleri, akreditasyon durumu, büyüklüğü ve mülkiyeti durumu bu kriterlerden başlıcalarıdır [28].



Şekil 4.3: Hastanelerin Sınıflandırması [29].

Hastaneler bu sınıflamaya göre genel hastane ve özel dal hastanesi olarak ikiye ayrılmaktadır. Genel hastaneler, acil vakalar ve hiçbir ayrım yapılmadan, uzmanlık dallarıyla ilgili tedavilerin yapıldığı hastanelerdir. Özellikli bir grup hastalıkların muayene, teşhis, tedavi ve rehabilitasyonlarının yapıldığı yerlerdir.

Mülkiyetine göre sınıflandırma, hastanelerin mülkiyetinin kime ya da hangi kuruma ait olduğu ile ilgilidir. Hastaneler, Sağlık Bakanlığına (SB), üniversitelere, azınlıklara, belediyelere, yabancılara, özel kesime ya da azınlıklara ait olabilir. Ülkemizde belediye, azınlık, yabancı statülerindeki hastaneler oldukça sınırlıdır.

Yatış süresine göre yapılan sınıflandırmada temel ayrım noktası, hastaların hastanedeki kalış süreleridir. Buna göre hastaneler, kısa süreli kalınan ya da uzun süreli kalınan hastaneler olarak iki sınıfta incelenmektedir. Eğer hastalar bir hastanede 30 günden az süreli bir tedavi için kalırlarsa kısa süreli, 30 günden fazla kalırlarsa uzun süreli hastane kapsamına girmektedir.

Hastanelerin büyüklüklerini ölçmek için kullanılan kriterlerden biri personel sayısı olsa da en yaygın kullanımı yatak sayısına göre yapılmaktadır. Yatak kapasitesi 50-100 arasında olan hastaneler küçük ölçekli, 200-400 yatak kapasitesine sahip hastaneler orta ölçekli ve 600 ve daha fazla yatağa sahip hastaneler de büyük ölçekli hastaneler olarak ifade edilmektedir.

Hastaneler hizmet basamağına göre birinci basamak, ikinci basamak ve üçüncü basamak olarak incelenmektedir.

Birinci Basamak Hastaneler: Tanı ve tedavi hizmetleri ayakta verilen kurumlardır.

İkinci Basamak Hastaneler: İlk basamakta tedavi edilemeyen hastalıklar bu hastanelerde işleme alınır.

Üçüncü Basamak Hastaneler: İlk 2 basamak hastanelerde tedavisi olmayan hastalıkların tedavisinin yapıldığı, ileri teknolojik gerektiren hastanelerdir.

Akreditasyon, bir kurumun kaliteli hizmet sunduğunu belgelemek için bağımsız bir kuruluş tarafından denetlendiği ve akredite olma durumunun belgelendiği süreçtir. Hastaneler de artan rekabet ortamında kalite hizmet verdiklerini kamuoyuna ispatlamak için akredite olmaya çalışmaktadırlar. Akredite hastaneler ve akredite olmayan hastaneler olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir. Sağlık alanındaki en çok kabul edilen akreditasyon kurumlarından biri Joint Commission International (JCI) kurumudur.

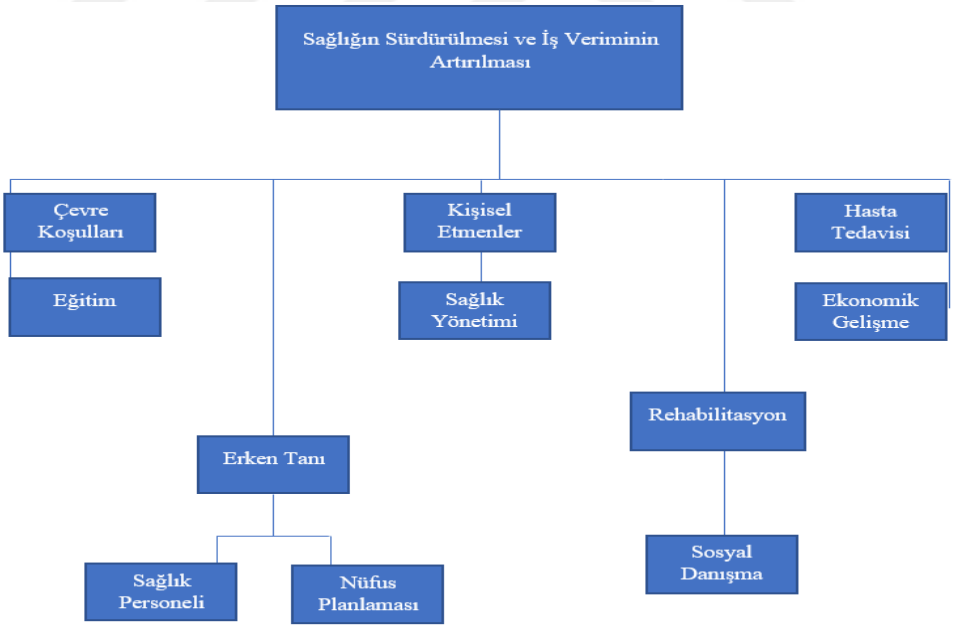
4.1.2. Sağlık sektörünün gelişiminde rol oynayan hususlar

Ülkelerin kendi kültürel, demografik ve ekonomik özelliklerine uygun olarak vatandaşlara her türlü sağlık hizmetini sunma girişimi ile sağlık sistemleri ortaya çıkmaktadır. Sağlık sistemi, bir ülkedeki koruyucu, tedavi edici, rehabilite edici ve

sağlığın geliştirilmesi hizmetlerini sunabilmek için eldeki kaynakları, örgütleri ve bunlar arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Sağlık hizmeti sunan kuruluşlara ek olarak, eğitim, tarım, gıda endüstrisi, çevresel faktörler gibi sağlık hizmetlerinin "talep" tarafını da etkileyen konular da sağlık sisteminin içinde yer alır. Sağlık hizmet sistemi ise bir ülkedeki sağlık sektörüne verilen isimdir. Yani sağlık hizmet sistemi, sağlıkla ilgili sunum tarafına verilen addır.

4.1.2.1. Hizmet sunumu

İhtiyacı olanlara, ihtiyaç duydukları zamanda ve bulundukları konumda etkili, güvenli, kaliteli, her türlü sağlık hizmetinin sunulması gerekir. Hizmet sunum ölçütleri belirli nüfusa düşen sağlık kuruluşu sayısı, yatak sayısı, yıllık hekime başvuru sayısı gibi göstergeler ile ölçülmektedir. Kaliteli sağlık hizmet sunmak için hizmetin hekim merkezli değil, hasta merkezli olması ve büyük bir ekip tarafından yürütülmesi gerekir. Ülkemiz ilk Sağlık Bakanlarından Prof. Dr. Nusret Fişek, sağlık hizmetlerinin yürütülmesi için çözülmesi gereken sorunları Şekil 4.4'te özetlemiştir.



Şekil 4.4: Sağlığın Sürdürülmesi İçin Çözülmesi Gereken Sorunlar

4.1.2.2. Sağlık iş gücü

İhtiyaç durumunda istenen sonuçları elde edebilecek sayı ve nitelikte iş gücü bulundurulması her sistem için büyük ihtiyaçtır. Sağlık iş gücü planlamasının amacı

sağlık sistemlerinin hedefleri doğrultusunda yapılması gerekenlerin doğru şekilde, doğru sayıda çalışanın doğru zamanda doğru yerde bulunmasının sağlanmasıdır [30]. İyi yapılmayan planlamalar neticesinde ihtiyaç fazlası ya da yetersiz iş gücü ile karşılaşılabilir. Sağlık iş gücünün ihtiyaç fazlası olması verimsizlik, işsizlik ve kaynakların kötüye kullanımı gibi sonuçlar doğurabilir [31]. Yetersiz sağlık iş gücü olması halinde ise sağlık hizmetlerinin niceliğinde azalma, iş yükü artışı, hasta memnuniyetsizliği ve toplumun sağlık düzeyinde gerileme yaşanabilir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan sınıflamaya göre kullanılan sağlık iş gücü planlama yöntemleri şu şekildedir [32];

Nüfusa düşen sağlık insan gücü oranı yöntemi: Sağlık çıktıları iyi durumda olan, gelişmiş ülkelerdeki nüfus başına düşen iş gücü oranı hedef alınarak yapılan hesaplama türüdür. Örneğin gelişmiş ülkedeki 10 bin nüfusa düşen hekim sayısı ya da hemşire sayısı hedef alınır. Ülkenin var olan durumundan hedeflediği noktaya erişmek için yetiştirilmesi gereken iş gücü sayısının ne olacağı, nüfus artış hızı da göz önünde bulundurularak yaklaşık olarak değerlendirilmeye çalışılır. [33].

Sağlık hizmeti ihtiyaçları yöntemi: Bir toplumun zaman içerisinde demografik ve epidemiyolojik açıdan nasıl bir değişim göstereceğinden yola çıkılır. Bu değişime göre ileride muhtemel hastalıklar, sakatlıklar, yaralanmalar vb. sağlık sorunları tahmin edilir. Söz konusu sağlık sorunlarının gerektirdiği hizmet türleri, bu hizmetlerin sunulması için gerekli insan gücünün türü ve miktarı tahmin edilir. Yaşar ve cinsiyete özel morbidite istatistiklerinden yararlanılarak hesaplamalar yapılmaktadır. Bu yöntemin varsayımları tüm ihtiyaçların saptanabileceği, ihtiyaçları karşılamak için maliyet-etkin yöntemlerin bulunabileceği ve kaynakların ekonomik olarak kullanılabileceğidir. Bu yöntemin ihtiyaçları dikkate alması, var olan sağlık hizmet kullanımından bağımsız olması ve kolay uygulanabilir olması başlıca avantajlarıdır [34].

Hizmet kullanımı ve talepleri yöntemi: İnsanların var olan sağlık hizmetlerini kullanma alışkanlıklarını ve hızlarını dikkate alarak yapılan sağlık insan gücü planlama yöntemidir. Yaşa ve cinsiyete özel hızların gelecek yıllarda da geçerli olacağından hareketle insan gücü planlaması yapılır. Mevcutta var olan hedeflerden

yola çıkması sebebiyle ekonomik açıdan realist hedefler belirlenmesi en önemli avantajıdır [35].

Hizmet hedefleri yöntemi: Bireyler için doğru sağlık hizmet çıktılarının ve hedeflerinin belirlenmesi, akabinde söz konusu hedeflere erişmeyi sağlayacak hizmetlerin netleştirilip, gerekli olan sağlık insan gücünün hesaplanması mantığına dayanmaktadır. Yöntemin anlaşılması ve uygulanması kolay olması ve belirlenen hedeflerin ulaşılabilir olması avantajlarındandır. Söz konusu yöntemlerin her birinin kendine göre güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu nedenle yöntemlerden yalnızca birine göre planlama yapmak sağlıklı sonuçlar getirmeyecektir. Birçok ülke deneyimlerinden hareketle tek bir yöntem yerine birden çok yöntemi bir arada kullanmak daha doğru sonuçlar verecektir. Başarılı bir yöntem uygulayabilmek için ise sağlık insan gücünün arz ve talep özelliklerini bilmek gerekir. Sağlık insan gücü konusundan bahsedilirken sağlık hizmetlerinin ve hizmet sunucu kişilerin özelliklerinin arz ve talep tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir. Arz tarafındaki değişimi sağlık insan gücüne katılımlar, bu insan kaynağının mevcut durumu ve bu kaynaklardan ayrılmalar etkilemektedir. Talep cephesini ise demografik ve epidemiyolojik değişimler, hizmet sunum modelleri, hizmet kullanım alışkanlıkları ve sağlık harcamaları etkilemektedir [36].

4.1.2.3. Enformasyon

Sağlık hizmet sistemlerinde; vatandaşların sağlık durumu ve sağlık sisteminin performansı konusunda gerek duyulduğu anda istenilen enformasyonu güvenilir biçimde oluşturmaya, analiz etmeye ve kullanmaya olanak sağlayan bir sağlık enformasyon sistemi oluşturulmalıdır. Enformasyon, kanıta dayalı sağlık yönetimi uygulamalarının hayata geçirilebilmesi için ihtiyaç duyulan kararlara destek sağlayan çok önemli bir parametredir. Enformasyon sistemi kurulmadan realist plan ve programların yapılması, doğru kararların alınması çok zordur. Sağlık kayıtları insanlık tarihi kadar eskidir. Kayıtlar, ilkel biçimden günümüzde kullanılan elektronik kayıtlara evrilmiştir. Hem ilkel biçimde tutulan kayıtlar hem de günümüz teknolojisiyle elektronik ortamda tutulan kayıtlar temelde aynı amaç için kullanılmaktadır. Bu amaçlar başlıca şunlardır; Hastanın tedavisi için klinik

kararlarda destek için: Sağlık kayıtlarının öncelikli kullanım amacı hastanın tanı, tedavi ve tetkik süreci için gerekli verileri sağlamaktır [37].

Sağlık hizmetlerinin sürekliliğini sağlamak: Hastalıkların tanı ve tedavi sürecinde birden çok sağlık çalışanı veya kurumu olabilir. Hastalar farklı yerlerde, farklı zamanlarda sağlık hizmeti almak zorunda olabilir. Bu tarz durumlarda hastaya ait verilere en kısa sürede erişilmesi gerekir. Sağlık kayıtları bu noktada büyük görev üstlenmektedir. Sağlık hizmet sunucuları arasında iletişim kurmak: Sağlık kayıtlarında hastanın tanı ve tedavisi için önceden yapılan tanı ve tedavi bilgileri ve sonrası için neler yapılması gerektiği bilgisi bulunmaktadır. Araştırma ve eğitim için: Sağlık kayıtları, tıbbi araştırma ve eğitim için veri sağlamaktadır. Uygulanan tanı ve tedavi yöntemlerine göre elde edilen sonuçlar, bu sonuçların etkililiği ve yeni yöntemler geliştirmek bu sayede mümkün olmaktadır [38].

4.1.2.4. Teknoloji

Kullanılan aletlerin niteliği, güncelliği teknoloji kapsamına girdiği gibi geliştirilen uygulamalar ve bilişim sistemleri de teknoloji ile doğrudan bağlantılıdır. Bilişim sistemleri "bilgi yönetiminin ortak hedeflerini yerine getirmek amacıyla insan, veri, prosedürler, donanım ve yazılımın birlikte oluşturduğu; verilerin belirli bir amaç doğrultusunda toplaması, işlenmesi ve iletilmesine yarayan sistemlerdir." [39].

Yöneticiler, öncelerde bilişim teknolojileri hakkında bilgi sahibi olmazlardı. Pazarlama, finans, muhasebe ve insan kaynakları gibi işletme fonksiyonları hakkında bilgi sahibi olmak, o dönem yöneticisi için yeterliydi. Ancak günümüz artan rekabet koşulları ve gelişen teknoloji ile işletmelerin ayakta kalması zorlaşmıştır. Gelişen teknoloji ile bilişim teknolojileri önemli bir rekabet aracı haline gelmiştir [40]. Bilişim teknolojileri, yöneticilerin karar almak süreçlerinde çeşitli bilgi, belge ve göstergeler aracılığıyla destek olurlar [41]. Bilgi teknolojileri aynı zamanda bilgiye erişim için yer ve zaman sorunu ortadan kaldırmıştır. Bununla birlikte maliyetlerin azaltılması ve müşteri memnuniyetinin sağlanması konusunda da büyük görev almaktadır [42].

Sağlık bilişim sistemleri, Klinik Bilişim Sistemler ve Teşhis-Tedavi Sistemleri olmak üzere iki başlıkta incelenmektedir.

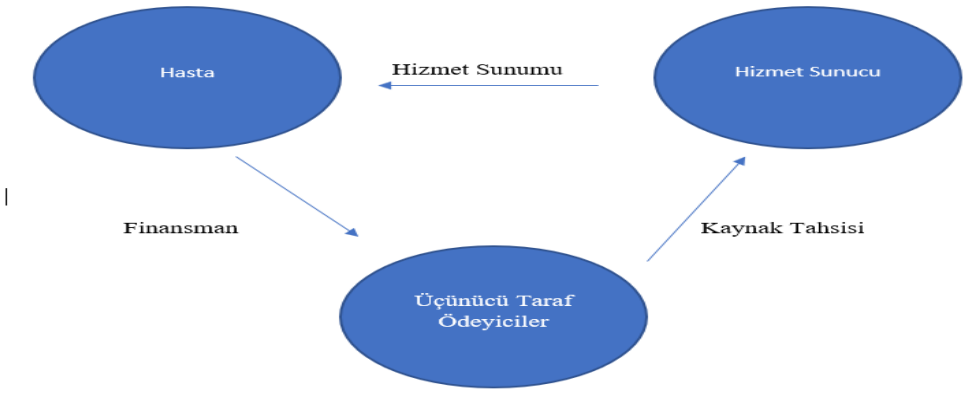
Tablo 4.1: Sağlık Bilişim Sistemlerinin Sınıflandırılması

Sağlık Bilişim Sistemleri	Alt Sistemler	Fonksiyonları
Klinik Bilişim Sistemleri	-Elektronik Hasta Kayıtları -Teletıp -Sanal Gerçeklik Uygulamaları -Hastane Bilişim Sistemleri -Klinik Karar Destek Sistemleri - Tıbbi Görüntü Yönetim Sistemleri -Klinik Kılavuzlar	Hastalara ait klinik bilgilerin kullanılabilir hale getirilmesini sağlayan sistemlerdir.
Teşhis ve Tedavi Sistemleri	-Görüntüleme Sistemleri -Laboratuvar Teşhis Sistemleri -Diğer Tıp Teknolojileri	Teşhis ve tedavide destek sağlayan sistemlerdir.

Kaynak: [43]

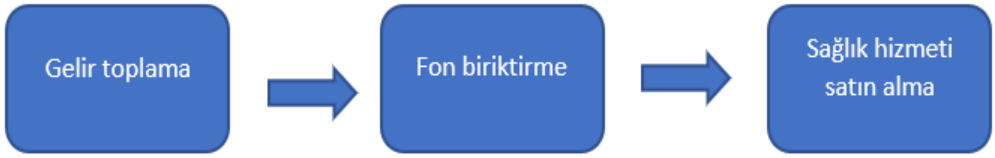
4.1.2.5. Finansman

Sağlık temel bir vatandaşlık hakkıdır. Devlet vatandaşlarına sürdürülebilir, kaliteli ve kesintisiz sağlık hizmeti sunmakla yükümlüdür. Bu şekilde sağlık hizmeti sunmanın belirli bir maliyeti vardır [44]. Devlet, sağlık hizmetlerinin getirdiği maliyetleri karşılamak için sağlık sistemleri oluşturmakta ve bunların takibini de yapmaktadır. Sağlık hizmetlerinin finansmanı, hizmet sunucular ile finansman sağlayıcılar arasındaki kaynak akışını ifade etmektedir [45].



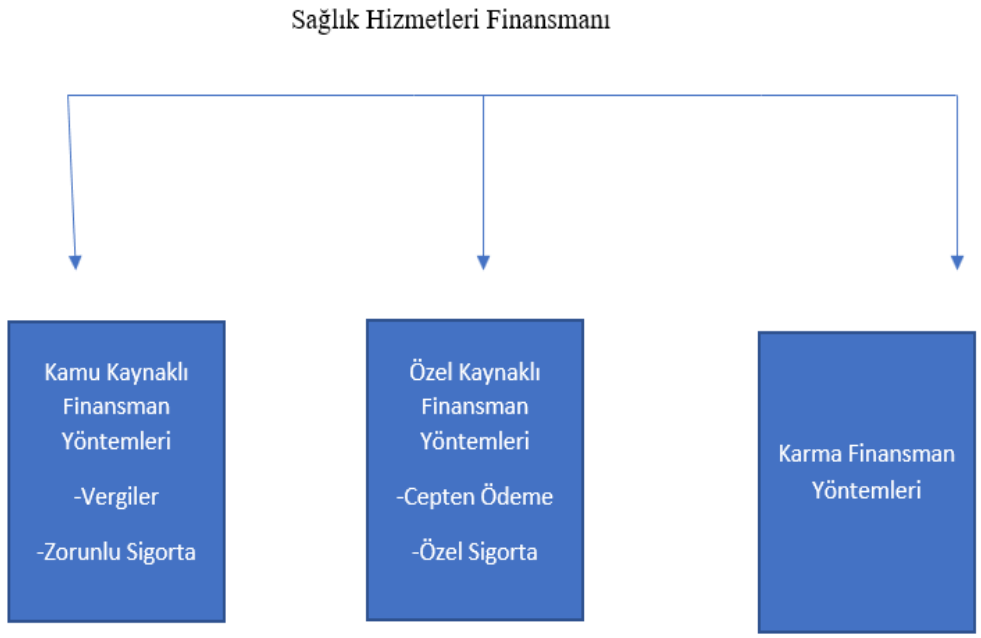
Şekil 4.5: Sağlık Hizmetleri Üçgeni

Sağlık hizmetleri finansmanının gelir toplama, fon biriktirme ve sağlık hizmetini satın alma olmak üzere üç işlevi bulunmaktadır [46]. Gelir toplama; toplanan gelirin kimin ödediği, ödeme şekli ve söz konusu geliri kimin topladığı ile ilgilidir. Sağlık sigorta primleri, vergiler, cepten ödemeler ve bağışlar gelir toplama yollarından başlıcalarıdır. Ödeme yapanlar ile fon biriktirenler aynı kişilerdir. Başlıca ödeme yöntemleri de gün başına, hizmet başına, vaka başına, kişi başına ödemelerdir [47].



Şekil 4.6: Sağlık Hizmetleri Finansman Süreci

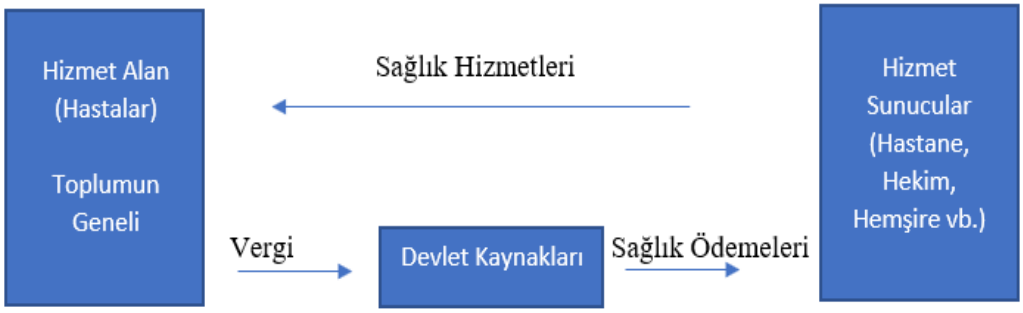
Sağlık hizmetlerinin finansmanı üç şekilde uygulanmaktadır. Bunlar, kamu kaynaklı finansman, özel kaynaklı finansman ve karma finansman yöntemleridir. Aşağıdaki şekilde bu yöntemler ayrıca gösterilmiştir [48].



Şekil 4.7: Sağlık Hizmetleri Finansman Yöntemleri

Ülkeler, sağlık sistemlerini oluştururken kişiyi ve toplumu dikkate almaktadır. Serbest piyasa koşullarına göre oluşturulan bir sağlık sisteminde maddi gücü yetersiz bireyler sağlık hizmetlerine ulaşmada güçlük çekebilmektedir. Bu nedenle, toplumun tamamının sağlık hizmetlerinden faydalanabilmesi için devlet devreye girmektedir. Devletler, sağlık sektörüne, vergilerle finansman ve zorunlu sigorta fonuyla finansman olmak üzere 2 şekilde müdahalede bulunmaktadır [49].

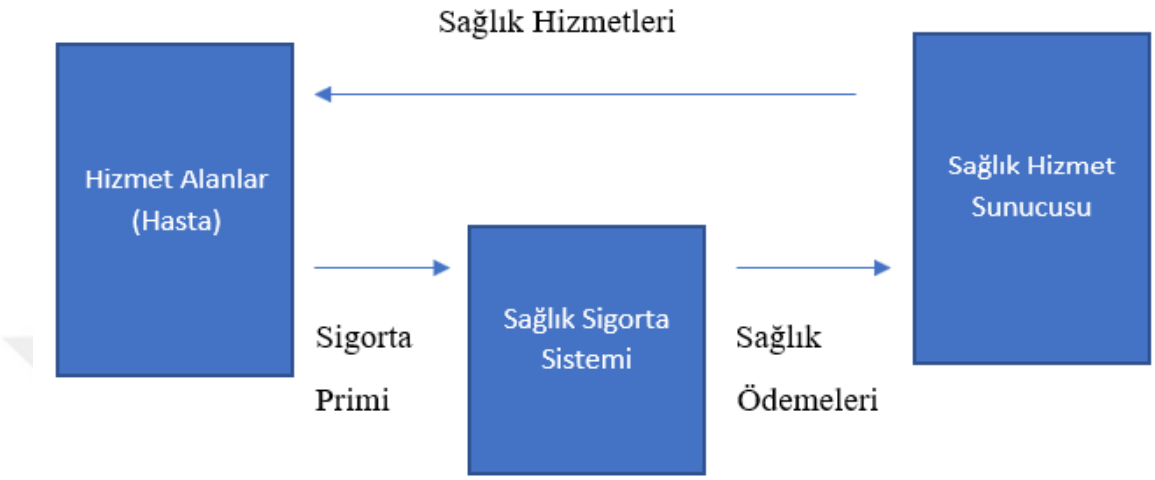
Sağlık hizmetleri, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı kamusal bir hizmet olarak görülmektedir. Buna bağlı olarak tüm toplumun hizmetlerden faydalanmasına yönelik planlamalar yapılmaktadır. Bu nedenle sağlık hizmetleri finansmanının bütçe gelirlerinden sağlanması ilkesine dayanan Beveridge sistemi uygulanmaktadır. Beveridge sisteminin amacı, toplumdaki her bir bireyin sağlık hizmetlerinden eksiksiz olarak faydalanmasını sağlamaktır [50]. Sağlık hizmetlerinin vergiler ile finanse edilmesi sürecinde, devlet bütçesinden hizmet sunucu kurumlara ödeme yapılmaktadır. Bu sayede kamu kaynaklarından sağlık sektörüne kaynak aktarılmış olur. Vergilerle finansmanda diğer finansman yöntemlerine nazaran devlet kaynakları daha fazla kullanılmaktadır.



Şekil 4.8: Vergilerle Finansman Yöntemi [51].

Zorunlu sigortalar ile finansman ise ilk olarak Almanya'da uygulanmaya başlamıştır. Van Bismarck tarafından geliştirilen bu sisteme Bismarck sistemi denilmektedir. Bismarck yönteminde, çalışanlar ve işverenler sigorta kurumuna prim ödemesi yaparlar. Yapılan ödemeler vatandaşların hasta olma ihtimallerine karşın bir fonda toplanır. İhtiyaç durumunda da ortak fondan finansman sağlamak amacıyla kullanılır [49]. Bu sistemde çalışmayan ya da gelir düzeyi yetersiz olanlar için devlet

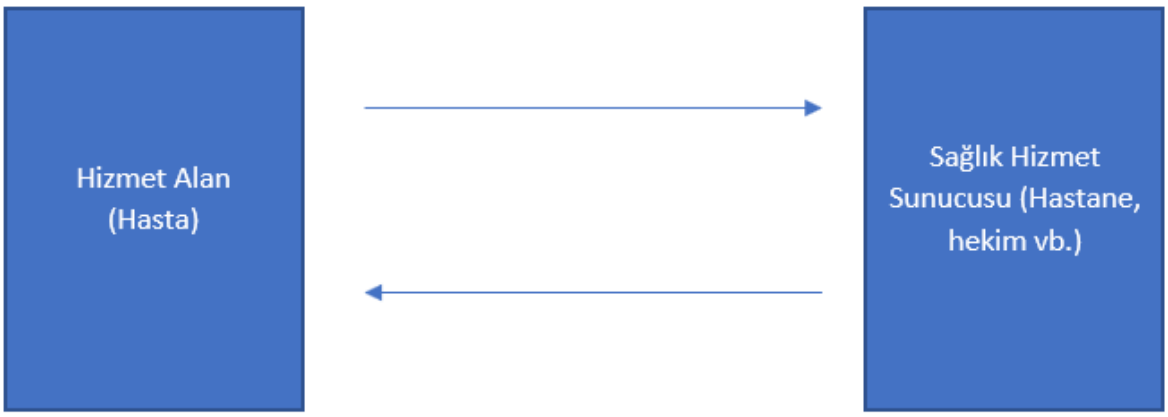
kendi kaynaklarından fon sağlamaktadır. Bu sayede sigorta kapsamı toplum tüm kesimine ulaşmaktadır [52].



Şekil 4.9: Zorunlu Sigorta ile Finansman Yöntemi [51].

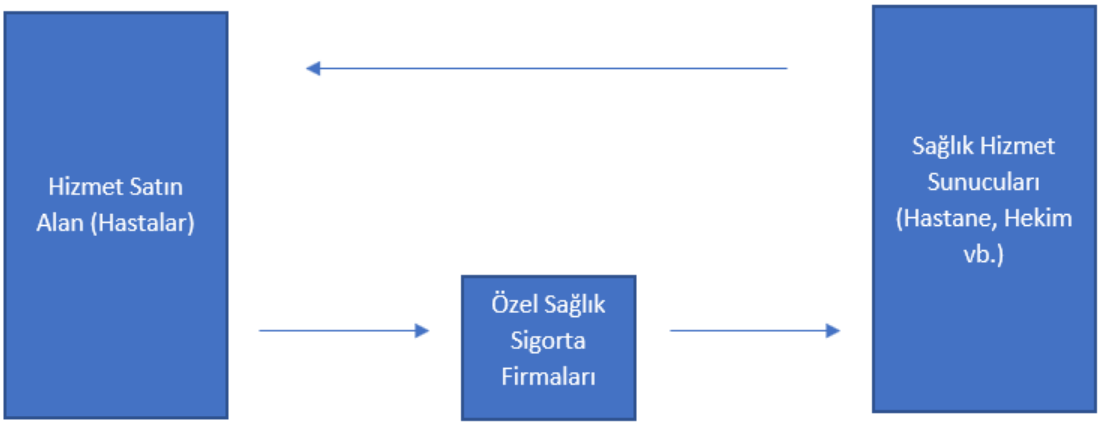
Sağlık hizmetleri, hizmet sunucular ile alıcılar arasında serbest piyasa koşullarına göre denge fiyatı oluşturulur. Bu durumda bireyler, oluşabilecek maliyetleri ceplerinden ödeyebilecekleri gibi özel sigorta şirketleri aracılığıyla da karşılayabilirler. Her durumda bireyler maliyetleri kendileri karşılamakta, kamu tarafından bir müdahale bulunmamaktadır. Serbest piyasa koşullarında cepten ödeme ve özel sağlık sigortası ile finansman olmak üzere iki çeşit özel finansman yöntemi bulunmaktadır.

Sağlık hizmetleri finansmanında özel kaynaklı yöntemlerden biri cepten ödemelerdir. Cepten ödemelerde vatandaşlar, finansmanı tamamen kendi cebinden öder. Sağlık hizmetlerinin bu yöntemle gerçekleştirilmesi, sağlıktaki gereksiz harcamaları azaltmaktadır. Ancak vatandaşlar, hangi sağlık sorunun daha önemli olduğunun kararını verebilecek konumda değillerdir. Bu durum erken tanının önüne geçecek ve ilerlemiş olan bir hastalığın tedavisi daha maliyetli olacaktır [49].



Şekil 4.10: Cepten Ödeme Yöntemi [51].

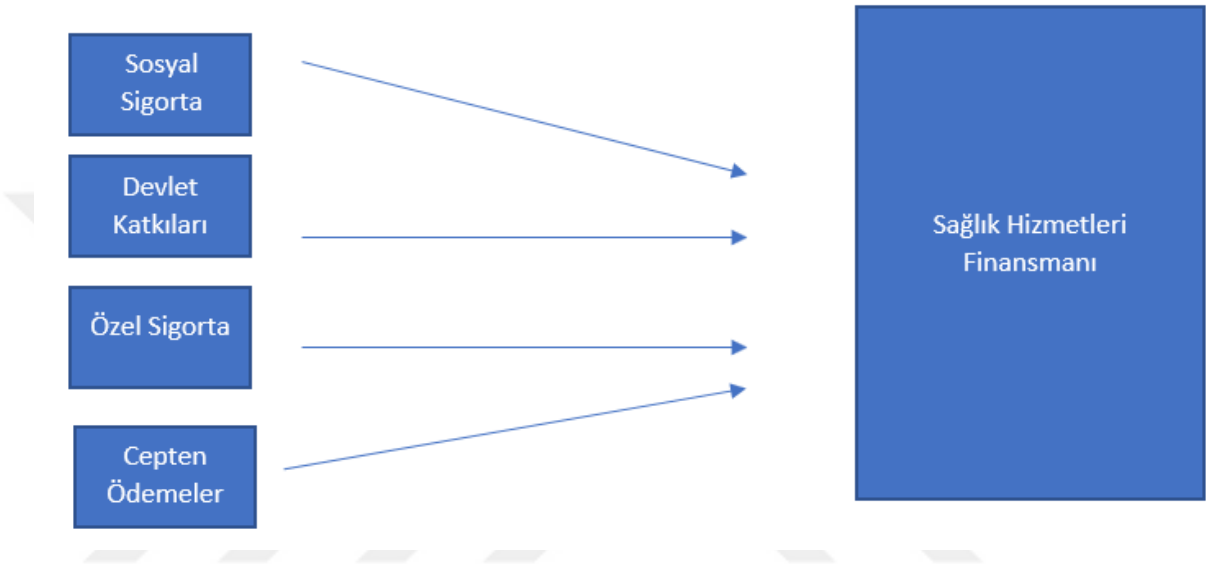
Özel kaynaklarla finansman yöntemlerinden bir diğeri özel sigortalardır. Bireyler, özel sağlık sigortaları ile, olası sağlık problemlerine karşı finansal olarak kendini korumuş olur. Özel sağlık sigorta sisteminde serbest piyasa koşulları geçerlidir. Sigorta şirketleri, kişilerin hastalanma risklerine göre prim miktarı belirler. Bu bağlamda hastalanma riski fazla olan kişiler daha yüksek prim ödemesi yaparken hastalanma riski daha düşük olanlar içim primler de daha düşük miktarlardadır [48].



Şekil 4.11: Özel Sağlık Sigortası ile Finansman

Sağlık harcamaları her geçen gün artmakta, sağlık hizmet sunumu da bu nedenle zorlaşmaktadır. Sadece özel finansman ile sağlanan sistemler ya da sadece

kamu ile sağlanan sistemler sağlık sisteminin etkinliği için yeterli olmamaktadır. Bu nedenle finansman yöntemleri birlikte kullanılabilmekte, buna da karma finansman yöntemi denmektedir [53]. Aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere sağlık hizmetleri finansmanına katkıda bulunan kaynaklar gösterilmiştir. Bunlar kamu ve özel kaynakların tamamıdır.



Şekil 4.12: Karma Finansman Yöntemi

4.1.2.6. Liderlik/Yönetişim

Yönetişim, karşılıklı etkileşime, iş birliğine ve ortaklığına dayalı bir yönetim anlayışıdır. Yönetişimin en temel kabul edilen ilkelerinden biri şeffaflıktır. Şeffaflığa dayalı bir yönetim tarzının başarıya ulaşacağına inanılmaktadır. Yönetişimin temelinde birden fazla kavrama ve birden fazla paydaşa dayanan çok faktörlü bir yönetim şekli yatmaktadır. Fakat yönetişimin bu birden fazla paydaşı içeren doğasına rağmen, karar alma mekanizması söz hakkı yüzdesinin paydaşlar arasında eşit olarak kullanılması ilkesine dayanmaktadır [54]. İlk olarak Dünya Bankası (DB) tarafından 1989 yılında Afrika'nın kalkınmasına yönelik yayımlanan bir raporda tanımlanan yönetişim kavramı sonra ise Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, Birleşmiş Milletler (BM), Uluslararası Para Fonu gibi çeşitli örgütlerin raporlarında da yer almıştır (World Bank, 1989). Dünya Bankası 1992 yılında yayınladıkları raporda ilk defa yönetişim kavramını, ülkelerin iktisadi ve beşerî kaynaklarının yönetiminde

finansal ve siyasal her türlü gücün yönetim biçimi olarak tanımlamıştır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ise yönetişim kavramını "Örgütlerin, şahısların, resmi ve özel sektörün ilgili işleri hep beraber yönetmesi" şeklinde tanımlamıştır [55]. Yönetişim kavramı dahil olan paydaşların ve bu paydaşların yönettiği işlere göre çeşitli şekillerde isimlendirilmek ile, temel olarak üç farklı yönetişim çeşidi mevcuttur. Bunlar küresel yönetişim, kurumsal yönetişim ve iyi yönetişimdir.

Sağlık sektörü açısında yönetişim kavramı değerlendirildiğinde ise özellikle hastane yapılarının matriks organizasyon yapısında olmaları, etkin bir yönetişim sisteminin kurulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çünkü başta hastaneler olmak üzere sağlık organizasyonları birimleri arasında yüksek bağımlılık vardır. Hizmetin eksiksiz ve kaliteli bir şekilde sürdürülebilmesi için birbirlerine bağımlı olan bu birimler arasında iyi bir iletişim ağı ve etkin karar alma süreci tanımlanmış olması gerekir. Yönetişim süreci, sağlık hizmetlerinin sürekliliğinin sağlanması için de kurum olarak benimsenmesi gerekmektedir. Yönetişimin kurum tarafından benimsenmesini sağlayacak önemli bir faktör de liderdir. İnsanlar doğası gereği toplu halde yaşamakta ve yönetilmeye ihtiyaç duyan varlıklardır. Bu nedenle kendilerini yönetmek için lider seçerler. Bu süreç insan var olduğundan beri vardır. Liderlik de insanlık tarihi kadar eski bir kavramdır. Bu nedenle liderlik için birçok tanım yapılmıştır. Temel olarak bir liderlik tanımından bahsedilecek olursa, ortak amaçlar doğrultusunda insanları harekete geçirebilen, istenilen işi iş birliği ile yaptırabilen kişi olarak tanımlanabilir [56].

Personeller, işletmeler için çok önemlidir. Çünkü belirledikleri hedeflere ulaşabilmek için başlıca araçları personeller ve onların performansıdır. Çalışanların performanslarını etkilemesi beklenen önemli bir figürdür liderler. Liderlerin, çalışanları güçlü bir şekilde etkilemesi beklenir. İç ve dış çevre koşulları sürekli değişmekte, teknoloji sürekli gelişmektedir. Bu değişim ve gelişime ayak uydurulmasın sağlayan kişi ise liderdir. Ayrıca lider, çalışanların kişisel gelişimlerine büyük katkıda bulunur [57].

Liderler, çalışanları harekete geçirirken faydalandıkları bazı kaynaklar vardır. Bunlar liderliğin güç kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Liderlerin faydalandıkları

temelde güç kaynakları; yasal güç, ödül gücü, zorlayıcı güç, uzmanlık gücü ve karizmatik güçtür. Lider, hiyerarşik olarak hangi basamakta ise konumunun ona kazandırdığı güç yasal güç olarak ifade edilir. Yasal güç, astları üstleri tarafından verilen işleri yapmaya yönlendirir Astlar, yöneticinin otoritesini kabul ederek onlardan gelecek olan işleri kabul etmiş sayılırlar. Eğer astlar verilen işleri yapmazlar ise üstlerinin onları cezalandırma yetkisi de vardır [58].

Çalışanların istenilen şekilde davranış göstermeleri için liderler, ödüllendirme gücünü kullanabilir. Bu sayede çalışanları motive eder ve işlerin yürümesini sağlar. Ödül gücü, yapılan işin doğru nitelik ve kalitede yapılması karşılığından takdir edilme, ödül alma ve kazanç sağlanmasını ifade eder. Liderin kullanmış olduğu ödül gücünün etkililiği, ödüllerin astlar tarafından algılanması ve ödüllerin çokluğu ile ilgilidir. Ödüllerin, çalışanların istek ve beklentileri yönünde olması çalışanları da motive ederek işlerin istenilen düzeyde yapılmasına katkı sağlayacaktır [59].

Liderlerin çalışanlar arasında korku yaratmasını sağlayan güce zorlayıcı güç denilmektedir. Fiziksel bir güç kullanmadan çalışanlara çeşitli yaptırımlar, uygulamalar yapılabilir. Ödül gücünü ile tam zıttadır. Ancak verilecek cezalar, bunların boyutu çalışanı işten soğutabilir. İşini kaybetme duygusu çalışanın performansını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle işteki verimi de düşebilir. Bu nedenle bu güç kullanılırken liderle daha dikkatli davranmasında fayda vardır [60].

Uzmanlık gücü, liderin tecrübe, bilgi ve becerisi ile ilgili bir güçtür. Liderler ne kadar tecrübeli, bilgili ve becerili olurlarsa çalışanlar üzerindeki etkileri de o kadar artacaktır. Uzmanlık gücü, bireyin sürekli kendini geliştirmesi ile ilgilidir. Bu nedenle bu güce bilgi gücü de denebilir. Eğer liderler çalışanlarından daha bilgiliyse çalışanlarına iş yaptırma konusunda sorun yaşamazlar. Ancak çalışanlar liderlerinden daha bilgiliyse liderler tarafından verilen işin yapılması konusunda problem yaşanabilir. Bu nedenle liderler kendilerini sürekli geliştirmek zorundadırlar [61]. Karizmatik güç ise liderlerin doğasında olan bir liderlik özelliğidir. Liderde bulunan karizmatik güç, altında çalışan kişilere ilham vermesi, çalışanları etkilemesi ve isteklerine karşılık vermesi temeline dayanmaktadır [62]. Yöneticilik ve liderlik iç içe geçmiş ancak birbirlerinden çok farklı olan kavramlardır. Hedeflere ulaşmak için

insanları etki altına kalan kişilere lider denirken [63], söz konusu amaçları gerçekleştirmek için insanların uyum içinde çalışmasını sağlayan kişiye de yönetici denir. Liderler, çalışılacak yolu belirlerken, yönetici belirlenen sınırlar dahilinde işin yapılmasını sağlar. Liderler içinde bulundukları organizasyonları ileriye taşımak için çaba gösterirler [64].

Sağlık işletmeleri matriks organizasyon yapısı ve süreklilik gerektirmesi ve buna benzer birçok özelliği nedeniyle yönetilmesi zor organizasyonlardır. Ayrıca insan sağlığının söz konusu olması ve bazı durumların ölümle sonuçlanması bu süreci daha zorlaştırmaktadır. Bu nedenle iyi yöneticilerin süreçte görev almaları çoğu zaman yeterli olmamaktadır. İşleyişi sekteye uğratmamak için iyi liderler inisiyatif almalı ve süreci yönetmelidir.

4.2. Enerji ile İlgili Temel Kavramlar

İnsanlık tarihinin oluştuğu ilk günden beri ihtiyaç olan enerji, günümüzde kullandığımız birçok şeyin fonksiyonunu yerine getirebilmesi için gerekli bir olgudur. Gelişmiş, gelişmekte olan yada gelişmemiş tüm ülke ekonomilerini etkileyen en önemli unsurlardan biri enerjidir. Dünya nüfusunu sürekli artmaktadır. Dolaylı olarak enerji tüketimi de her geçen gün artan bir potansiyele sahiptir. Ancak doğada bulunan enerji sınırlıdır. Bu durum insanlığın enerjiye olan ihtiyacının ne derece önemli olduğunu gözler önüne sermektedir [65].

Enerji, farklı formlarla karşımıza çabilmektedir. İnsanoğlu gün geçtikçe enerjinin yeni formlarıyla tanışmaktadır. İlk olarak kas gücüyle enerjiyi kullanan insanlık tarihi, daha sonrasında yeni bir çağ açılmasına neden olan enerjinin ısı formunu keşfetmiştir. İlerleyen süreçte ise yeraltında bulunan kömür, petrol ve doğal gaz gibi enerji çeşitlerini keşfederek süreci daha da ileriye taşımıştır. Ateşin bulunması insanlık tarihinde olduğu gibi enerji kullanımı açısından da bir devrim niteliğindedir. Ancak en az ateşin bulunması kadar insanlığı ve enerji kullanımı etkileyen bir diğer olay sanayi devrimidir. Buhar basıncının kullanımı petrolün ve elektiriğin insan hayatına girmesi ile insanoğlunun enerji tüketimi hiç olmadığı kadar artış göstermiştir [66].

Enerji, insanlığın günlük yaşamını idame ettirebilmesi için kullanılan en önemli unsurlardan biridir. Eğer enerji insan hayatında olmasa idi yapılan birçok iş insan gücü ile yapılmak durumunda kalabilirdi. Bu nedenle enerji ile ilgili her konu insanlığı ilgilendiren konuların başında gelmiştir. Tarih boyunca, enerji kaynaklarının sınırlılığı ve yeryüzünde yaşayan insan sayısının sürekli artması gibi hususlar enerji dağılımı noktasında büyük problemlere hatta büyük savaşlara neden olmuştur. Gerek bu savaşların yaşanması gerekse kaynakların sınırlı olması ve yenilenemeyen kaynakların çevreye çok fazla zarar vermesi alternatif enerji kaynaklarına yönelmeye neden olmuştur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının da ilk kurulum maliyetlerinin çok yüksek olması nedeniyle de kullanımı istenen düzeyde değildir. Bu nedenle enerji maliyetlerinin düşürülmesi daha da önemli hale gelmektedir [67].

Enerji, yoktan var edilebilen ya da var iken yok edilebilen bir unsur değildir. Yalnızca bir biçimden başka bir forma dönüştürülebilir. Yani, yer yüzündeki enerji ölçüsünün aynı kalacağı söylenebilir. Bu durumu örnek ile açıklamak gerekirse; arabaların yakıtları için petrol benzine dönüştürülmesi ya da fırında yemek pişirirken elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesinden söz edilebilir. Bu dönüşümlerde enerji kaynağı petrol ve elektrik enerjisidir. Farklı yollarla enerji üretilmesine yardımcı olan kaynaklara enerji kaynakları adı verilmektedir. Çok çeşitli oluşumlarıyla karşılaştığımız enerji, kullanıldıkları yer, elde ediliş şekli ve kullanım amaçlarına göre sınıflandırmak mümkündür [68].

Bu sınıflandırmalardan biri de değişime uğrayıp uğramadıklarına göre yapılan sınıflandırmadır. Buna göre enerj birincil ve ikincil olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi oldukları gibi tüketilen, hiçbir değişime uğramadan enerji olarak kullanılan kaynaklar birincil enerji kaynakları olarak ifade edilmektedir. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi enerji kaynaklarını dönüşüm yöntemleriyle elektrik ve ısı gibi kullanıma daha uygun enerji şekle getirilen enerji kaynakları ise ikincil enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanında, birincil enerji kaynakları elde ediliş şekline göre yenilenebilir ve yenilenemez enerji olarak da incelenmektedir [69].

Yenilenebilir enerji kaynakları, herhangi bir tükenme problemi olmadan sürekli kullanılabilen enerji kaynaklarıdır. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, su ve jeotermal enerji yenilebilir enerji kaynaklarına örnektir. Yenilenebilir enerji kaynakları çevre dostu kaynaklardır. Ancak ilk yatırım maliyetleri oldukça yüksektir. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise doğada sınırlı olarak bulunan ve kullanıldıkça yeryüzündeki miktarı azalan kaynaklardır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarına kömür, petrol ve doğal gaz örnek olarak gösterilebilir [70].

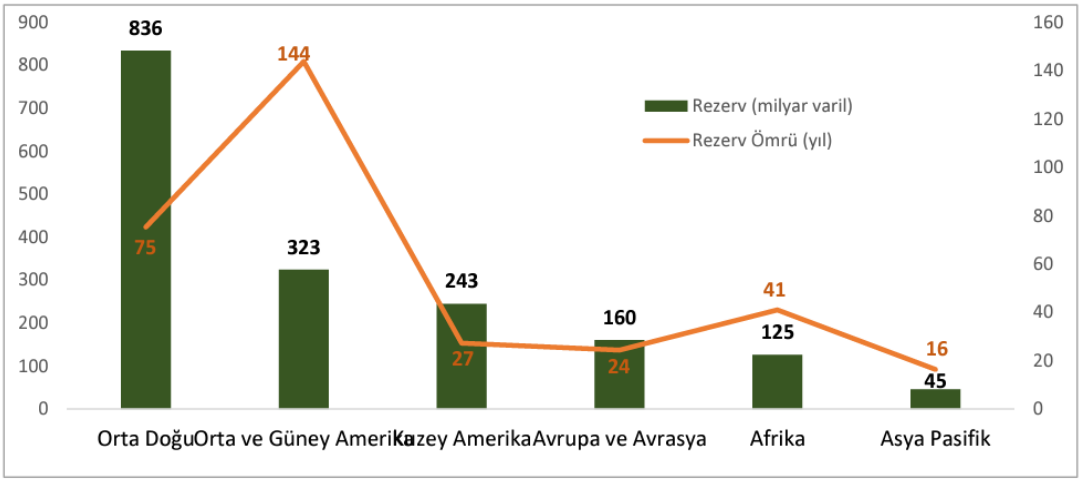
Dünyada enerji tüketiminin büyük bölümü fosil kaynaklı olarak gerçekleşmektedir. Bu kaynakların tükenebilir olması, çevreye aşırı zarar vermesi ve dağılımı hususundaki dengesizliklerden dolayı sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle, ülkeler fosil kaynaklı yakıtların kullanımını terk edip yenilebilir enerjiye geçmeyi hedeflemektedirler. Buna bağlı olarak yatırımlar yapılmakta, yasalar çıkartılmakta ve yenilebilir enerji kullanımına yönelik teşvik edici politikalar uygulanmaktadır [71].

4.2.1. Yenilenemeyen enerji kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları, tamamiyle doğal süreçlere bağlı olarak oluşan kaynaklar olarak tanımlanabilir. Bu enerji kaynakları, bitkisel ve hayvansal maddelerin çürümesi ile meydana gelmektedir. Ancak süreç oldukça uzundur. Önümüzdeki birkaç milyon yıl içerisinde yenilenemeyen enerji kaynaklarının rezervlerinde bir değişiklik olmayacağı öngörülmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarına fosil yakıtlar da denmektedir. Kömür, uranyum, petrol ve doğal gaz fosil yakıtlara örnek olarak gösterilebilir [72].

Sanayi devrimi ile birlikte başlayan endüstrileşmeden bu yana fosil yakıtlar ısı ve hareket kaynağı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İlk etapta odun ve biokütle kaynakları kullanılırken artan ihtiyaçtan dolayı kömür, petrol ve doğal gaz kullanımını yaygınlaştırmak için çalışmalar yapılmıştır. Bugüne baktığımızda ise fosil yakıt rezervlerinin gün geçtikçe azaldığı görülmektedir. Hatta petrol ve doğal gaz rezervleri kritik seviyelere geldiği söylenebilir [73].

Karbon ve hidrojenin temel yapısını oluşturduğu petrol, bazı işlemlerden geçirilerek birçok alanda kullanılmaktadır. Söz konusu işlemlerdne geçirilerek petrolden, benzin, likit petrol gazı (LPG), motorin, mazot, uçak yakıtı gibi yakıtlar elde edilebilmektedir. Dünyanın ulaşım ihtiyacının hemen hemen tamamı petrol ve petrolden işlenerek elde edilen ürünler ile karşılanmaktadır. Bu nedenle ülkeler dış politikalarını petrole göre şekillendirmiştir. Ancak petrolün doğaya verdiği zarar diğer fosil yakıtlarda olduğu gibi oldukça yüksektir [74].

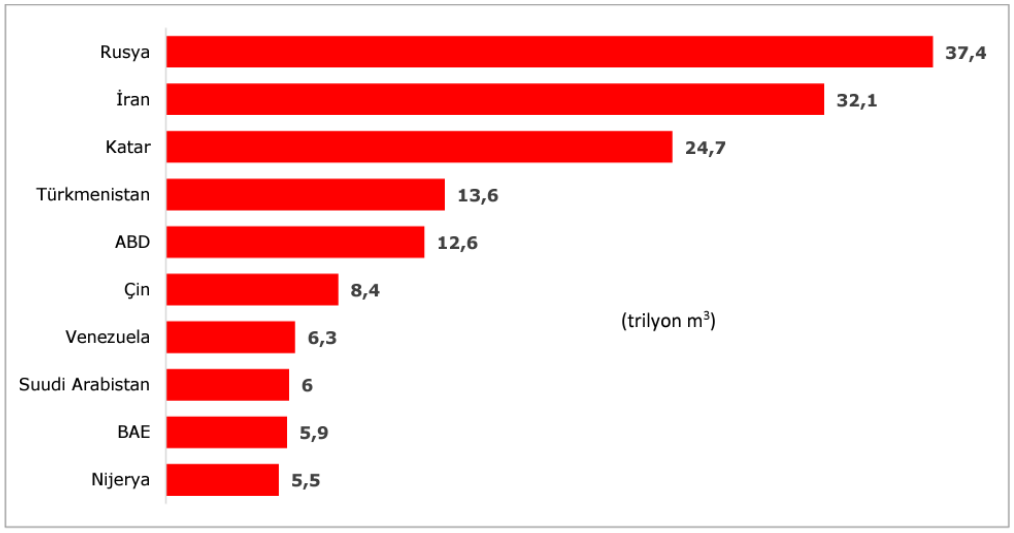


Şekil 4.13: Dünyadaki Petrol Rezervleri [75]

Yeryüzünde varolan petrol rezervlerini büyük çoğunluğu orta doğudadır. Orta doğudan sonra petrol rezervine sahip olan bölge Amerika olarak görülmektedir. Ancak petrol tükenebilir bir enerji kaynağı olduğundan dolayı kullanılabilme ömrü de kısalmaktadır. Ülkemizde çıkartılan petrol çok sınırlıdır. Diğer enerji kalemlerinde olduğu gibi ülkemiz petrolde de dışa bağımlı durumdadır.

Yeraltında var olan organik atıkların çeşitli etkenlere milyonlarca yıl maruz kalması neticesinde meydana gelen enerji kaynaklarından biridir. Doğal gaz, çıkarıldığı gibi kullanılabilen enerji türlerinden biridir. Yani çıkarıldıktan sonra herhangi bir işlemden geçirilmesine gerek duyulmaz. Doğal gazın içeriğinde, öncelikle metan (CH4) ve etan (C2H6) olmak üzere birçok element bulunur [76]. Doğal gaz, kullanılacakları alana boru hatlarıyla ya da sıvılaştırılarak tankerler taşınır [77].

Doğal gazın kullanım alanları çok çeşitlilik göstermektedir. Konut, ticari ve sanayi alanlarında enerji üretiminin başlıca kaynağıdır. Birincil enerji kaynakları arasında rezerv durumu artması beklenen tek fosil enerji kaynağıdır. Bu sayede daha çevreci ve daha ekonomik bir enerji kullanımına geçiş yapılabilecektir. Ancak doğal gaz tükenen bir enerji kaynağıdır. Aşağıda en fazla doğal gaz rezervine sahip ülkeler verilmiştir.



Şekil 4.14: En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip Ülkeler [75]

Şekilde de görüldüğü üzere Rusya 37,4 trilyon m3 doğal gaz rezervi ile dünya üzerinde en çok rezerve sahip ülke konumundadır. Rusya'dan sonra 32,1 trilyon m3 doğal gaz rezervi ile İran gelmektedir. 24,7 trilyon m3 rezerv ile Katar, 13,6 trilyon m3 rezerv ile Türkmenistan ve 12,6 trilyon m3 rezerv ile Amerika Birleşik Devletleri onları izlemektedir.

Kömürün yapısında çoğunluğu karbon olmak üzere kükürt, oksijen, azot ve hidrojen bulunmaktadır. Kömür, oluşum sürecinde birçok dönüşüm işleminde geçmektedir. Kömürün oluşabilmesi için çok uzun süreler geçmesi gerekmektedir. Bu oluşum ne kadar eskiye dayanırsa, kömürün kalitesi de o derece yüksek olacaktır. Kömür madeninin tespit edilmesi ve çıkarılması düşük maliyetlidir. Bu nedenle kömüre olan talep dünya çapında çok yüksektir. Ancak kömür madeninin yakılmasından sonra ortaya çıkan zararlı gazlar küreseş ısınmaya da neden

olmaktadır. Kömür madeni, oluşum katmanına göre sırayla; turba, linyit, taş kömürü ve antrasit olarak çeşitlere ayrılmaktadır. Bunun yanında yapay olarak üretilen odun kömürü ve kok kömürü çeşitleri de mevcuttur [78]. Dünya'da ülke bazında kömür rezervine sahip ülkelerin sahip oldukları kömür rezervleri de Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Dünya Kömür Rezervlerinin Ülke Bazında Dağılımı [79]

Ülke	**Milyon Ton**
ABD	248.941
Rusya	162.166
Avustralya	150.227
Çin	143.197
Hindistan	111.052
Türkiye	11.525

4.2.2. Yenilenebilir enerji kaynakları

Tükenme ihtimali olmadan sürekli üretilebilen enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Gelecekte insanlığın kullanacağı temel enerji olacağı tahmin edilmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının çevreye vermiş olduğu zarar ve kullanımının bir gün son bulacağının kesin olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi artırmaktadır. Günümüz şartları göz önüne alındığında enerji tüketimini kısıtlamanın da mümkün olmayacağı dikkate alındığında enerjiye olan talebin gün geçtikçe artıacağı da oldukça açıktır. En yaygın kullanılan enerji kaynakları ise güneş, rüzgâr, hidrpelektrik, jeotermal ve biokütle enerjisidir [80].

Hem ülkemiz hem de dünya açısından güneş enerjisi, en büyük enerji kaynaklarından biridir. Kurulan sistem sayesinde gelen güneş ışınlarından önce ısı

sonrasında elektrik enerjisi üretilme sürecini ifade etmektedir. Tüm yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi güneş enerjisinin de çevreyi kirletmemesi en önemli özelliklerinden biridir. Ülkemiz güneş enerjisi açısından potansiyelli ülkelerden sayılabilir. Yıllık güneş alma süresi yaklaşık 2700 saattir [81]. Güneş enerjisi 2 farklı şekilde üretilebilmektedir. Bunlar, güneş fotovoltaikleri ve güneş termikleridir [82].

Güneş enerjisi hayatımızın birçok alanında kullanılmaktadır. Telefonlarda, batarya dolumlarında, son zamanlarda üretilen hibrit arabalarda, aydınlatmada, kol saatlerinde ve daha birçok alanda kullanımı mevcuttur. Gelecekte bu yelpazenin daha da artacağı öngörülmektedir. Ülkemiz de güneş enerjisi kullanımını ve buna yönelik yatırımlarını gün geçtikçe artırmaktadır. Ülkemizdeki güneş enerjisi kurulu gücünün yıllara göre değişimi incelendiğinde artan bir trendde olduğu açıkça söylenebilir. Yalnızca ülkemizde değil, güneş enerjisi kurulu gücü dünyada da artan bir trende sahiptir. Elektrik tüketimini etkileyen unsurlardan biri de toplam nüfustur. Kişi başı enerji santrali gücüne bakıldığında ise Avustralya, Almanya ve Hollanda en iyi konumdadır. Güneş enerjisine yatırım yapan ülkeler arasında Türkiye kişi başı enerji santrali gücüne göre 35. sıradadır.

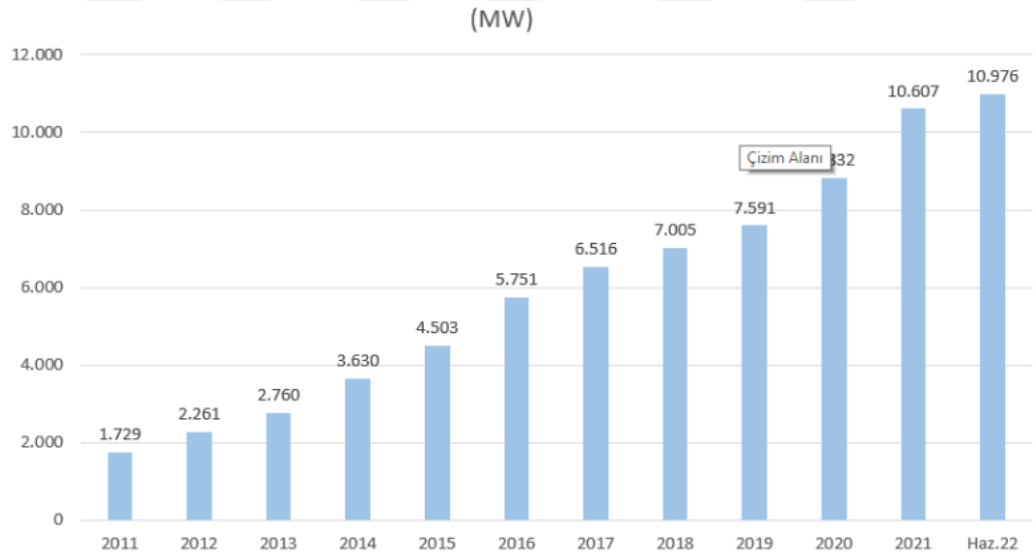
Tablo 4.3: Kişi Başına Düşen Güneş Enerji Santrali Gücü

Ülke	**Kurulu Güç (MW)**	**Kişi Başına Düşen Kurulu Güç (Watt)**
Avustralya	17.627	716
Almanya	53.783	650
Hollanda	10.213	596
Japonya	67.000	529
Avusturya	2.220	252
Türkiye	8.275	98

[83]

Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi rüzgâr enerjisi de çevreye zarar vermeyen, doğa dostu bir enerji türüdür. Yenilenebilir enerji türleri arasında rüzgâr enerjisi önemli bir yere sahiptir. Havadaki basınç ve nem farkından dolayı meydana gelen hava hareketi, çeşitli teknikler kullanılarak enerjiye dönüştürülebilir. Rüzgârın enerjiye dönüştürülmesi için 2 önemli parametre bulunmaktadır. Bunlar rüzgârın hızı ve yönüdür. Rüzgâr enerjisi üretimi için kurulan rüzgâr türbinleri, basınç ve nemden kaynaklı hava hareketini önce mekanik enerjiye akabinde ise elektrik enerjisine çevirerek kullanılabilir durumu getirir [84].

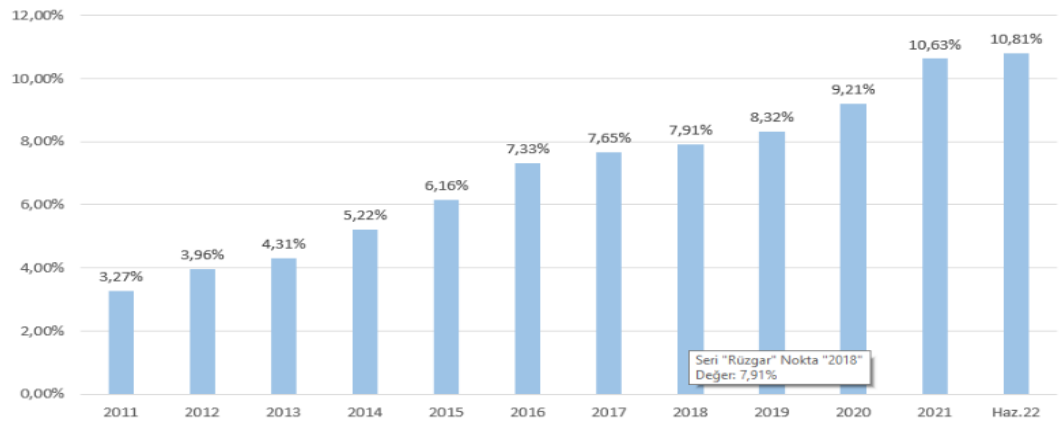
Ülkemiz rüzgâr enerjisi üretibilmek için gerekli hava hareketini sağlayacak iklimde ve coğrafi konumdadır. Ancak rüzgâr türbin kurulumunun ilk yatırım maliyeti oldukça yüksektir. Ayrıca hava durumundan dolayı değişken bir enerji üretim kapasitesi vardır. Bunların dışında, rüzgâr tübinlerinin teknolojisi basittir. Çevreye zarar vermez, doğa dostudur. Bakım maliyeti de düşüktür [85]. Ülkemiz için rüzgâr enerjisi kurulu güç değerleri Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.15: Rüzgâr Enerjisine Dayalı Kurulu Güç [77]

Ülkemiz için rüzgâr enerjisi kurulu gücü gün geçtikçe arttığı net bir şekilde söylenebilir. 2004 yılında 19 MW iken 2020 yılında 8.832 MW'e kadar çıktığı şekilden net bir şekilde anlaşılmaktadır. Bu sayı, 2021 yılında 10.607 MW'ye, 2022

yılında ise 10.976 MW'ye kadar yükselmiştir. Artan kurulu güç ile birlikte toplam eletkrik üretimi içerisinde de rüzgâr enerjisinin payı yıllara göre artış göstermiştir. 2004 yılında toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %0.04 iken 2020 yılında toplam eletkrik üretimi içerisindeki payı %8.09'a kadar yükselmiştir. 2021 yılında bu oran %10,63'e, 2022 yılında ise %10,81'e kadar yükselmiştir.



Şekil 4.16: Rüzgâr Enerjisinin Toplam Elektrik Üretimi İçerisindeki Payı [77]

Hidroelektrik enerjisi, yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Bu enerji türünde, akışkan olan suyun oluşturduğu kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile meydana gelen enerji türüdür. Aynı şekilde dalga ve gelgit hareketleri aracılığıyla oluşan enerji de hidroelektrik enerji kapsamında değerlendirilmektedir. Hidroelektrik enerjisi üretim sürecinde, üretilecek enerjinin boyutu suyun akışı ve düşüş hızın ile doğrudan ilişkilidir. Yüksek bir yerden dökülen ya bırakılan su, türbinlerden geçerek enerji üretimini sağlar [86].

Hidroelektrik enerjinin işletme ve bakım maliyetleri düşüktür. Çevreye zarar vermez, sera gazı emisyonu problemi yoktur. Elektrik üretim sürecinde kullanılarak depolanan sulardan içme suyu olarak da faydalanılabilir. Bunların dışında tarım arazileri için düzenli sulama imkanı da sunar. En büyük katkısı olarak da enerji üretimi sağlamaktadır. Ancak barajların kurulan arazilere zarar vermesi ve bu arazilerde yaşam alanının kısıtlanması gibi hususlara da dikkat edilmesi gerekir [86]. Ülkemizde hidroelektrik santral sayısı yaklaşık 650'dir. Kurulu gücü 28.358

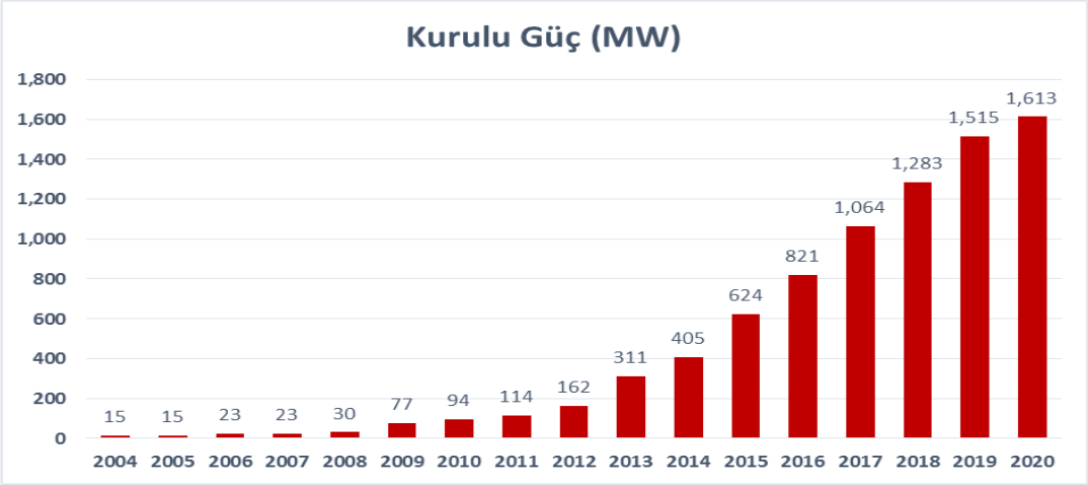
MW'dir. Ülkemizde önde gelen hidroelektrik santralleri ve potansiyelleri Tablo 4.4'te verilmiştir [75].

Tablo 4.4: Ülkemizde Hidroelektirk Santralleri ve Potansiyelleri

Baraj Adı	**Bulunduğu İl**	**Potansiyer (MW)**
Atatürk Barajı ve HES	Şanlıurfa	2.405
Karakaya Barajı ve HES	Diyarbakır	1.800
Keban Barajı ve HES	Elazığ	1.330
Altınkaya Barajı ve HES	Samsun	703
Birecik Barajı ve HES	Şanlıurfa	672
Deriner Barajı ve HES	Artvin	670

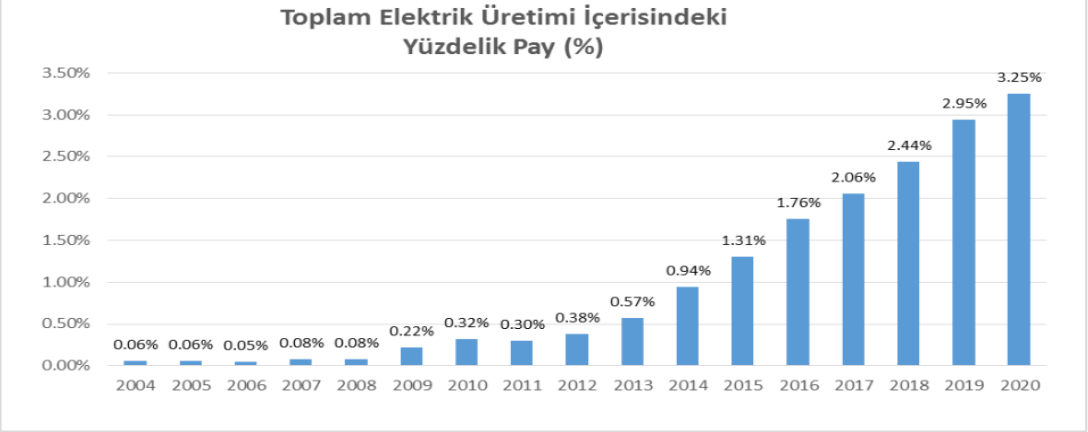
Jeotermal enerji, yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi jeotermal enerji de çevreye zarar vermeyen bir enerji kaynağıdır. Jeotermal enerji, yeraltında bulunan ısı ve basıncın birikmesi neticesinde meydana gelen ısının dönüştürülmesi neticesinde elde edilir. Jeotermal enerji kaynakları çekirdekte bulunan ısıdan beslenerek oluşur. Ülkemiz jeotermal enerji kaynağı açısından oldukça zengindir. 1000 civarında jeotermal enerji kaynağının Türkiye'de olduğu bilinmektedir. Ancak bu kaynakların büyük çoğunluğu elektrik enerjisi üretimini uygun değildir. Elektrik üretiminin dışında jeotermal kaynaklar sağlık ve turizm için de kullanılmaktadır [87].

Ülkemizde jeotermal enerji kurulu gücü gün geçtikte artmaktadır. 2004 yılında 15 MW kurulu jeotermal enerji gücü var iken bu sayı gün geçtikçe artmış ve 2020 yılında 1.613 MW seviyesine kadar çıkmıştır. Şekil 4.17'de yıllara göre ülkemizdeki jeotermal enerji kurulu gücü verilmiştir.



Şekil 4.17: Yıllara Göre Jeotermal Enerji Kurulu Gücü [75]

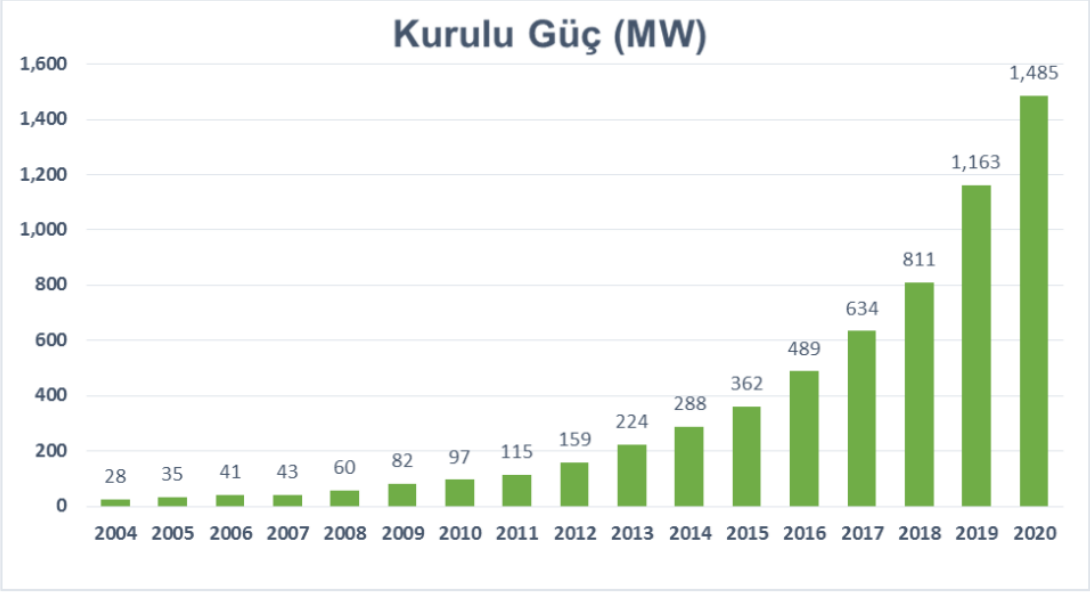
Jeotermal enerji kurulu gücünün artışı ile birlikte jeotermal enerjinin toplam eletkrik üretimi içerisindeki payı da artış göstermiştir. Buna göre 2004 yılında toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %0.04 iken 2020 yılına gelindiğinde bu oran %3.25'e yükselmiştir. Jeotermal enerjinin toplam eletkrik üretimi içerisindeki payının yıllara göre değişimi Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18: Jeotermal Enerjinin Yıllara Göre Toplam Enerji Üretimi İçerisindeki Payı [75]

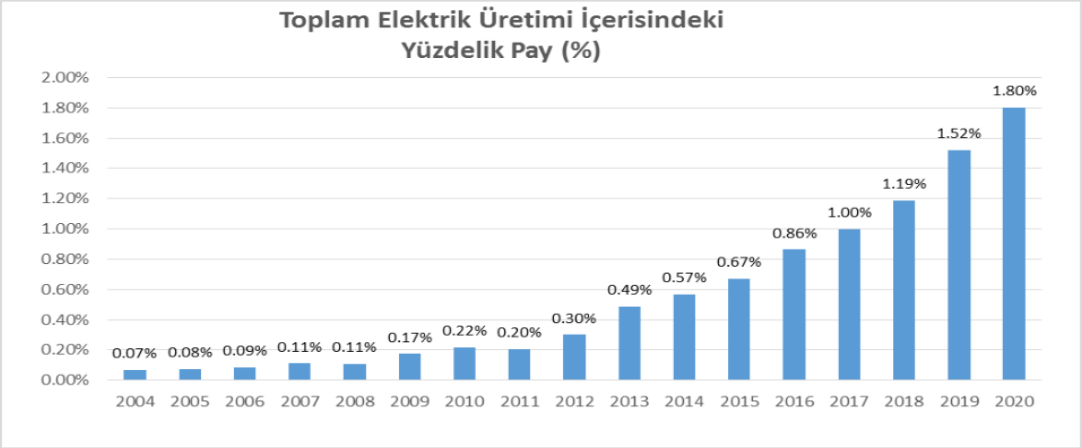
Biokütle enerji yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Biokütle enerji çeşitli organizmalardan farklı yollarla elde edilen biyolojik oluşumların kullanılması ile meydana gelen enerjiyi ifade eder. Tarımsal kalıntılar ve katı organik atıklar biokütle enerji üretilen oluşumlar olarak gösterilebilir. Biokütle enerji oluşumunda verim alınabilmesi için uzun vadeli planlamalar yapılması gerekir. Güneş enerjisini kendi içinde depolayabilen madde ve atıkların biokütle enerji oluşum sürecinde kullanılması muhtemeldir. Biokütle enerjinin, ısı, elektrik ve sıvı yakıtlara dönüştürülme potansiyeli vardır [88].

Biokütle enerjinin, miktar olarak kömür, petrol ve doğalgazdan sonra en büyük dördüncü enerji kaynağı olduğu düşünülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında ise en büyük potansiyele sahip enerji kaynağıdır. Ayrıca diğer enerji kaynakları ile birlikte de kullanılma potansiyeline sahiptir. Doğaya asla zarar vermez, çevre dostu bir enerji türüdür. Biokütle enerji için kurulu güç 2004 yılında 28 MW iken 2020 yılında bu sayı 1.485 MW seviyesine kadar çıkarılmıştır. Ülkemiz için biokütle enerji kurulu gücünü gösteren veriler Şekil 4.19'da görülmektedir.



Şekil 4.19: Yıllara Göre Biokütle Enerji Kurulu Gücü [77]

Biokütle enerjinin toplam elektrik üretiminde payı da gün geçtikte artmaktadır. Biokütle enerjinin toplam elektrik üretiminde payı 2004 yılında %0.07 iken bu sayı 2020 yılında %1.8 oranına kadar çıkmıştır. Ülkemizde biokütle enerjinin toplam elektrik üretiminde payının yıllara göre dağılımı Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.20: Biokütle Enerjinin Yıllara Göre Toplam Enerji Üretimi İçerisindeki Payı [77]

4.3. Sağlık Sektörünün Performans Gelişiminde Enerji Verimliliğinin ve Kurumsal Sürdürülebilirliğin Önemi

Sağlık işletmeleri, enerji tüketiminin en yoğun olduğu binaların başında gelmektedir. Hastanelerin her bir bölümünde, karşılanması gereken çeşitli iklimlendirme ihtiyaçları bulunmakta ve kesintisiz olarak enerjinin sağlanması gerekmektedir. Sağlanan enerji ile sağlık hizmet sunumu gerçekleştirilmekte, çeşitli tıbbi cihazların çalıştırılması sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra sağlık hizmet sunum esnasında meydana gelecek bir hatanın sonucu insan hayatı ile sonuçlanabilmekte ya da kalıcı hasarlar doğurabilmektedir. Söz konusu insan sağlığı olduğundan dolayı, hizmet kesintisi yaşanmadan tüm sürdürülebilirlik sağlanmalıdır [89].

Hastaneler diğer bina tiplerine göre bazı farklılıklara sahiptir. Enfeksiyon riskinin hastanelerde yüksek olması nedeniyle çeşitli mekanik sistemlerin işletilmesi gerekmektedir. Bunun dışında, Sağlık Bakanlığı ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen standartların yerine getirilmesi, basınçlı hava kullanım gerekliliği, temiz

oda uygulaması, atık depolama ve daha birçok uygulama gibi enerji tüketiminin gerçekleştiği alanlar bulunamaktadır. Tüm bunlar göz önüne alındığında, diğer binalarda kullanılan birin alan başına enerji tüketim ölçümü yerine hastanelerde yatak sayısı ve hasta sayısı gibi parametrelere göre enerji tüketimi hesaplanmaktadır [90].

Binalar kategorisinde en çok enerji tüketen binalar alışveriş merkezlerinden sonra hastanelerdir. Hastaneler için gider kalemleri dikkate alındığında sabit giderler olan personel giderleri ve tıbbi cihaz alım giderlerine müdahale etmek oldukça zordur. Ancak müdahale edilebilir maliyet kalemlerinden olan enerji giderlerini azaltmak mümkündür. Hastaneler için enerji maliyetleri toplam giderler arasında önemli yer tutmaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre toplam giderlerin %2,5'ini, bir başka çalışmaya göre ise %10'unu enerji giderleri oluşturmaktadır [91].

İşletmelerin, günümüz şartlarında hizmetlerine devam edebilmeleri için ekstra çaba sarf etmeleri kaçınılmaz bir gerçektir. Günün şartlarına ayak uyduramayan, teknolojik gelişmeleri takip edemeyen, müşteri beklentilerine cevap veremeyen, eldeki kaynakları gerekli doğrultuda kullanamayan işletmeler sürdürülebilirliklerini sağlamaları mümkün değildir. Bu nedenle işletmeler kurumsal sürdürlebilirlik ilkeleri doğrultusunda stratejilerini oluşturmalıdırlar. Kurumsal sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan işletmeleri etkilemektedir [92]. Uzun vadeli planlar üzerine kurulu olan kurumsal, sosyal ve çevresel boyutlara göre aksiyon alınmasını ifade etmektedir [93].

Sağlık ile doğrudan ilişkili olan doğumda beklenen yaşam süresi, görülen kronik hastalıklar, bağımlı nüfus oranı gibi ölçütler bir ülkenin gelişmişliğinin göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bu gelişmişliğin sağlık tarafından desteklenebilmesi için de gerekli yatırımların yapılması elzemdir. Ülkeler, vatandaşlarına sağlık hizmeti sunarak işgücüne katılımlarını artıracaktır. Bu işgücü de üretime katılarak ülkenin gelişmesine katkısı olacaktır. Ancak, sağlık hizmetine olan talep çok fazla arz ise kısıtlıdır. Bu nedenle kaynakların etkin ve verimli kullanılması şarttır [94].

Sağlık hizmetlerini diğer hizmet kollarından ayıran birtakım özellikler mevcuttur. Sağlık hizmetlerinde talep rastlantısaldır. Ayrıca hizmetin ikamesi yoktur ve ertelenemez. Hatayı payı sağlık hizmetlerinde çok düşüktür. Bilgi asimetrisi ve dışssalık özellikleri de vardır [95].

Sağlık hizmetlerini diğer hizmetlerden ayıran özellikler incelendiğinde bu hizmetlerin sunum sürecine çok daha hassas davranılması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle sağlık sektöründeki sürdürülebilirlik diğer sektörlere göre ayrıca önem taşımaktadır. Sağlık hizmet sunum sürecinde sürdürülebilirliği sağlamak için ise kıt kaynakların verimli kullanılması gerekmektedir [96]. Ancak verimlilk sağlanırken de hizmet kalitesinden ödün vermeden hareket edilmelidir. Sağlık alanında personel giderleri ve tıbbi cihaz alım giderlerine müdahale etmek oldukça güçtür. Müdahale edilebilir maliyet kalemlerinin başında enerji giderleri gelmektedir [95].

Hastanelerin hemen hemen her noktasında enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Hastanın hastaneye ilk girdiği andan itibaren aydınlatma, kayıt açma işlem sürecinde kullanılan bilgisayarlar, sıra beklerken isimliklerin yandığı elektronik göstergeler, hizmet sunum sırasında kullanılan alet ve cihazlar, hastanenin içerisindeyken ısınma ve soğutma, bakanlık ve diğer yetkili kuruluşlarca belirlenen standartların uyulması için havalandırma, ilaçların gerekli muhafazası için uygun ortamın oluşturulması ve bunun gibi birçok alan enerji tüketimine neden olmaktadır [97].

Enerji tüketiminin bu denli yoğun olduğu kurumlarda enerji ihtiyacını karşılamak için birçok enerji türünden faydalanılmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için en çok kullanılan enerji türü şüphesizki fosil yakıtlardır. Bunun dışında güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisinden de faydalanılmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji kullanımı henüz istenilen seviyede değildir. Çevreyi kirletmemesi ve kendi enerjisini üretebilen bir kurum olmanın avantajları nedeniyle önerilen yenilenebilir enerji ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve sürekli bakım gerektirmesinden dolayı gerekli teknolojik altypının olmaması, yenilenebilir enerjiye olan yatırımları ertelemektedir [97].

Yenilenemeyen enerji kaynakları ismi de verilen fosil yakıtlar, uzun yıllar oluşum geçirdikten sonra enerji olarak kullanılabilen kaynakları ifade etmektedir. Kömür, doğalgaz ve petrol fosil yakıtlar kapsamında değerlendirilmektedir. Dünyada kullanılan enerjinin çok büyük bölümü fosil yakıtlar ile karşılanmaktadır. Ancak çevreye verdikleri zarar göz ardı edilemeyecek derecededir. Buna karşın dünyada olduğu gibi hastanelerde de enerji ihtiyacını büyük bölümü fosil yakıtlardan elde edilen enerji ile karşılanmaktadır [98].

Karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin birleşmesiyle oluşan kömür, yanıcı özelliğe sahip bir kayaçtır. Enerji verme miktarına göre farklı sınıflandırmaları bulunmaktadır. Kömürün çeşitlerinden olan linyit, ısı değerinin düşük ve nem miktarının yüksek olmasından dolayı genellikle termik santrallerde yakıt kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ancak taş kömürü, ısı değeri yüksek bir kömür türüdür. Bu nedenle sanayide, çelik fabrikalarında ve ısınma amaçlı olarak ev ve iş yerlerinde kullanılmaktadır [98].

Kömür, diğer fosil yaklara nazaran rezerv kaynağı çok daha fazladır ve dünyanın hemen hemen her yerinde bulunmaktadır. Diğer yakıt kaynaklarına göre üretim maliyeti oldukça düşüktür. Kuzey Amerika, Çin, Rusya ve Avustralya bölgelerinde oldukça yüksek miktarda kömür rezervi olduğu söylenebilir. Kömür yakıtının belirtilen özelikleri sebebiyle enerji piyasasında önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir [99]. Doğal gaz, çok uzun seneler öncesinde canlı artıklarının kimyasal bir değişime uğrayarak oluşan bir enerji kaynağıdır. Doğal gaz, diğer fosil yakıtlara kıyasla çevreyi daha az kirlettiğini söylemek mümkündür. Dünyada kullanımı oldukça yaygılaşmış olan doğa gaz ısı değeri ve sanayilerde enerji ihtiyacını karşılamak adına kullanılmaktadır [100].

Temel yapısında karbon ve hidrojen bulunan petrol, bazı rafine işlemlerinden geçirilerek çeşitli alanlarda kullanımaktadır. Daha çok ulaşım için kullanılan petrolden benzin, motorin ve uçak yakıtı gibi ürünler elde edilebilmektedir. Ulaşım hususunda çok önemli bir noktada olan petrol ülkeler için ayrıca önem taşımaktadır. Ancak, diğer fosil yakıtlarda olduğu gibi petrol de yakılması sonucunda ortaya çıkan

gazlardan dolayı doğaya ve çevreye zarar vermektedir. Dünyada petrol rezervine sahip bölgelerin başında Orta Doğu ve Amerika gelmektedir. Ülkemizde petrol rezervi ihtiyacı karşılayacak düzeyde değildir. Bu nedenle petrol konusunda dışa bağımlı bir konumdadır [101].

Sağlık sektörü ve hastenelerde de fosil yakıtlar çok fazla kullanılmaktadır. Öncelikle binanın ısıtılmasında kömür ve doğal gaz kaynakları çokça faydalanılmaktadır. Bunun dışında bireyler hizmet almaya başladıkları ilk andan itibaren hizmet süreci tamamlanana kadar yapılan tüm uygulamalarda enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Binanın aydınlatılması elektrik enerjisi ile sağlanırken bireyin muayene olmak için randevu alım sürecinde yine enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Randevu alınmasının akabinde bekleme alanında yer alan ve sıranın takip edildiği ekranlar enerji ile çalışmaktadır [102].

Bunun yanı sıra, çalışan sağlık personelinin tanı, tetkik ve tedavi süreçlerini uygulayabilmesi için kullanılan aletler ve cihazlar enerji ile çalışmaktadır. Bu hizmetlerin sürekliliğinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için enerji ihtiyacı kesintisiz sağlanmak zorundadır. Aksi halde, sağlık hizmetleri kesintiye uğrayarak bireylerin ihtiyaçları karşılanamayacaktır. Daha ileri boyutta bireylerin yaşamları tehlikeye girecek ya da vücut bütünlüklerinde kalıcı hasarlarla karşılaşma ihtimalleri doğacaktır. Sağlığını kaybeden bireyler, iş gücüne katılımları düşecek ve ülke olarak çok daha büyük sorunlar ile karşılaşılmasına sebebiyet verecektir.

Güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Ülkemiz coğrafi konumu sayesinde güneş enerjisi üretimine uygun olan ülkelerdendir. Yıllık güneşlenme süresi yaklaşık 2700 saattir [103]. Bu da yılın neredeyse üçte birine tekabül etmektedir. Güneşlenme süreci aylık olarak ele alındığında en yüksek Haziran-Temmuz aylarında en düşük ise Aralık ayında yaşanmaktadır [104]. Dünyadan binlerce kilometre uzaklıktaki güneş, dünyadaki nükleer enerji dışındaki tüm yakıt cinslerinin ana kaynağıdır. Güneşten elde edilebilecek enerji tükenmeyen, yenilenebilen bir kaynaktır.

Sağlık işletmeleri, hizmetin sürdürülebilirliği için kesintisiz enerjiye ihtiyaç duymaktadır [105]. Ancak ülkemiz enerji konusunda dışa bağımlı konumdadır. Hatta dış borç açığının büyük bölümünü enerji ithalatı oluşturmaktadır. Hal böyle iken hizmetin sürdürülebilirliğini sağlamak zorlaşmaktadır. Bu nedenle enerji üretimi konusunda yeni yaklaşımlara ve yatırımlara ihtiyaç vardır. Hastaneler de kendi enerjilerini sağlamak adına güneş enerjisinden faydalanabilir. Enerji üretimi için gerekli teknolojik altyapı kurularak, özellikle güneşlenme süresinin yüksek olduğu illerde pilot uygulamalar ile hastanelerin kendi enerjilerini üretmeleri sağlanabilir [106].

Rüzgâr enerjisi, havadaki basınç ve nem farkından sebep ortaya çıkan hava hareketinin çeşitli teknikler kullanılarak enerji dönüştürülmesidir. Bu dönüşüm sürecini etkileyen iki önemli unsur bulunmaktadır. Bu unsurlar rüzgâr hızı ve rüzgâar yönüdür. Rüzgâar hızı ve yönüne göre kurulacak sistemden elde edilecek enerji miktarı değişkenlik göstermektedir. Rüzgâr enerjisi üretimi için kurulan rüzgâr türbinleri kurulur. Bu türbinler, basınç ve nemden kaynaklı hava hareketini önce mekanik enerjiye akabinde ise elektrik enerjisine çevirerek kullanılabilir durumu getirir [84].

Rüzgâar enerjisi üretebilmek için gerekli hava koşulları ve coğrafi ihtiyaçlar ülkemizde mevcuttur. Fakat, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi rüzgâr türbin kulumununun ilk yatırım maliyeti oldukça yüksektir. Bu nedenle yatırımcılar rüzgâr türbini kurma ve enerji üretme fikrine zaman zaman uzak kalabilmektedirler. Bunun dışında küresel ısınma ve iklim değişikliklerinden dolayı hava şartlarının değişkenlik göstermesi üretim kapasitesini tahmin etme konusunda zorluk çıkarmaktadır. Rüzgâr türbinlerinin bakım maliyetleri düşüktür ve çevre dostu bir enerji türüdür.

Ülkemizin batı kıyıları rüzgâr enerjisinde faydalanmak için oldukça müsaittir. Bu bölgelerde rüzgâr hızı 8.5 m/s şiddetine kadar çıkmaktadır [84]. Hastanelerdeki enerji ihtiyacını karşılamak adına rüzgâr enerjisi makul bir konumdadır. Yüksek noktalar daha çok rüzgâr alan konumlardır. Hastanelerin çatılarına yerleştirilecek

rüzgâr türbinleri ile ihtiyaç duyulan enerji karşılanabilir. Hatta fazlası üretilerek civar hanelerin aydınlatmasında bile kullanılabilir.

Sürdürülebilik kelimesi, son dönemde birçok alanda gündemde olan ve önemli hale gelen bir ibaredir. Tarım sürdürülebilirliği, turizm sürdürülebilirliği, işletme sürdürülebilirliği, teknolojik sürdürülebilirlik ve daha bir çok alan buna örnek olarak gösterilebilir. Kullanım alanları farklılık gösterse de her alan için ortak bir amaç için sürdürlebilirlikten bahsedilmektedir. Bu amaç kaynakların korunması ve insanlığın geleceğinin en iyiye götürülmesi için gerekliliklerdir. Kısaca sürdürlebilirlik kavramı, insanlar gereksinimlerini karşılarken sonraki nesillerin gereksinimlerini karşılayabilme yeteneklerini ellerinden almamak olarak ifade edilebilir. Sürdürülebilirlik çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan etkileri bulunan bir kavramdır [107].

Kurumsal sürdürülebilirlik ise, gelecekte meydana gelme olasılığıı olan değişimleri tahmin edemeyen, kaynaklarını etkin kullanmayan, fırsatları yeterince değerlendiremeyen işletmelerin sürdürlebilirliklerini sağlamaları çok zordur. Bu sebepten dolayı işletmeler sürdürülebilirliklerini sağlamak için çeşitli stratejiler üretirler. Üretilen stratejilerden biri de kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarıdır. Rekâbet avantajı sağlama ve amaçlara ulaşabilmek için faaliyetlerin etkin bir şekilde sürdürülebilmesi için çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarda sürdürlebilirliğin sağlanması gerekir [108].

Sağlık işletmeleri de bu stratejileri uygulayan ve uygulaması gereken işletmelerin başında gelmektedir. Değişen teknolojiye ayak uydurma ve hasta beklentilerini karşılayabilmeleri hastanelerin sürdürlebilirlikleri ile ilişkilidir. Ancak sağlık işletmelerinin ve sağlık sektörünün diğer işletme ve sektörlere göre bahsi geçen hususları daha etkin uygulaması için gerekçeleri ve özellikleri de bulunmaktadır. [107].

Hastanelerin ve sağlık hizmetlerinin bu özellikleri dikkate alındığında sürdürülebilirliğin sağlanmasının diğer işletmelere göre daha zor olduğu açıkça

söylenebilir. Bu nedenle yöneticilerin sosyal, çevresel ve ekonomik olarak kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarına işletmeyi entegre etmesi gerekir. Hizmetlerin sürekliliğinin sağlanabilmesi için bu husus hayati önem taşımaktadır [109].

Kurumsal sürdürlebilirlik, faaliyet bulunan ve kâr amacı güden işletmeler için maddi ve manevi tüm riskleri minimuma indirmeye çalışan, işletmenin gelecek projeksiyonuu güçlendirmeyi hedefleyen bir yönetim yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre, işletmelerin kârlılıkları kabul edilirken, aynı zamanda çevreyi koruma, ekonomik kalkınma ve adalet gibi toplumsal hedeflere de işletme olarak önem verilmesini ifade etmektedir. Tüm bu anlatılanlardan yola çıkara kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerin uzun vadeli sürekliliğini sağlayabilmesi amacıyla ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerin işletmenin tüm süreçlerine dahil edilmesidir [110].

Kurumsal sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel gereklilikler konusunda yapılması gerekenler arasında dengenin kurulması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın başarıya ulaşabilmesi için yapılması gerekenler kısaca şu şekilde özetlenebilir [110];

- Planlama ve hedef belirleme evresi: İşletmenin hem iç paydaşlarının hem de dış paydaşlarının belirlenmesi ve işletmeye konu olacak sürdürülebilirlik alanlarının belirlenmesi gerekir.
- Uygulama evresi: Planlama aşamasında belirlenen alanlara yönelik yapılması gereken aksiyonların hayata geçirilmesini ifade eder.
- İzleme ve ölçme evresi: İşletmenin performansının ölçümüne imkan sağlayacak sürdürülebilirlik göstergelerinin belirlenmesini ifade eder.
- Kontrol evresi: Ekonomik, sosyal ve çevresel aksiyonlara yönelik işletme performansının sürekli iyileştirilmesi için değerlendirme aşamasını ifade eder.
- Raporlama: Hem iç paydaşlarla hem de dış paydaşlarla doğru iletişimin sağlanması sürecidir.

Kurumsal sürdürülebilirlik, kaynak kullanımında verimlilik temelinde çalışmaktadır. Kaynaklardan sağlanacak bu verimliilk artışı ile finansal tasarrufa ve daha yüksek kazançlara olanak sağlamaktadır. Verimlilik sağlamak ve kazancını yükseltmek işletmeler için hayati önem taşıyan kavamlardır. Bu süreci gerçekleştirmek için işletmelerin elindedir. Dünyanın küreselleşmesi ile rekabet koşulları zorlaşmıştır. Bunun yanında rekabet edilecek işletme sayısı da gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu durum işletmeleri, rekabet avantajı sağlayabilmek adına stratejik bir yönetim felsefesi olan kurumsal sürdürülebilirlik ve ilkelerine yönlendirmektedir. İşletmeler kısa vadeli kârlılık yerine sürdürülebilir bir organizasyon olmaya yönelmektedir. Netice olarak kurumsal sürdürülebilir yönetimi benimseyen işletmeler, paydaş ilişkilerinde güçlü olmanın yanı sıra işgücü verimliliği, daha yüksek getiri ve kaynak verimliliği gibi birçok alanda avantaj sağlayacaktır [111].

Tüketicilerin bilinçlerinin artmasıyla ve toplumsal hassasiyet konularının önem kazanmasıyla birlikte kurumsal sürdürülebilirlik kavramı, işletmelerin gelecekleri için ayrıca önemli hale gelmiştir. Eğer bir işletmenin ekonomik ve sosyal faaliyetleri birbirleri ile tutarlı değilse, çevresel faaliyetlerde yer alması beklenmez. Çünkü, ekonomik, sosyal ve çevresel faaliyetler birbirlerini etkileyen bir yapıdadır. Aynı şekilde, bir işletmenin sosyal ve çevresel faaliyetlerinin sürdürlebilirliği, ekonomik başarısına bağlıdır. Yani, kurumsal sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardan oluşmaktadır. İşletmelerin belirledikleri hedeflere ulaşabilmesi için kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerini başarılı bir şekilde uygulamaları gerekmektedir. İşletmeler yalnızca ekonomik faaliyet göstermemeli, sosyal ve çevresel faaliyetlere de gereken önemi vermelidir [112].

Ekonomik sürdürülebilirlik için yapılan en genel tanım; gelecek kuşakların duyacağı ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan kıt kaynakları etkin bir şekilde kullanabilmek için yapılması gerekenleri ifade etmektedir. İşletmeler, hedefledikleri kârlılık oranına ulaşırken, ihtiyaç anında likidite sağlayabilme gücü ekonomik sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik, maddi sermayenin dışında buluşlar, patentler, know-how olarak biline bilgi birikimi

ve müşteriler gibi maddi olmayan sermayenin de olması gerektiği gibi yönetilmesidir. İşletmelerin ekonomik sürdürülebilirliğini değerlendirmek için GSMH değeri, kişi başı yıllık enerji tüketimi, enerji yoğunluğu, toplam yenilenebilir enerji gibi göstergeler kullanılır [113].

İşletmelerin ekonomik sürdürülebilirliği sağlayabilmesi için, şeffaf bir yönetim anlayışında olmaları gerekmektedir. Bunun dışında, giderlerin azaltılmaıs, enerjinin verimli kullanılması, kazançları artıracak faaliyetlerin genişletilmesi, sektörel gelişmeleri takip etme, yatırımcı çekme gibi uygulamalar ekonomik sürdürülebilirliğin gereklerindendir. Çalışanların motivasyonlarının artırılması, bağlılıklarının sağlanması, müşterilere ait verilerin güvenliği ve sosyal sorumluluk projeleri ekonomik sürdürülebilirliğe katkı sağlayacak diğer unsurlardır [113].

Sosyal sürdürülebilirlik, insanların yaşam kalitesini artırarak, sosyal adalete ve tüm paydaşları odak hale getirme olarak tanımlanabilir. Yani, bireylerin sosyal gereksinimlerinin sürdürülebilir ve sağlıklı olarak gerçekleştirilebilmesi sosyal sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmektedir. Dolayısıyla sosyal sürdürülebilirlik, işletmelerin faaliyette bulundukları çevredeki beşeri sermayenin artırılması ve toplumsal sermayeye katkıda bulunulmasını ifade etmektedir [114].

Sosyal sürdürülebilirlik, işletmenin içindeki sosyal sistemlerde var olan etkiyi merkezine alır. Hem iç hem de dış paydaşların ihtiyaç ve beklentilerini dikkatli bir şekilde karşılamaya çalışır. Eğitim, sosyal adalet, toplum sağlıpı, iş güvenliği, işçi hakları, insan hakları ve fırsat eşitliği gibi konular sosyal sürdürülebiliriğin ana hedefleridir. Dolayısıyla sosyal sürdürülebilirlik, işletmelerin sosyal yapılar üzerindeki etkilerine, iç ve dış paydaşların beklentilerine karşılık vererek sağlanabilir. Ekonomik sürdürülebilirlik için önceliklendirme yapılmadan, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını tespit edilmesi ve buna yönelik aksiyon alınması, refah artışının sağlanması ve adaletin yerine getirilmesine katkıda bulunulması sosyal sürdürülebiliriğin temel amaçlarındandır. Toplum ve işletmenin karşı karşıya geldiği durumlarda çıkart çatışmasının yönetilebilmesi ancak sosyal sürdürülebiliğin yerine getirilmesi ile mümkün olacaktır [114].

Küresel ısınma, iklim değişikliği, çevre kirliliği gibi etkenlerin oluşturduğu olumsuz durumlar, insan sağlığını ve geleceği olumsuz etkilemektedir. Çevresel sürdürülebilirlik, insan ihtiyaçları karşılanırken kullanılan kaynakların korunmasını ifade eder. Bununla birlikte, hem üretim hem de tüketim sürecinde meydana gelebilecek olası zararlı atıkların açığa çıkmasını engelleyerek veya zararlarını minimize ederek insanların refah seviyesini yukarı çekmeyi ve sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaya amaçlamaktadır [113].

Çevresel sürdürülebilirliğin ne ölçüde başarılı olduğunun göstergeleri aşağıdaki şekildedir;

- Ozon tabakasına zararlı maddelerin tüketim oranı,
- Sera gazı emisyonu,
- Hava kirliliği miktarı,
- Tarımsal üretimde kimyasal kullanım oranı,
- Gübre kullanım miktarı,
- Ormanlık alanlar,
- Kıyı bölgeleri nüfus yoğunluğu.

Tablo 4.5: Kurumsal Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Ekonomik Göstergeler	**Çevresel Göstergeler**	**Sosyal Göstergeler**
Gelir	Enerji Tüketimi	Çalışan Refahı
Faaliyet Kârı	Su Tüketimi	İş Kazası
Yıllık Kâr	Karbondioksit Salınımı	Kadın Çalışan Yüzdesi
Satın Alma Maliyetleri	Sera Gazı Emisyonu	Müşteri Şikâyetileri
Ürünlerin Yurtiçi Pazarlarda Tüketilme Yüzdesi	Oluşturulan Zararlı Atık Madde Miktarı	İstihdam İmkanı
İhracat Oranı	Katı Atık Miktarı	Çalışan Ortalama Hizmet Süresi
Sermaye Artırımı	Atık Su Miktarı	Çalışan Yaş Ortalaması
AR-GE Harcamaları	Girdilerde Zararlı Madde Kullanımı	Çalışan Sayısı
Personel Maliyetleri	Yok Edilen Atık Miktarı	Eğitim Olanağı Bulan Çalışan Oranı
	Atık Geri Kazanım Miktarı	Kayıp İş Günü

Kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarına ait göstergeler Tablo 4.10.1'de verilmiştir. Ekonomik göstergeler, gelir, faaliyet kârı, yıllık kâr, satın alma maliyetleri, ihracak oranı, ar-ge harcamaları ve personel maliyetleridir. Sosyal göstergeler ise, çalışan refah düzeyi, iş kaza oranları/türleri, kadın çalışan yüzdesi, istihdam imkanları, personellerin ortalama hizmet süresler, toplam çalışan sayısı ve kayıp iş günü gibi kriterlerdir. Çevresel göstergeler ise, enerji tüketimi, su tüketimi, karbondioksit salınımı, sera gazı emisyonu, katı atık ve atık su miktar ve atık geri kazanım miktarlarıdır.

5. MATERYAL ve METOT

Çalışmanın önceki bölümlerinde sağlık ve enerji ile ilgili temel kavramlar ve kurumsal sürdürülebilirlik genel hatlarıyla açıklanmıştır. Bu bölümde ise analiz yapılacak metot ve kriter belirleme süreci ile ilgili bilgiler verilecektir.

5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Hastaneler, 7/24 hizmet sunması gereken kurumlardır. Bu nedenle sürdürülebilirliğin sağlanması hastaneler için ayrıca önem taşımaktadır. Ancak, sağlık işletmelerini diğer hizmet işletmelerinden ayıran bazı özellikler vardır. Hizmetin ertelenemez oluşu, ikamesinin olmaması ve hizmetin boyutunun alıcı değil hizmet sunucu tarafından verilmesi bu özelliklerin başlıcalarıdır. Dolayısıyla, sağlık işletmelerinde sürdürülebilirlik sağlanırken hizmet kalitesinden ödün verilmemesi gerekmektedir.

Sunulan hizmet kalitesinden ödün vermeden sürdürülebilirlik sağlayabilmek için kaynakların verimli kullanılması gerekir. Verimliliğinin sağlanması gereken kaynakların başında ise enerji gelmektedir. Çünkü, hizmetin devamlılığına etki eden kriterlerden biri enerjidir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriterlerin belirlenerek önem sırasına göre sıralanması ve buna yönelik strateji geliştirilmesidir.

5.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın örneklemi, genellenebilir olması için sağlık sisteminde var olan hastane gruplarının çoğu dahil edilmeye çalışılmıştır. Buna göre, ikinci basamakta hizmet veren özel hastaneler, ikinci basamakta hizmet veren devlet hastaneleri, üçüncü basamakta hizmet veren devlet hastaneler, üçüncü basamakta hizmet veren vakıf hastaneleri ve kamu-özel ortalığı ile yapılan şehir hastaneleri araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Özel dal hastaneleri kendilerine has süreçleri nedeniyle örneklem dışında bırakılmıştır.

5.3. Kriterlerin Belirlenme Süreci

Kriterler, yapılan literatür taraması neticesinde belirlenmiştir. Web of science veri tabanında "energy", "hospital", "energy consumption" ve "energy efficiency" anahtar kelimeleri ile tarama yapılmış, çıkan çalışmalar incelenmiştir. Buna göre, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriterler belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler Balenced Score Card (BSC) ve Kurumsal Sürdürlebilirlik çerçevesinde belirlenmiştir. Bu kriterler Tablo 5.1 ve Tablo 5.2'de sunulmuştur.

Tablo 5.1: Hastanelerdeki Enerji Maliyetlerine Etki Kriterler (BSC Çerçevesi)

Kriter Listesi	Destekleyen Literatür	BSC Perspektifi
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	Meng ve arkadaşları, [115], Liu ve arkadaşları, [163]	FİNANS
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	Gupta ve arkadaşları. [116], de Oliveira ve arkadaşları. [117]	FİNANS
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	Vaziri ve arkadaşları [118],	MÜŞTERİ
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	Lopes ve arkadaşları [119], Halis ve Halis [120], Nourdine ve Saad [121]	MÜŞTERİ
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	Godbole ve Lamb [122], Rogers [123], Peter ve arkadaşları [124]	ÖĞRENME ve GELİŞME
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	Alcazaren ve Singh [125] , Peirow ve arkadaşları [126], de Oliveira ve arkadaşları [127]	ÖĞRENME ve GELİŞME
Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	Khahro ve arkadaşları [128], Almarzooq ve arkadaşları [129], Ruffin ve arkadaşları [130]	İÇ SÜREÇLER
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	Rahman ve arkadaşları [131], Gupta ve arkadaşları [116]	İÇ SÜREÇLER

Tablo 5.2: Hastanelerdeki Enerji Maliyetlerine Etki Kriterler (Kurumsal Sürdülebilirlik Çerçevesi)

Kriter Listesi	**Destekleyen Literatür**	**BSC Perspektifi**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	Wang ve arkadaşları [132], Delmas ve Aragon-Correa [133]	EKONOMİK
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	Imperador ve Silva [134], Zhang ve arkadaşları [135], Megura ve Gunderson [136] (2022)	EKONOMİK
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	Chatzitheodorou ve arkadaşları [137], Lundie ve arkadaşları [138]	SOSYAL
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	Hoppmann ve arkadaşları [139], Wang ve arkadaşları [80] , Fontana [140] (2019)	SOSYAL
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	Caiado ve arkadaşları [141], Lloret ve arkadaşları [142], Busch [143]	ÇEVRESEL
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	Silvestre ve Fonseca [144], Kumar ve arkadaşları [145]	ÇEVRESEL
Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	Mohammadi ve arkadaşları [146], Kumar ve arkadaşları [147]	ÇEVRESEL
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	Sueyoshi ve Goto [148], Gabrielli ve arkadaşları [149]	SOSYAL

5.4. Hastanelerde Enerji Verimliliğini Etkileyen Faktörler

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre sağlık, yalnızca hastalık ya da sakatlık durumunun olmaması değil kişinin ruhen, bedenen ve sosyal açıdan da tam bir iyilik hali içinde olmasıdır. Vatandaşların iş gücüne katılımları sağlıkları ile doğrudan orantılıdır. Gelişmiş ülkelerin sağlık çıktıları incelendiğinden diğer ülkelere göre daha iyi durumda oldukları söylenebilir. Bu durum sağlığın insanlar için önemini açıklamaktadır. Sağlık, 7/24 hizmet verilmesini gerektiren bir sektördür. Bu nedenle insanların ihtiyaç duydukları sağlık hizmetlerinin sunulması ve bunun sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir [150].Sürdürülebilirliği sağlamak adına da yapılacak yatırımların ve maliyetlerin kontrol altına alınması gerekir. Sağlık işletmeleri için en büyük maliyet kalemi personel giderleri ve makine teçhizat alımıdır. Ancak bu maliyet kalemleri müdahale etmesi zor olan kalemlerdir. Hastaneler için müdahale edilebilir maliyet kalemlerinden biri enerjidir [151]. Türkiye'de binalar kategorisinde en çok enerji tüketen bina, alışveriş merkezlerinden sonra hastanelerdir [152]. Almanya'da yapılan çalışmaya göre hastaneler için enerji giderleri toplam hastane giderlerinin %2,5'ini oluşturmaktadır [121]. Ayrıca Türkiye'de yapılan çalışmalarda yakacak, elektrik ve su giderleri toplamı, hastanenin toplam giderlerinin %10'nunda fazlasını oluşturduğu belirtilmiştir [91].

Sağlık kurumlarındaki enerji kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar literatürde kısıtlıdır [121]. yapmış olduğu çalışmasında Fas'taki sağlık binalarında enerji verimliliğini incelemiştir. Binalardaki elektrik tüketimi incelendiğinde hastaneler toplam tüketimin %33'ünü oluşturduğu görülmüştür [153]. Almaya'da yapılan bir başka çalışmada ise Alman hastanelerinin enerji tüketimi değerlendirilmiştir. Mtioui ve arkadaşları tarafından tarafından tarafından 2020 yılında yapılan bu çalışmaya göre bir hastanenin yıllık ortalama enerji tüketimi 270 kWh/m2, 14.370 kWh/işçi ve 23.410 kWh/yatak olarak bulunmuştur [154]. Yatak sayısına bağlı göstergenin bir hastanenin enerji tüketimini ölçmek için en uygun referans olduğu da söylenmektedir. Balocco ve Leoncini [155], çalışmasında hastanelerin 24 saat çalışması ve tıbbi ekipmanın yoğun enerji tüketmesi nedeniyle ticari ve konut binalara kıyasla enerji tüketiminin çok yüksek olduğunu

söylemektedir. Hastanelerdeki enerji tasarrufunu incelemek için davranış stratejilerine yoğunlaşan

Bakaimis ve Papanikolaou (2017) 110 yataklı Grevena hastanesinde enerji tasarrufu sağlanmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada hastanenin yıllık, aylık ve günlük enerji tüketimleri incelenmiş ve buna etki eden faktörler üzerinde durulmuştur. Üzerinde durulan faktörler, hava durumu, aydınlatma, elektrik ekipmanının niteliği ve çalışan/hasta farkındalığıdır [156]. Bunlara yönelik de akıllı aydınlatmaların kullanılması, farkındalık eğitimlerinin verilmesi, sürekli kapı ve pençelerin kontrolünün sağlanarak enerji kaybının önlenmesi çözümler sunulmuştur. Kamaluddin ve arkadaşlarının [157] Malezya'da yaptığı çalışmasında soğutma sistemi optimizasyonu, aydınlatma, havalandırma ve iyileştirilmiş cam kullanımı gibi önlemler ile %28,85 oranında enerji tasarrufu sağlanabileceğini öngörmektedir. Singh ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada HVAC (havalandırma) sistemlerinin Hindistan'daki hastanelerdeki enerji kullanımının %44'ünü oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır. Pérez-Lombard ve arkadaşları (2008) Amerika Birleşik Devletleri'ndeki hastanelerin yılda metrekare başına ortalama 786 kWh enerji kullanım olduğu sonucuna ulaşmıştır [158].

Yapılan tüm çalışmalar dikkate alındığında hastaneler için enerji maliyetlerini etki eden kriterler şu şekilde oluşmuştur;

- Devlet politikaları,
- Tüketicilerin (çalışanların ve hastaların) bilinç düzeyi,
- Enerji tasarrufu sağlayan ekipman kullanımı,
- Kullanılan enerji türü,
- Binanın yalıtım durumu ve
- Denetim mekanizması.

5.4.1. Devlet politikaları

Politika, devletlerin gelecek planlarını gerçekleştirmek için yapılması gerekenler adına izlenen yol olarak ifade edilebilir. Yani, devlet bütçesinin nerelere ve ne miktarlarda harcanağı, hedeflenen gelişmişlik düzeyinine ulaşabilmek için yapılması gerekenler ve bu yapılması gerekenlerin hangi yollarla yapılacağı ile ilgilenen bir bilimdir. Bu nedenle birçok alanda yürütlmesi gereken politikalar uzun vadeli yapılmak zorundadır. Ancak tüm dünyada, politikalar siyasetçilerin seçilememe korkusu nedeniyle kısa vadeli yürütülmektedir [135].

Hem sağlık politikaları hem de enerji politikaları uzun vadeli yürütülmesi gereken politikaların başında gelmektedir. Çünkü her iki alanda da değişimin ve gelişimin kısa vadede elde edilebilmesi oldukça zordur. Ülkemiz adına, bütçe açığının büyük bir kısmı enerji ithalatından oluşmaktadır. Durum böyle iken, enerji politikaları ayrıca önem kazanmaktadır. Sağlık sektörü de en çok enerji tüketen binalar kategorisinde bulunduğundan dolayı devletin hastanelerdeki enerji tüketimi ile ilgili enerji politikaları da dikkate alınması gereken bir husus olmaktadır [112].

Hastaneler için devletin yürüteceği ya da yürütmüş olduğu teşvik edici politikalar enerji maliyetlerini düşürebilir. Bu teşvik edici politikalar, hastaneler için vergi muafiyeti ya da indirimi şeklinde olabilir. Bunun dışında, teşvikleri kullanılan enerji türünün yenilenebilir enerji kaynağı olması yönünde sağlaması hem enerji maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağlayacak hem çevrenin kirlenmesini engelleyecek hem de hastanelerin enerji konusunda kendi kendilerine yetebilir bir konuma gelmelerine vesile olacaktır.

5.4.2. Tüketicilerin bilinç düzeyi

Hastaneler için enerji tüketimini büyük çoğunlukla hizmet sunumu sürecinde görevli olan sağlık çalışanları gerçekleştirse da hasta olarak kuruma başvuran kişiler de enerji tüketiminde yer almaktadırlar. Sağlık çalışanları hastane içerisinde enerjiyi ısınma, cihazlarını şarj etme, aydınlatmalar ve daha bir çok konuda bireysel olarak kullanabilmektedir. Hastalar da aynı şekilde bireysel olarak enerji tüketimine dahil olmaktadırlar [118].

Bunun dışında sağlık hizmet sunumu esnasında cihazların kullanımı sürecinde önemli ölçüde enerji kullanılmaktadır. Sağlık hizmet sunum sürecinde kullanılan cihazlar, yüksek voltajlı çok fazla enerji tüketimine neden olan cihazlardır. Ayrıca gelen talepten dolayı bu kullanımın sürekliliğinde de bahsedilebilir. Bu sürekli kullanım ve cihazları voltajlarının yüksek olması tüketimine uygun olması enerji maliyetlerini ayrıca yükseltmektedir [137].

Tüketici kapsamında değerlendirilen hem hastaların hem de sağlık çalışanlarının enerji tüketimi konusundaki bilinç düzeyleri artırılarak gereksiz kullanımın önüne geçilebilir. Enerji tüketimi konusunda bilinci sağlamak için ise çalışanlara, cihazların etkin kullanımı ve gereksiz enerji kullanımının azaltılması konularında eğitimler verilebilir. Hastalar için ise çalışanlarda olduğu gibi gereksiz enerji kullanımının azaltılmasına yönelik eğitim verilerek verimlilik sağlanabilmektedir.

5.4.3. Enerji tasarrufu sağlayan ekipman kullanımı

Hastanelerde kullanılan ekipmanlar ileri teknoloji gerektiran cihazlardır. Bu cihazlar sağlık hizmet sunumunun sürdürlebilirliği için hayati önemi vardır. Yani cihazların kullanılmaması ya da alınmaması gibi bir durum söz konusu değildir. Önemli olan, cihazların kullanılırken enerji tasarrufunun sağlanabiliyor olmasıdır. Bunun önemli bir yolu da enerji tasarrufu sağlayan ekipmanların aktif bir şekilde hastanelerde kullanılabiliyor olmasıdır [141].

Teknolojinin gelişmesi sayesinde televizyonlardan telefonlara, buzdolaplarından akla gelebilecek her türlü elektronik cihazda tasarruf sağlayamak mümkündür. Üretilen cihazların A++ özellik taşıması enerji kullanımı hususunda tasarruf sağlamak için önemlidir. Bu sayede yüksek enerji kullanımının önüne geçilmesinin yanı sıra ani kesintiler yaşanması halinde cihazlarda oluşabilecek hasarların da önüne geçilmesi sağlanacaktır [122].

Cihazların dışında enerjiye ihtiyaç duyulan alanlardan aydıntlatma hususunda da tasarruflu ekipman kullanılarak verimlilik sağlamak mümkündür.

Aydınlatmalarda kullanılacak olan tasarrufulu ekipman ile gereksiz enerji kullanımının önüne geçilerek maliyetlerin azalmasına olanak sağlanacaktır. Tasarruflu ekipmanlar aynı zamanda çevre dostudur. Yani yeşil çevre bilincine uygun, doğaya zarar vermeyecek şekilde üretirler. Bu da hastanenin imajına katkı sağlayacak bir unsurdur [159].

5.4.4. Kullanılan enerji türü

Hastaneler, ihtiyaç duydukları enerjiyi karşılamak için genellikle fosil yakıtlardan yani yenilenemeyen enerji kaynaklarından faydalanmaktadırlar. Bu fosil yakıtlar başta kömür olmak üzere doğal gaz da sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak folsil yakıtlar hem çevreye zarar vermeleri hem de tükenebilir oldukarı için her zaman soru işareti oluşturmaktadırlar. Asıl amacının bireylerin sağlıklarını korumak ve hastalandıklarında iyileşmelerini sağlmak olan bir kurumun çevreye ve sağlığa zarar veren yakıt kullanmamaları gerekir [125].

Yenilenebilir enerji kaynakları için ilk yatırım maliyetinin yüksek olması en büyük sorun olarak görülmektedir. Yatırımcılar bu durum sorun olarak görmekte haksız sayılmazlar. Ancak, yenilenebilir enerjinin uzun vadede kazandıracakları göz önüne alındığında yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre çok daha fazla avantajından bahsetmek mümkündür. Öncelikle yenilenebilir enerji doğaya zarar vermeyen, çevre dostu bir enerji türüdür [126].

Hastaneler yenilenebilir enerjiye yatırım yaptıkları taktirde, kendi enerjilerini üretebilir hale geleceklerdir. Hatta teknolojik gelişmelerle birlikte yenilenebilir enerji ile üretilecek olan enerjinin depolanması ve yakın çevredeki diğer ihtiyaçlar için kullanılması dahi mümkün olacaktır. Enerji konusunda kendi kendine yetebilen hastaneler, bilançolarında uzun vadede pozitif anlamda gelişmeler göreceklerdir. Bu sayede daha kaliteli hizmet sunma, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine daha fazla bütçe ayırma ya da personel motivasyonunu sağlamak adına daha fazla harcama yapabilmek için hareket alanı bulacaklardır [144].

Kullanılacak enerji türünden yenilenebilir enerji tercih edildiği taktirde hangi yenilenebilir enerji kaynağından faydalanılacağı da önemli bir konudur. Hastanenin bulunduğu coğrafya, iklim koşulları vb. koşullar hangi yenilenebilir enerji kaynağından faydalanılacağını etkilemektedir. Yıllık güneşlenmesi süresi yüksek olan bölgelerde bulunan hastaneler için güneş enerjisinden faydalanmak oldukça verim alınacak bir seçenektir. Ancak güneşlenme süresinin düşük olduğu ancak rüzgâr hızı potansiyelinin yüksek olduğu bir bölge için rüzgâr enerjisinden faydalanmak verimli bir seçenek olacaktır.

5.4.5. Binanın yalıtım durumu

Hastanelerde, tıp merkezlerinde ve sağlık kuruluşlarında sıcaklık ve nem oranı takibinin yapıldığı pek çok alan vardır. Bu alanlar başlıca şu şekilde ifade edilebilir [160];

- Hasta odaları bu alanlardan biridir. Kış mevsiminde 24 °C ve %30 nem, yaz mevsiminde 24 °C ve %50 nem oranı takip edilmektedir.

- Ameliyathanelerde sıcaklık 20-23 °C, nem %30-60 oranında olması beklenmektedir.

- Doğum Hemşireliği Odaları 24 °C ve %30-%60 nem oranı takip edilmektedir.

- Bebek Kuvöz Bölümleri 24-27 °C'ye dikkat edilmektedir. Ayrıca %30-%60 nem oranı takip edilmektedir.

- Yoğun bakım ünitelerinde sıcaklık 18-26 °C olmalıdır.

- Morg çekmecelerinin sıcaklık 0-5 °C kriterlinde olması istenmektedir.

Bunların dışında hastanelerde kullanılan ilaçların muhafaza edilmesi, hizmet sunumu esnasında kullanılan steril malzemelerin uygun koşulları, laboratuvarlar, aşılar için gerekli saklama koşulları, arşiv birimindeki belgelerin zarar görmemesi için saklama koşulları ve daha birçok örneği verilebilecek alan ve olması gereken

sıcaklık koşulu vardır. Bunların dışında binanın kışın ısıtılması yazın da soğutulması için enerji harcanmaktadır. Bu koşulları sağlamak için havalandırma sistemleri ve binanın ısıtma sisteminden faydalanılmaktadır [129].

Gerekli koşullar sağlanırken büyük enerji harcamalarından bahsedilmektedir. Ancak dış etkenlere karşı binanın yalıtımının olup olmaması söz konusu koşulların sağlanabilmesi için önem taşımaktadır. Binanın ısı yalıtımı olduğu taktirde yaz mevsiminde soğutma ve kış mevsiminde ısıtma şartları ile yönetmeliklerde belirtilen alanlar için özel şartlar daha kolay ve daha düşük maliyetle ile sağlanabilecektir.

5.4.6. Denetim mekanizması

Enerji tasarrufu sağlamak adına birçok önlemden bahsedilebilir. Devlet teşvikleri ile enerji vergi muafiyetinin sağlanması ya da yenilenebilir enerjiye yönelik politikaların yürütülmesi, enerji tüketicisi konumunda bulunan sağlık çalışanlarının ve hastaların enerji tasarrufuna dair bilinç düzeylerinin artırılması ve buna yönelik eğitimlerin verilmesi, A++ aletlerin sağlık hizmet sunumu sürecinde kullanılması bunlardan başlıcaları olarak gösterilebilir [149].

Bunların dışında kullanılacak enerji türünün yenilenebilir olması ve yenilenebilir enerji türleri arasında da uygun olanının seçilmesi, hastane binasının yalıtımlı olması enerji tasarrufu sağlanması açısından önem taşımaktadır. Ancak yönetim tarafından bu konularda alınacak her türlü kararın etkin denetim mekanizması kurularak denetlenmesi, sürecin kontrol edilmesi, hedeflere ulaşılıp ulaşılamadığının kontrol edilmesi, süreç içerisinde bir sorun var ise düzeltilerek sürece müdahale edilmesi gerekir. Bu da etkin bir denetim mekanizması ile mümkün olacaktır [161].

5.5. Araştırmanın Özgünlüğü

Hastaneler, sağlık hizmet sunum sürecinde önemli bir rol üstlenirler. Hastanelerde hizmet sunumunun aksamaması gerekir. Bu nedenle, kaynakların verimli kullanılması şarttır. Hastanelerde verimlilik sağlanabilecek birçok alan

vardır. Enerji kullanımı da bu alanlardan biridir. Literatürde hastaneler ve enerji kullanımı ile ilgili çalışma yapılsa da enerji maliyetlerinin azaltılmasına yönelik strateji geliştiren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bunun dışında, farklı hastane tipleri arasında karşılaştırma yapan çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu çalışmada beş farklı hastane grubu için karşılaştırmalı analiz yapılacaktır.

Ayrıca, uygulama 5 farklı hastane grubun için yapılmıştır. Bu hastaneler, ikinci basamakta hizmet veren özel hastaneler, ikinci basamakta hizmet veren devlet hastaneleri, üçüncü basamakta hizmet veren devlet hastaneler, üçüncü basamakta hizmet veren vakıf hastaneleri ve kamu-özel ortalığı ile yapılan şehir hastaneleridir. Her gruptaki hastaneler için ayrı ayrı analiz yapılacak olup birbirleri arasında da karşılaştırmalı analiz de yapılacaktır.

Bunun dışında, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriter seti oluşturulmuştur. Bu kriter seti, kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması, devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi, hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması, personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi, enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması, yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması, yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi ve etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesidir. Oluşturulan kriter seti, bundan sonraki süreçte yapılacak çalışmalar için rehber niteliğindedir.

5.6. Veri Toplama

Literatür taraması neticesinde oluşturulan kriterler, uygulanacak yöntem olan Analytic Hierarchy Process (AHP) ve The Decision Making Trial and Evaulation Laboratory (DEMATEL)'e göre soru formatına getirilmiştir. Soru formatına getirilen kriterler her bir hastane grubundan, enerji maliyetlerini yorumlayabilme hususunda en az 19 yıl tecrübeli üçer yöneticiye iletilmiştir. Uzmanların tecrübe süreleri 19-36 yıldır. Görüşülen uzmanlar, teknik hizmetleri müdürü ve müdür yardımcısı, işletme müdürü, idari ve mali işler müdürü, hastane

müdürü ve müdür yardımcısı gibi pozisyonlarda görev yapmaktadır. Toplamda 15 uzman ile görüşülmüştür. Her biri farklı lokasyonda bulunan hastane ve yöneticilerden randevu talep edilerek yüz yüze görüşülmüş ve soru formlarını doldurmaları sağlanmıştır. Veri toplama süreci, 5 Eylül 2022 – 28 Ekim 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Veri setleri, DEMATEL'den Bulanık DEMATEL formatına dönüştürülmüştür.

5.7. Analiz Yöntemi

Literatürde çok kriterli karar verme yöntemleri farklı amaçlar için kullanılabilir. Bu yöntemlerden bazıları kriterler arasındaki önem ağırlığını belirlemek için kullanılır. Başka bir ifade ile farklı faktörler arasından amaca en fazla etki eden, en önemli olan faktörün belirlenmesinde dikkate alınabilir. Çok kriterli karar verme yöntemleri farklı alternatifler arasından en iyi olanını seçmek için kullanılır. Alternatifler sıralanırken öncelikle bu alternatiflere etki eden kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmamızda, çok kriterli karar verme tekniklerinden olan AHP, DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemleri kullanılmıştır.

5.7.1. DEMATEL

DEMATEL, kriter setindeki nedensel ilişkileri matrisler yardımıyla ortaya koyan çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. DEMATEL yöntemine göre, kriterler arasındaki ilişkileri matrislerle tanımlayarak ilişkiler arasındaki gücü ortaya koymaktadır. DEMATEL yöntemi 5 adımda gerçekleştirilmektedir.

Adım 1: Direkt ilişki matrisi oluşturulur.

Tablo 5.3: DEMATEL Ölçeği

SAYISAL DEĞER	TANIM
0	Etkisiz
1	Düşük etki
2	Orta etki
3	Yüksek etki
4	Çok yüksek etki

[162]

Tablo 5.3'te görüldüğü gibi 5 dereceden oluşan ölçek kullanılarak direkt ilişki matrisi oluşturulur. Uzman görüşleri neticesinde elde edilen veriler, direkt ilişki matrisine Tablo 5.7.1 aracılığıyla dönüştürülür. Direkt ilişki (A) matrisi için aşağıdaki formülden faydalanılır. Bu eşitlikte k değeri uzman sayısını ifade eder.

$$A = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} A_{i_j}^{k} \quad (1.1)$$

Adım 2: Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi oluşturulur.

$$x = k \cdot A \quad (1.2)$$

$$k = \frac{1}{\sum_{j=1}^{n} aij}$$

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi (M), yukarıdaki formül aracılığıyla oluşturulur. M matrisinin köşegen değerleri sıfır iken diğer değerler için satır ve sütunlardaki en küçük değer kullanılır.

Adım 3: Toplam ilişki matrisi oluşturulur.

$$T = x(1-x)^{-1} \quad (1.3)$$

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisinin oluşturulmasından sonra, toplam ilişki matrisi (S) aşağıdaki formül yardımı ile elde edilir. Bu formülde birim matris I ile gösterilir.

Adım 4: Nedensel diyagram oluşturulur.

Toplam ilişki matrisinin, sütunlar toplamı R değerini, satırlar toplamı ise D değerini verir. D ve R değerlerinin hesaplanmasından sonra D-R ve D+R değerleri bulunur. Bu sayede her bir kriterin diğer kriterler üzerindeki etkisi ve diğer kriterler ile olna ilişki düzeyi belirlenir.

Adım 5: Ağırlıklar hesaplanır.

Son olarak, D ve R değerleri aracılığıyla ağırlık hesaplaması yapılır. İlgili kriterin D+R değerinin tüm kriterlerin D+R değerleri toplamına bölünmesi ile ağırlıklar hesaplanır. Ağırlığı en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralama yapılır.

$$w = \frac{D+R_i}{\sum_{i=1}^{n} D+R_i} \quad (1.4)$$

5.7.2. Bulanık DEMATEL

Bu ölçeğin uygulanma sürecinde "Hiç", "Düşük", "Orta", "Yüksek", "Çok Yüksek" olmak üzere beş farklı boyut dikkate alınmaktadır. Üçüncü adım, ilk doğrudan ilişki bulanık matrisinin hesaplanmasını içerir. Bu amaca ulaşmak için her boyut ve kriter için karar vericilerin değerlendirmeleri dikkate alınmaktadır. Bu konulara ek olarak, bu matrisin geliştirilmesi için üçgensel bulanık sayılar da dikkate alınmıştır. İlk doğrudan ilişki bulanık matrisinin ($\tilde{Z}$) hesaplama süreci denklemler (1) ve (2) üzerinde gösterilmiştir.

$$\tilde{Z}=\begin{bmatrix} 0 & \tilde{z}_{12} & \cdots & \cdots & \tilde{z}_{1n} \\ \tilde{z}_{21} & 0 & \cdots & \cdots & \tilde{z}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{z}_{n1} & \tilde{z}_{n2} & \cdots & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

$$\tilde{Z} = \frac{\tilde{Z}^1 + \tilde{Z}^2 + \tilde{Z}^3 + \cdots \tilde{Z}^n}{n} \quad (2.2)$$

Doğrudan etki matrisi dördüncü adımda normalleştirilir. Bu süreçte (3)-(5) denklemleri dikkate alınır.

$$\tilde{X}=\begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \cdots & \cdots & \tilde{x}_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{U_{ij}}{r}\right) \quad (2.4)$$

$$r = max_{1 \le i \le n} \left(\sum_{j=1}^{n} u_{ij} \right) \quad (2.5)$$

Öte yandan beşinci adım, toplam etki bulanık matrisinin geliştirilmesini içerir. Bu süreçte (6)-(12) denklemleri dikkate alınır.

$$X_l = \begin{bmatrix} 0 & l'_{12} & \cdots & \cdots & l'_{1n} \\ l'_{21} & 0 & \cdots & \cdots & l'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lfloor l'_{n1} & l'_{n2} & \cdots & \cdots & 0 \rfloor \end{bmatrix}$$

$$X_m = \begin{bmatrix} 0 & m'_{12} & \cdots & \cdots & m'_{1n} \\ m'_{21} & 0 & \cdots & \cdots & m'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lfloor m'_{n1} & m'_{n2} & \cdots & \cdots & 0 \rfloor \end{bmatrix}$$

$$Xu \begin{bmatrix} 0 & u'_{12} & \cdots & \cdots & u'_{1n} \\ u'_{21} & 0 & \cdots & \cdots & u'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lfloor u'_{n1} & u'_{n2} & \cdots & \cdots & 0 \rfloor \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

$$\tilde{T} = \lim_{k\to\infty} \tilde{X} + \tilde{X}^2 + \cdots + \tilde{X}^k \quad (2.7)$$

$$\tilde{T} = \begin{bmatrix} \tilde{t}_{11} & \tilde{t}_{12} & \cdots & \cdots & \tilde{t}_{1n} \\ \tilde{t}_{21} & \tilde{t}_{22} & \cdots & \cdots & \tilde{t}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lfloor \tilde{t}_{n1} & \tilde{t}_{n2} & \cdots & \cdots & \tilde{t}_{nn} \rfloor \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

$$\tilde{t}_{ij} = \left(l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}\right) \quad (2.9)$$

$$\left[l''_{ij}\right] = X_l \times (I - X_l)^{-1} \quad (2.10)$$

$$\left[m''_{ij}\right] = X_m \times (I - X_m)^{-1} \quad (2.11)$$

$$\left[u''_{ij}\right] = X_u \times (I - X_u)^{-1} \quad (2.12)$$

Son adım, defuzzified toplam etki matrisi hakkında bilgi verir. $\tilde{R}_i^{\,def}$ defre tüm vektör sütunlarının toplamını temsil ederken, $\tilde{D}_i^{\,def}$ def tüm vektör satırlarının toplamını gösterir. Dolayısıyla $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ ölçütler arasındaki toplam etki derecesini ifade eder. Bu değer daha yüksek olduğunda kriterin merkez noktaya çok

daha yakın olduğu anlamına gelmektedir. $\left(\widetilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ def değeri ise kriterler arasındaki nedensellik derecesini açıklar. Dolayısıyla bu değerin pozitif olması, kriterin diğer kriterler üzerinde etkisinin olduğu anlamına gelmektedir. Ancak bu kriter negatif değerde diğerlerinden etkilenir. Bu hesaplama işleminde $\tilde{f}_{ij} = \left(l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}\right)$ üçgen bulanık sayıları temsil eder. Ek olarak, bu amaca ulaşmak için (13)-(21) denklemleri kullanılır.

$$u_i^{max} = max u_i, l_i^{min} = \min_j l_i \tag{2.13}$$

$$\Delta_{min}^{max} = u_i^{max} - l_i^{min} \tag{2.14}$$

$$x_{lj} = \left(l_{ij} - l_i^{min}\right)/\Delta_{min}^{max} \tag{2.15}$$

$$x_{mj} = \left(m_{ij} - l_i^{min}\right)/\Delta_{min}^{max} \tag{2.16}$$

$$x_{uj} = \left(u_{ij} - l_i^{min}\right)/\Delta_{min}^{max} \tag{2.17}$$

$$x_j^{ls} = x_{mj}/\left(1 + x_{mj} - x_{lj}\right) \tag{2.18}$$

$$x_j^{rs} = x_{uj}/\left(1 + x_{uj} - x_{mj}\right) \tag{2.19}$$

$$x_j^{crisp} = \left[x_j^{ls}\left(1 - x_j^{ls}\right) + x_j^{rs}x_j^{rs}\right]/\left[1 - x_j^{ls} + x_j^{rs}\right] \tag{2.20}$$

$$f_{ij} = l_i^{min} + x_j^{crisp}\Delta_{min}^{max} \tag{2.21}$$

5.7.3. AHP

AHP, problemlerle ilgili karar verme sürecinde kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. AHP süreci 6 adımda gerçekleşir.

Adım 1: İlgili konu için kriterler belirlenir.

Adım 2: Hiyerarşik yapı oluşturulur.

Adım 3: İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. 1-9 arasında değerler kullanılarak kriterlerin birbirleri ile kıyaslandığı matrisler oluşturulur. Bu matrislerde köşegenler 1 değeri alırlar.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} = 1/a_{1n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Köşegenlerde birbirlerine karşılık gelen değerler 1/a şeklinde olmalıdır. Örneğin, A matrisinde a_{12} değerinin karşılığı $1/a_{12}$ olmalıdır. Her kriter birbirleriyle karşılaştırılır. Karşılaştırma yapılırken aşağıdaki karşılaştırma ölçeği kullanılır.

Tablo 5.4: AHP Karşılaştırma Ölçeği

Derece	**İfade**	**Açıklama**
1	Eşit öneme sahip	Her iki seçenekte eşit değerde öneme sahiptir.
2	Zayıf ya da hafif	
3	Biraz önemli	Bir ölçüt diğerine göre biraz daha önemli sayılmıştır.
4	Makul artı	
5	Fazla önemli	Bir ölçüt diğerine göre çok daha önemli sayılmıştır.
6	Güçlü artı	
7	Çok fazla önemli	Ölçüt diğer ölçüte göre kesinlikle çok daha önemli sayılmıştır.
8	Çok çok güçlü	
9	Son derece önemli	Bir ölçütün diğerine göre son derece önemli olduğu çeşitli bilgilere dayandırılmıştır

[163]

Adım 4: Karşılaştırma matrisleri normalize edilir. Matristeki her değer, kendi sütun toplamına bölünerek normalize edilir. 2 numaralı eşitlik kullanılır.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}, i, j = 1,2, \dots, n \qquad (3.2)$$

Adım 5: Ağırlık hesaplanır. Normalize matrislerin satır toplamı, matris boyutuna bölünerek ortalaması alınır. Bu işlem eşitlik 3 yardımı ile gerçekleştirilir.

$$w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^{n} a'_{ij'} \quad i, j = 1, 2, \cdots, n \qquad (3.3)$$

Adım 6: Tutarlılık oranı hesaplanır. Tutarlılık oranı, CI katsayısı ile ifade edilir. Hesaplamayı yapmak için eşitlik 4-8'den faydalanılır.

$$CI = \frac{\text{Amax} - \text{n}}{\text{n} - 1}$$

(3.4)

$$\lambda max = \quad \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij} w_j}{w_i} \right) \qquad (3.5)$$

$$AxW = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} = 1/a_{1n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \qquad (3.6)$$

$$d_i = \frac{x_i}{w_i}, \qquad i = 1,2 \cdots 1^n \qquad (3.7)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n} \tag{3.8}$$

Tutarlılığı oranını değerlendirebilmek için RI değerinin bilinmesi gerekir. RI değerleri de aşağıda verilmiştir.

Şekil 5.1: RI Değeri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

CI ve RI değerleri hesaplandıktan sonra tutarlılık oranı eşitlikk 9 yardımı ile hesaplanır.

$$CR = \frac{\mathrm{CI}}{Rı} \tag{3.9}$$

CR değerinin 0.10'dan küçük olması durumunda tutarlı olduğu söylenebilir.

6. BULGULAR

Çalışmanını bu bölümünde, farklı hastane grupları için yapılan AHP, DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analiz sonuçları ve yorumlarına yer verilmiştir. Ayrıca analizde kullanılan kriterler ve kısaltmaları da aşağıda verilmiştir.

- Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması (K1)
- Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi (K2)
- Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması (K3)
- Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi (K4)
- Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması (K5)
- Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi (K6)
- Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması (K7)
- Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi (K8)

6.1. İkinci Basamak Özel Hastane (ÖH2) Analizi

İkinci basamakta hizmet veren özel hastaneler için DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP analizleri yapılmıştır. Buna göre bulgular aşağıda ve ekte sunulmuştur.

Tablo 6.1: ÖH2 DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,67	1,00	1,67	2,33	1,67	2,00	2,00
K2	2,00	0,00	1,67	2,67	3,67	3,33	3,33	3,00
K3	1,00	1,67	0,00	2,67	2,33	1,67	1,67	1,67
K4	1,67	1,67	2,00	0,00	2,67	1,67	1,67	2,00
K5	1,67	3,33	1,67	2,33	0,00	3,00	2,33	2,00
K6	1,33	2,67	1,33	2,67	2,00	0,00	1,67	1,67
K7	1,33	3,00	1,33	2,33	2,33	1,33	0,00	1,67
K8	1,00	1,67	1,67	2,67	1,67	1,67	2,00	0,00

ÖH2 hastanelerinde çalışan uzmanlardan alınan veriler DEMATEL analizinin adımlarını yerine getirmek için ortalamaları alınarak yeni bir matris

oluşturulmuştur. Ortalama matrisinin normalizasyonu Ek-1'de verilmiştir. Normalize matris aracılılığıyla toplam etki matrisi elde edilmiştir. Elde edilen toplam etki matrisi Ek-1'de verilmiştir. Toplam etki matrisi aracılığıyla D, R, D+R, w ve kriterlerin sıralamaları belirlenmiştir. Söz konusu veriler Tablo 6.2'de verilmiştir.

Tablo 6.2: ÖH2 DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu

	D	**R**	**D+R**	**w**	**Sıralama**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	2,08	1,90	3,98	0,10	8
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	3,51	2,75	6,25	0,15	1
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	2,36	2,02	4,38	0,11	7
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	2,46	3,06	5,52	0,13	3
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	3,01	3,06	6,07	0,15	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,50	2,65	5,16	0,12	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	2,52	2,69	5,21	0,13	4
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,29	2,57	4,86	0,12	6

DEMATEL analizine göre, ikinci basamakta hizmet veren özel hastanelerde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" olduğu anlaşılmaktadır. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" ve "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" olduğu açıkça söylenebilir. DEMATEL analizinden sonra, karar verme konusunda belirsizliği daha

da azaltan Bulanık DEMATEL analizi yapılmıştır. Buna göre uzman görüşlerinin bulanık sayılara çevrildikten sonra oluşturulan ortalama matrisi Tablo 6.3'te verilmiştir.

Tablo 6.3: ÖH2 Bulanık DEMATEL Uzman Ortalama Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,08	0,25	0,50	0,25	0,42	0,67	0,42	0,58	0,75	0,25	0,42	0,67	0,33	0,50	0,67	0,33	0,50	0,67
K2	0,25	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,67	0,42	0,67	0,83	0,67	0,92	1,00	0,58	0,83	0,92	0,58	0,83	0,92	0,50	0,75	0,92
K3	0,08	0,25	0,50	0,25	0,42	0,67	0,00	0,00	0,00	0,42	0,67	0,83	0,33	0,58	0,75	0,25	0,42	0,58	0,25	0,42	0,58	0,25	0,42	0,58
K4	0,25	0,42	0,67	0,25	0,42	0,67	0,25	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,42	0,67	0,92	0,25	0,42	0,67	0,25	0,42	0,67	0,33	0,50	0,75
K5	0,25	0,42	0,67	0,58	0,83	1,00	0,17	0,42	0,67	0,33	0,58	0,83	0,00	0,00	0,00	0,50	0,75	1,00	0,33	0,58	0,83	0,25	0,50	0,75
K6	0,17	0,33	0,58	0,42	0,67	0,92	0,17	0,33	0,58	0,42	0,67	0,92	0,25	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,25	0,42	0,67	0,25	0,42	0,67
K7	0,17	0,33	0,58	0,50	0,75	1,00	0,17	0,33	0,58	0,33	0,58	0,83	0,42	0,58	0,75	0,17	0,33	0,58	0,00	0,00	0,00	0,25	0,42	0,67
K8	0,08	0,25	0,50	0,25	0,42	0,67	0,25	0,42	0,67	0,42	0,67	0,92	0,25	0,42	0,67	0,25	0,42	0,67	0,33	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00

Bulanık DEMATEL yöntemiyle ortalama matris oluşturulduktan sonra normalize matris oluşturulur. Bulanık DEMATEL normalize matrisi Ek-1'de verilmiştir. Oluşturulan normalize matris üst değerler, alt değerler ve orta değerler olmak üzere 3 ayrı matrise ayrılır. Üst, orta ve alt değer matrisleri Ek-1'de verilmiştir.

Oluşturulan alt, orta ve üst değer matrislerinden ayrı ayrı T matrisleri elde edilir. Akabinde ise T matrisleri birleştirilir. T matrisi ekte verilmiştir. Üst satır matrisinin her satırdaki maksimum değeri umax, alt satır matrisinin her satır için minimum değeri lmin olarak bulunur. Umax-lmin değeri ise Delta'yı verir. Buna göre umax, umin ve Delta değerleri Ek-1'de verilmiştir. verilmiştir.

Bulunan bu değeler ile xlj, xmj, xuj, xls, xrs ve xcrps matrisleri elde edilir. Bu sürece durulaştırma (Defuzzification) işlemleri denir. Eşitlik 15 kullanılarak elde ediilen xlj matrisi ekte verilmiştir. Eşitlik 16 kullanılarak elde edilen xmj matrisi, eşitlik 17 kullanılarak elde edilen xuj matrisi, eşitlik 18 kullanılarak elde edilen xls matrisi, eşitlik 19 kullanılarak elde edilen xrs matrisi, eşitlik 20 kullanılarak elde edilen xcrps matrisi ve elde edilen bu matrisler aracılığıyla oluşturulan f matrisi Ek-1'de verilmiştir.

f matrisinin satır ve sütun toplamları alınır. Sonrasında D, R, D+R, w ve ağırlıklandırmaları bulunur. Ağırlıklandırmalar, hangi kriterin ilgili sürece daha etkili olduğunu verir. İlgili değerler Tablo 6.4'te verilmiştir.

Tablo 6.4: ÖH2 Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu

	D	**R**	**D+R**	**w**	**Sıralama**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	1,88	1,79	3,67	0,10	8
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	2,83	2,38	5,21	0,14	1
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	2,04	1,89	3,93	0,11	7
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	2,20	2,59	4,79	0,13	3
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2,58	2,56	5,13	0,14	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,23	2,30	4,52	0,13	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	2,22	2,31	4,53	0,13	4
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,08	2,25	4,33	0,12	6

İkinci basamakta hizmet veren özel hastanelerin Bulanık DEMATEL sonuçları incelendiğinde, hastanelerde enerji maliyetlerini etkileme hususnda en büyük ağırlık değerin 0,14 olduğu görülmüştür. Bu değerden dolayı en önemli kriterin "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" olduğu görülmektedir. Bu kriterden sonra söz konusu durumu en çok etkileyen kriter "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olduğu görülmektedir. En etkisiz kriter ise DEMATEL analizinde de olduğu gibi "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriteridir. Bulanık DEMATEL analizinden sonra ÖH2 grubu için AHP analizi de gerçekleştirilmiştir. Buna göre, uzmanların geometrik ortalamaları Tablo 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.5: ÖH2 AHP Geometrik Ortalama

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,00	0,13	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11
K2	7,86	1,00	0,55	0,48	0,14	0,14	0,14	0,12
K3	7,00	1,82	1,00	0,23	0,23	0,23	0,16	0,21
K4	7,96	2,08	4,33	1,00	1,44	1,44	1,44	0,48
K5	9,00	7,40	4,33	0,69	1,00	3,98	3,56	5,65
K6	9,00	7,40	4,33	0,69	0,25	1,00	0,32	0,41
K7	9,00	7,40	6,08	0,69	0,28	3,11	1,00	0,87
K8	9,00	8,28	4,76	2,08	0,18	2,47	1,14	1,00

Geometrik ortalaması alınan uzman görüşleri matrisine normalizasyon işlemi uygulanır. Tablo 6.6'da normalize matris verilmiştir. Normalizasyon için, her bir değer, sütununun kareleri toplamının kareköküne bölünerek bulunur.

Tablo 6.6: ÖH2 AHP Normalize Matris

AHP	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0,02	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
K2	0,13	0,03	0,02	0,08	0,04	0,01	0,02	0,01
K3	0,12	0,05	0,04	0,04	0,06	0,02	0,02	0,02
K4	0,13	0,06	0,17	0,17	0,40	0,12	0,18	0,05
K5	0,15	0,21	0,17	0,12	0,28	0,32	0,45	0,64
K6	0,15	0,21	0,17	0,12	0,07	0,08	0,04	0,05
K7	0,15	0,21	0,24	0,12	0,08	0,25	0,13	0,10
K8	0,15	0,23	0,19	0,35	0,05	0,20	0,15	0,11

Normalizasyonu yapılan matris aracılığıyla, w değeri ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. w değeri, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme hususunda en önemli kriterin hangisi olduğu ve tüm kriter listesi için bir sıralama oluşturulmasına katkı sağlar. Buna göre, Tablo 6.7'de ağırlıklandırmalar verilmiştir.

Tablo 6.7: ÖH2 AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriter	w	Sıralama
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,01	8
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,04	7
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,05	6
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,16	3
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,29	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,11	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,16	4
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,18	2

AHP analizi neticesinde, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden faktörler arasından en önemli olanı "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olarak bulunmuştur. En etkisiz olan kriter ise "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" olduğu görülmektedir. AHP analizi için, bu adımdan sonra tutarlılık analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan, landa maks, CI, RI ve CR değerleri eşitlik 9 kullanılarak hesaplanır. Buna göre, ÖH2 için landa maks değeri 9,39, CI değeri 0,20, RI değeri 1,41 ve CR değeri 0,14 olarak bulunmuştur.

Söz konusu CR değerinin 0,10'dan büyük olması nedeniyle AHP sonuçlarının tutarsız olduğu söylenebilir.

6.2. Üçüncü Basamak Vakıf Üniversite Hastanesi (VÜ) Analizi

Üçüncü basamakta hizmet veren vakıf üniversite hastaneler için DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP analizleri yapılmıştır. Buna göre elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 6.8: VÜ DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	1,00	0,33	0,33	1,33	1,00	1,00	1,00
K2	1,67	0,00	1,67	1,33	2,00	1,67	2,00	1,33
K3	0,67	1,00	0,00	1,00	0,67	0,67	0,67	1,33
K4	2,00	1,00	2,33	0,00	0,67	0,67	0,67	2,00
K5	3,67	3,67	2,67	2,33	0,00	2,00	2,33	2,33
K6	3,67	3,00	2,33	2,33	1,33	0,00	1,67	1,33
K7	2,67	2,67	1,33	1,67	1,67	1,67	0,00	1,67
K8	2,33	1,33	3,00	3,00	0,67	1,00	2,33	0,00

VÜ hastanelerinde çalışan uzmanlardan alınan veriler DEMATEL analizinin adımlarını yerine getirmek için ortalamaları alınarak yeni bir matris oluşturulmuştur. Ortalama matrisinin normalizasyonu Ek 2'de verilmiştir. Normalize matris aracılılığıyla toplam etki matrisi elde edilmiştir. Elde edilen toplam etki matrisi Ek 2'de verilmiştir. Toplam etki matrisi aracılığıyla D, R, D+R, w ve kriterlerin sıralamaları belirlenmiştir. Elde edilen w değeri ve ağırlıklandırmalar ile hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme konusunda kriterler en önemliden en az önemliye doğru sıralanır. Söz konusu veriler Tablo 6.9'da verilmiştir.

Tablo 6.9: VÜ DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıralama
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,87	2,04	2,92	0,12	6
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	1,55	1,68	3,23	0,14	2
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,81	1,70	2,52	0,11	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	1,15	1,50	2,64	0,11	7
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2,33	1,12	3,46	0,14	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	1,91	1,14	3,04	0,13	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	1,72	1,37	3,09	0,13	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	1,64	1,42	3,06	0,13	4

DEMATEL analizine göre, vakıf üniversite hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" söylenebilir. DEMATEL analizinden sonra, karar verme konusunda belirsizliği daha da azaltan Bulanık DEMATEL analizi yapılmıştır. Buna göre uzman görüşlerinin bulanık sayılara çevrildikten sonra oluşturulan ortalama matrisi Tablo 6.10'da verilmiştir.

Tablo 6.10: VÜ Bulanık DEMATEL Ortalamam Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,08	0,25	0,50	0,00	0,08	0,33	0,00	0,08	0,33	0,17	0,33	0,58	0,08	0,25	0,50	0,08	0,25	0,50	0,08	0,25	0,50
K2	0,25	0,42	0,58	0,00	0,00	0,00	0,25	0,42	0,58	0,17	0,33	0,58	0,25	0,50	0,75	0,17	0,42	0,67	0,25	0,50	0,75	0,17	0,33	0,58
K3	0,08	0,17	0,42	0,08	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,17	0,42	0,00	0,17	0,42	0,00	0,17	0,42	0,08	0,33	0,58
K4	0,33	0,50	0,75	0,17	0,25	0,50	0,33	0,58	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,00	0,17	0,42	0,00	0,17	0,42	0,25	0,50	0,75
K5	0,67	0,92	1,00	0,67	0,92	1,00	0,50	0,67	0,75	0,42	0,58	0,75	0,00	0,00	0,00	0,33	0,50	0,67	0,33	0,58	0,75	0,33	0,58	0,75
K6	0,67	0,92	1,00	0,50	0,75	0,92	0,42	0,58	0,75	0,42	0,58	0,75	0,08	0,33	0,58	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,67	0,17	0,33	0,58
K7	0,42	0,67	0,83	0,42	0,67	0,83	0,17	0,33	0,58	0,25	0,42	0,67	0,17	0,42	0,67	0,17	0,42	0,67	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,67
K8	0,33	0,58	0,75	0,08	0,33	0,58	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,00	0,17	0,42	0,00	0,25	0,50	0,33	0,58	0,75	0,00	0,00	0,00

Bulanık DEMATEL yöntemiyle ortalama matris oluşturulduktan sonra normalize matris oluşturulur. Oluşturulan normalize matris üst değerler, alt değerler ve orta değerler olmak üzere 3 ayrı matrise ayrılır. Oluşturulan alt, orta ve üst değer matrislerinden ayrı ayrı T matrisleri elde edilir. T matris birleştirilir. T matrisi Ek 2'de verilmişltir.

Bulunan bu değeler ile xlj, xmj, xuj, xls, xrs ve xcrps matrisleri elde edilir. Bu sürece durulaştırma (Defuzzification) işlemleri denir. Eşitlik 15 kullanılarak elde ediilen xlj matrisi, eşitlik 16 kullanılarak elde edilen xmj matrisi, eşitlik 17 kullanılarak elde edilen xuj matrisi, eşitlik 18 kullanılarak elde edilen xls matrisi, eşitlik 19 kullanılarak elde edilen xrs matrisi, eşitlik 20 kullanılarak elde edilen xcrps matrisi ve elde edilen bu matrisler aracılığıyla oluşturulan f matrisi Ek-2'de verilmiştir. f matrisinin satır ve sütun toplamları alınır. Sonrasında D, R, D+R, w ve ağırlıklandırmaları bulunur. İlgili değerler Tablo 6.11'de verilmiştir.

Tablo 6.11: VÜ Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu

	D	**R**	**D+R**	**w**	**Sıralama**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,94	1,79	2,72	0,12	6
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	1,46	1,55	3,01	0,13	2
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,89	1,57	2,47	0,11	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	1,18	1,44	2,61	0,12	7
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2,01	1,15	3,16	0,14	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	1,73	1,16	2,89	0,13	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	1,59	1,33	2,92	0,13	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	1,54	1,37	2,92	0,13	4

Bulanık DEMATEL analizine göre, vakıf üniversite hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" olduğu açıkça söylenebilir.

Bulanık DEMATEL analizinden sonra VÜ grubu için AHP analizi de gerçekleştirilmiştir. Buna göre, uzmanların geometrik ortalamaları Tablo 6.12'de verilmiştir.

Tablo 6.12: VÜ AHP Geometrik Ortalama

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,00	0,14	0,15	0,15	0,13	0,19	0,15	0,15
K2	7,27	1,00	2,15	1,31	0,23	0,52	0,29	1,05
K3	6,54	0,46	1,00	0,15	0,15	0,18	0,14	0,13
K4	6,54	0,76	6,80	1,00	0,48	0,76	0,33	0,15
K5	7,56	4,38	6,46	2,08	1,00	3,30	4,76	0,91
K6	5,13	1,91	5,45	1,31	0,30	1,00	0,27	0,63
K7	6,80	3,42	7,11	3,00	0,21	3,66	1,00	1,09
K8	6,87	0,96	7,96	6,80	1,10	1,59	0,92	1,00

Geometrik ortalaması alınan uzman görüşleri matrisine normalizasyon işlemi uygulanır. Tablo 6.13'te normalize matris verilmiştir. Normalizasyon için, her bir değer, sütununun kareleri toplamının kareköküne bölünerek bulunur.

Tablo 6.13: VÜ AHP Normalize Matris

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,02	0,01	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03
K2	0,15	0,08	0,06	0,08	0,06	0,05	0,04	0,21
K3	0,14	0,04	0,03	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02
K4	0,14	0,06	0,18	0,06	0,13	0,07	0,04	0,03
K5	0,16	0,34	0,17	0,13	0,28	0,29	0,61	0,18
K6	0,11	0,15	0,15	0,08	0,08	0,09	0,03	0,12
K7	0,14	0,26	0,19	0,19	0,06	0,33	0,13	0,21
K8	0,14	0,07	0,21	0,43	0,30	0,14	0,12	0,20

Normalizasyonu yapılan matris aracılığıyla, w değeri ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Buna göre, Tablo 6.14'te ağırlıklandırmalar verilmiştir.

Tablo 6.14: VÜ AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması

	w	**Sıralama**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,02	8
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,09	5
Hasta/hasta yakınlarına enerji ttasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,04	7
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,09	6
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,27	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,10	4
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,19	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,20	2

AHP analizi neticesinde, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden faktörler arasından en önemli olanı "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olarak bulunmuştur. En etkisiz olan kriter ise "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" olduğu görülmektedir. AHP analizi için, bu adımdan sonra tutarlılık analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan, landa maks, CI, RI ve CR değerleri eşitlik 9 kullanılarak hesaplanır. Buna göre, VÜ için landa maks değeri 9,28, CI değeri 0,18, RI değeri 1,41 ve CR değeri 0,13 olarak bulunmuştur. Söz konusu CR değerinin 0,10'dan büyük olması nedeniyle AHP sonuçlarının tutarsız olduğu söylenebilir.

6.3. İkinci Basamak Devlet Hastanesi Analizi (DH2)

İkinci basamakta hizmet veren devlet hastaneler için DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP analizleri yapılmıştır. Analizler neticesinde elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 6.15: DH2 DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	1,33	1,67	1,67	2,00	1,67	2,00	1,67
K2	2,67	0,00	2,33	2,33	2,33	2,67	2,67	2,67
K3	1,67	2,00	0,00	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33
K4	2,33	2,00	2,33	0,00	2,33	2,67	2,33	2,33
K5	3,33	3,00	2,33	3,00	0,00	3,33	3,00	3,33
K6	2,00	2,33	2,00	2,00	2,33	0,00	2,67	2,67
K7	3,00	2,67	2,33	2,33	2,67	2,67	0,00	2,67
K8	3,33	3,00	2,67	3,00	2,67	3,00	2,67	0,00

DH2 hastanelerinde çalışan uzmanlardan alınan veriler DEMATEL analizinin adımlarını yerine getirmek için ortalamaları alınarak yeni bir matris oluşturulmuştur. Ortalama matrisinin normalizasyonu Ek 3'te verilmiştir. Normalize matris aracılılığıyla toplam etki matrisi elde edilmiştir. Elde edilen toplam etki matrisi ekte sunulmuştur.

Toplam etki matrisi aracılığıyla D, R, D+R, w ve kriterlerin sıralamaları belirlenmiştir. Bahsi geçen değerler aracılığıyla, kriterlerin önem sıraları belirlenir. Hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriterlerin en önemliden en az önemliye doğru sıralaması bu şekilde belirlenir. Söz konusu veriler Tablo 6.16'da verilmiştir.

Tablo 6.16: DH2 DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıralama
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	2,55	3,73	6,27	0,12	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	3,61	3,34	6,95	0,13	4
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	2,12	3,22	5,35	0,10	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	3,35	3,29	6,64	0,12	6
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	4,29	3,24	7,53	0,14	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	3,34	3,47	6,81	0,13	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	3,73	3,36	7,09	0,13	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	4,07	3,41	7,48	0,14	2

DEMATEL analizine göre, ikinci basamakta hizmet veren hastanelerde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" söylenebilir. DEMATEL analizinden sonra, karar verme konusunda belirsizliği daha da azaltan Bulanık DEMATEL analizi yapılmıştır. Buna göre uzman görüşlerinin bulanık sayılara çevrildikten sonra oluşturulan ortalama matrisi Tablo 6.17'de verilmiştir.

Tablo 6.17: DH2 Bulanık DEMATEL Ortalama Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,58	0,17	0,42	0,67	0,17	0,42	0,67	0,25	0,50	0,75	0,17	0,42	0,67	0,25	0,50	0,75	0,17	0,42	0,67
K2	0,42	0,67	0,92	0,00	0,00	0,00	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83	0,42	0,67	0,92	0,42	0,67	0,92	0,42	0,67	0,92
K3	0,17	0,42	0,67	0,25	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,67	0,08	0,33	0,58	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,08	0,33	0,58
K4	0,33	0,58	0,83	0,25	0,50	0,75	0,33	0,58	0,83	0,00	0,00	0,00	0,33	0,58	0,83	0,42	0,67	0,92	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83
K5	0,58	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,33	0,58	0,75	0,50	0,75	1,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,58	0,83	1,00
K6	0,25	0,50	0,75	0,33	0,58	0,83	0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,33	0,58	0,83	0,00	0,00	0,00	0,42	0,67	0,92	0,42	0,67	0,92
K7	0,50	0,75	1,00	0,42	0,67	0,92	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83	0,42	0,67	0,92	0,42	0,67	0,92	0,00	0,00	0,00	0,42	0,67	0,92
K8	0,58	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,42	0,67	0,92	0,50	0,75	1,00	0,42	0,67	0,92	0,50	0,75	1,00	0,42	0,67	0,92	0,00	0,00	0,00

Bulanık DEMATEL yöntemiyle ortalama matris oluşturulduktan sonra normalize matris oluşturulur. Oluşturulan normalize matris üst değerler, alt değerler ve orta değerler olmak üzere 3 ayrı matrise ayrılır. Oluşturulan alt, orta ve üst değer matrislerinden ayrı ayrı T matrisleri elde edilir. Akabinde ise T matrisleri birleştirilir. İlgili matrisler Ek 3'te sunulmuştur.

Bulunan bu değeler ile xlj, xmj, xuj, xls, xrs ve xcrps matrisleri elde edilir. Bu sürece durulaştırma (Defuzzification) işlemleri denir. Eşitlik 15 kullanılarak elde ediilen xlj matrisi, eşitlik 16 kullanılarak elde edilen xmj matrisi, eşitlik 17 kullanılarak elde edilen xuj matrisi, eşitlik 18 kullanılarak elde edilen xls matrisi, eşitlik 19 kullanılarak elde edilen xrs matrisi, eşitlik 20 kullanılarak elde edilen xcrps matrisi ve elde edilen bu matrisler aracılığıyla oluşturulan f matrisi Ek-3'te verilmiştir.

f matrisinin satır ve sütun toplamları alınır. Sonrasında D, R, D+R, w ve ağırlıklandırmaları bulunur. İlgili değerler Tablo 6.18'de verilmiştir.

Tablo 6.18: DH2 Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıralama
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	1,81	2,48	4,29	0,12	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	2,45	2,29	4,74	0,13	4
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	1,57	2,22	3,79	0,10	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	2,30	2,26	4,56	0,12	6
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2,80	2,23	5,04	0,14	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,28	2,35	4,64	0,13	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	2,53	2,30	4,83	0,13	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,72	2,32	5,04	0,14	1

Bulanık DEMATEL analizine göre, ikinci basamakta hizmet veren hastanelerde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" olduğu açıkça söylenebilir. Bulanık DEMATEL analizinden sonra DH2 grubu için AHP analizi de gerçekleştirilmiştir. Buna göre, uzmanların geometrik ortalamaları Tablo 6.19'da verilmiştir.

Tablo 6.19: DH2 AHP Geometrik Ortalama

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,00	0,29	0,29	0,21	0,18	0,22	0,17	0,22
K2	3,48	1,00	0,79	0,49	0,35	0,48	0,40	0,40
K3	3,48	1,26	1,00	0,16	0,20	0,28	0,23	0,19
K4	4,82	2,03	6,26	1,00	0,84	3,83	2,88	0,89
K5	5,43	2,88	4,93	1,19	1,00	5,65	4,93	3,48
K6	4,48	2,08	3,56	0,26	0,18	1,00	0,29	0,19
K7	5,77	2,52	4,38	0,35	0,20	3,48	1,00	0,28
K8	4,58	2,52	5,28	1,13	0,29	5,19	3,63	1,00

Geometrik ortalaması alınan uzman görüşleri matrisine normalizasyon işlemi uygulanır. Tablo 6.20'de normalize matris verilmiştir. Normalizasyon için, her bir değer, sütununun kareleri toplamının kareköküne bölünerek bulunur.

Tablo 6.20: DH2 AHP Normalize Matris

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,03	0,02	0,01	0,04	0,06	0,01	0,01	0,03
K2	0,11	0,07	0,03	0,10	0,11	0,02	0,03	0,06
K3	0,11	0,09	0,04	0,03	0,06	0,01	0,02	0,03
K4	0,15	0,14	0,24	0,21	0,26	0,19	0,21	0,13
K5	0,16	0,20	0,19	0,25	0,31	0,28	0,36	0,52
K6	0,14	0,14	0,13	0,05	0,05	0,05	0,02	0,03
K7	0,17	0,17	0,17	0,07	0,06	0,17	0,07	0,04
K8	0,14	0,17	0,20	0,24	0,09	0,26	0,27	0,15

Normalizasyonu yapılan matris aracılığıyla, w değeri ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Buna göre, Tablo 6.21'de ağırlıklandırmalar verilmiştir.

Tablo 6.21: DH2 AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriter	w	Sıralama
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,03	8
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,07	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,05	7
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,19	2
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,28	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,08	5
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,12	4
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,19	3

AHP analizi neticesinde, ikinci basamakta hizmet veren hastanelerde enerji maliyetlerine etki eden faktörler arasından en önemli olanı "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olarak bulunmuştur. En etkisiz olan kriter ise "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" olduğu görülmektedir. AHP analizi için, bu adımdan sonra tutarlılık analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan, landa maks, CI, RI ve CR değerleri eşitlik 9 kullanılarak hesaplanır. Buna göre, DH2 için landa maks değeri 9,02, CI değeri 0,15, RI değeri 1,41 ve CR değeri 0,08 olarak bulunmuştur. Söz konusu CR değerinin 0,10'dan küçük olması nedeniyle AHP sonuçlarının tutarlı olduğu söylenebilir.

6.4. Devlet Üniversite (DÜ) Hastanesi Analizi

Devlet üniversite hastaneleri için DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP analizleri yapılmıştır. Analiz neticesinde elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 6.22: DÜ DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	1,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33
K2	3,00	0,00	2,00	2,00	1,67	2,00	2,00	2,67
K3	2,33	2,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33
K4	2,33	2,33	2,33	0,00	2,00	1,67	1,33	2,00
K5	3,33	3,33	3,00	2,67	0,00	2,00	2,33	3,33
K6	2,33	2,33	1,67	1,33	1,33	0,00	2,00	2,33
K7	3,33	3,00	2,00	2,00	2,33	2,00	0,00	2,67
K8	3,33	3,00	2,67	2,33	2,33	2,00	1,67	0,00

DÜ hastanelerinde çalışan uzmanlardan alınan veriler DEMATEL analizinin adımlarını yerine getirmek için ortalamaları alınarak yeni bir matris oluşturulmuştur. Ortalama matrisinin normalizasyonu Ek'te verilmiştir. Normalize matris aracılılığıyla toplam etki matrisi elde edilmiştir. Elde edilen toplam etki matrisi ekte verilmiştir. Toplam etki matrisi aracılığıyla D, R, D+R, w ve kriterlerin sıralamaları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değeler, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriterlerin en önemliden en az önemliye doğru sıralanmasına olanak sağlar. Bu sayede önceliklendirme yapılabilir. DÜ grubu için DEMATEL analizine göre ağırlık tablosu Tablo 6.23'te verilmiştir.

Tablo 6.23: DÜ DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıra
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	1,33	3,22	4,54	0,12	5
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	2,50	2,71	5,20	0,14	2
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	1,60	2,45	4,05	0,11	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	2,30	2,04	4,35	0,12	6
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	3,20	1,94	5,14	0,14	3
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,22	1,94	4,16	0,11	7
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	2,82	1,89	4,71	0,13	4
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2,77	2,53	5,30	0,14	1

DEMATEL analizine göre, devlet üniversite hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" söylenebilir. DEMATEL analizinden sonra, karar verme konusunda belirsizliği daha da azaltan Bulanık DEMATEL analizi yapılmıştır. Buna göre uzman görüşlerinin bulanık sayılara çevrildikten sonra oluşturulan ortalama matrisi Tablo 6.24'te verilmiştir.

Tablo 6.24: DÜ Bulanık DEMATEL Ortalama Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,08	0,33	0,58	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,08	0,33	0,58
K2	0,50	0,75	0,92	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,17	0,42	0,67	0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,42	0,67	0,92
K3	0,33	0,58	0,83	0,25	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,08	0,33	0,58
K4	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,75	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	0,17	0,42	0,67	0,08	0,33	0,58	0,25	0,50	0,75
K5	0,58	0,83	1,00	0,58	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,42	0,67	0,92	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	0,33	0,58	0,83	0,58	0,83	1,00
K6	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83	0,17	0,42	0,67	0,08	0,33	0,58	0,08	0,33	0,58	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	0,33	0,58	0,83
K7	0,58	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,33	0,58	0,83	0,25	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,42	0,67	0,92
K8	0,58	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,42	0,67	0,83	0,33	0,58	0,83	0,33	0,58	0,83	0,25	0,50	0,75	0,17	0,42	0,67	0,00	0,00	0,00

Bulanık DEMATEL yöntemiyle ortalama matris oluşturulduktan sonra normalize matris oluşturulur. Bulanık DEMATEL normalize matrisi Ek 4'te verilmiştir. Oluşturulan normalize matris üst değerler, alt değerler ve orta değerler olmak üzere 3 ayrı matrise ayrılır. Oluşturulan alt, orta ve üst değer matrislerinden ayrı ayrı T matrisleri elde edilir. Akabinde ise T matrisleri birleştirilir. Üst satır matrisinin her satırdaki maksimum değeri umax, alt satır matrisinin her satır için minimum değeri lmin olarak bulunur. umax-lmin değeri ise Delta'yı verir.Belirtilen tüm tablolar Ek 4'te verilmiştir.

Bulunan bu değeler ile xlj, xmj, xuj, xls, xrs ve xcrps matrisleri elde edilir. Bu sürece durulaştırma (Defuzzification) işlemleri denir. Eşitlik 15 kullanılarak elde ediilen xlj matrisi, eşitlik 16 kullanılarak elde edilen xmj matrisi, eşitlik 17 kullanılarak elde edilen xuj matrisi, eşitlik 18 kullanılarak elde edilen xls matrisi, eşitlik 19 kullanılarak elde edilen xrs matrisi, eşitlik 20 kullanılarak elde edilen xcrps matrisi ve elde edilen bu matrisler aracılığıyla oluşturulan f matrisi Ek-4'te verilmiştir. f matrisinin satır ve sütun toplamları alınır. Sonrasında D, R, D+R, w ve ağırlıklandırmaları bulunur. İlgili değerler Tablo 6.25'te verilmiştir.

Tablo 6.25: DÜ Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıra
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	1,01	2,07	3,07	0,12	5
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	1,71	1,83	3,54	0,14	2
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	1,18	1,67	2,85	0,11	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	1,59	1,46	3,05	0,12	6
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2,11	1,40	3,50	0,14	3
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	1,54	1,40	2,94	0,11	7
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	1,90	1,37	3,27	0,13	4
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	1,87	1,73	3,60	0,14	1

Bulanık DEMATEL analizine göre, devlet üniversite hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" olduğu açıkça söylenebilir.

Bulanık DEMATEL analizinden sonra DÜ grubu için AHP analizi de gerçekleştirilmiştir. Buna göre, uzmanların geometrik ortalamaları Tablo 6.26'da verilmiştir.

Tablo 6.26: DÜ AHP Geometrik Ortalama

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,00	0,21	0,19	0,19	0,15	0,20	0,20	0,16
K2	4,82	1,00	0,16	0,15	0,18	0,16	0,18	0,47
K3	5,24	6,07	1,00	0,32	0,16	0,16	0,19	0,25
K4	5,24	6,54	3,11	1,00	0,81	3,04	1,59	1,88
K5	6,54	5,52	6,26	1,23	1,00	5,52	1,59	3,63
K6	5,04	6,21	6,07	0,33	0,18	1,00	0,29	1,52
K7	5,04	5,52	5,28	0,63	0,63	3,48	1,00	1,91
K8	6,32	2,14	3,98	0,53	0,28	0,66	0,52	1,00

Geometrik ortalaması alınan uzman görüşleri matrisine normalizasyon işlemi uygulanır. Tablo 6.27'de normalize matris verilmiştir. Normalizasyon için, her bir değer, sütununun kareleri toplamının kareköküne bölünerek bulunur.

Tablo 6.27: DÜ AHP Normalize Matris

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,03	0,01	0,01	0,04	0,05	0,01	0,04	0,01
K2	0,12	0,03	0,01	0,03	0,05	0,01	0,03	0,04
K3	0,13	0,18	0,04	0,07	0,05	0,01	0,03	0,02
K4	0,13	0,20	0,12	0,23	0,24	0,21	0,29	0,17
K5	0,17	0,17	0,24	0,28	0,29	0,39	0,29	0,34
K6	0,13	0,19	0,23	0,08	0,05	0,07	0,05	0,14
K7	0,13	0,17	0,20	0,14	0,19	0,24	0,18	0,18
K8	0,16	0,06	0,15	0,12	0,08	0,05	0,09	0,09

Normalizasyonu yapılan matris aracılığıyla, w değeri ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Buna göre, Tablo 6.28'de ağırlıklandırmalar verilmiştir.

Tablo 6.28: DÜ AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriter	w	Sıra
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,02	8
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,04	7
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,07	6
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,20	2
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,27	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,12	4
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,18	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,10	5

AHP analizi neticesinde, devlet üniversite hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden faktörler arasından en önemli olanı "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olarak bulunmuştur. En etkisiz olan kriter ise "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" olduğu görülmektedir. AHP analizi için, bu adımdan sonra tutarlılık analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan, landa maks, CI, RI ve CR değerleri eşitlik 9 kullanılarak hesaplanır. Buna göre, DÜ için landa maks değeri 9,38, CI değeri 0,20, RI değeri 1,41 ve CR değeri 0,14 olarak bulunmuştur. Söz konusu CR değerinin 0,10'dan büyük olması nedeniyle AHP sonuçlarının tutarsız olduğu söylenebilir.

6.5. Şehir Hastaneleri (ŞH) Analizi

Şehir hastaneleri için DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP analizleri yapılmıştır. Buna göre elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 6.29: DÜ DEMATEL Uzman Ortalaması Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	1,67	3,67	3,00	2,00	1,67	2,33	3,33
K2	1,00	0,00	1,33	2,00	3,67	3,00	2,33	3,00
K3	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K4	2,00	2,00	3,00	0,00	3,00	3,00	4,00	3,00
K5	3,00	4,00	2,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00
K6	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	0,00	3,00	3,00
K7	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	0,00	3,00
K8	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	2,00	0,00

ŞH hastanelerinde çalışan uzmanlardan alınan veriler DEMATEL analizinin adımlarını yerine getirmek için ortalamaları alınarak yeni bir matris oluşturulmuştur. Ortalama matrisinin normalizasyonu Ek 5'te verilmiştir. Normalize matris aracılılığıyla toplam etki matrisi elde edilmiştir. Elde edilen toplam etki matrisi ekteverilmiştir. Toplam etki matrisi aracılığıyla D, R, D+R, w ve kriterlerin sıralamaları belirlenmiştir. Söz konusu veriler Tablo 6.30'da verilmiştir.

Tablo 6.30: ŞH DEMATEL Kriterlerin Ağırlık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıra
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	3,24	3,09	6,32	0,11	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	3,26	3,56	6,82	0,12	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	1,40	3,20	4,60	0,08	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	3,76	3,59	7,35	0,13	4
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	3,96	3,89	7,85	0,14	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	4,41	3,71	8,12	0,14	1
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	3,85	3,37	7,22	0,13	5
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	4,17	3,63	7,80	0,14	3

DEMATEL analizine göre, şehir hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter “Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi” olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise “Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin “Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması” söylenebilir. DEMATEL analizinden sonra, karar verme konusunda belirsizliği daha da azaltan Bulanık DEMATEL analizi yapılmıştır. Buna göre uzman görüşlerinin bulanık sayılara çevrildikten sonra oluşturulan ortalama matrisi Tablo 6.31’de verilmiştir.

Tablo 6.31: ŞH Bulanık DEMATEL Ortalamam Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,17	0,42	0,67	0,67	0,92	1,00	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,67	0,17	0,42	0,67	0,33	0,58	0,83	0,58	0,83	1,00
K2	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,58	0,25	0,50	0,75	0,67	0,92	1,00	0,50	0,75	1,00	0,33	0,58	0,83	0,50	0,75	1,00
K3	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50
K4	0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,50	0,75	1,00
K5	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00
K6	0,75	1,00	1,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00
K7	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,75	1,00
K8	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00

Bulanık DEMATEL yöntemiyle ortalama matris oluşturulduktan sonra normalize matris oluşturulur. Oluşturulan normalize matris üst değerler, alt değerler ve orta değerler olmak üzere 3 ayrı matrise ayrılır. Oluşturulan alt, orta ve üst değer matrislerinden ayrı ayrı T matrisleri elde edilir. Akabinde ise T matrisleri birleştirilir. Bahsi geçen matrisler Ek 5'te verilmiştir.

Bulunan bu değeler ile xlj, xmj, xuj, xls, xrs ve xcrps matrisleri elde edilir. Bu sürece durulaştırma (Defuzzification) işlemleri denir. Eşitlik 15 kullanılarak elde edilen xlj matrisi, eşitlik 16 kullanılarak elde edilen xmj matrisi, eşitlik 17 kullanılarak elde edilen xuj matrisi, eşitlik 18 kullanılarak elde edilen xls matrisi, eşitlik 19 kullanılarak elde edilen xrs matrisi, eşitlik 20 kullanılarak elde edilen xcrps matrisi ve elde edilen bu matrisler aracılığıyla oluşturulan f matrisi Ek-5'te verilmiştir. f matrisinin satır ve sütun toplamları alınır. Sonrasında D, R, D+R, w ve ağırlıklandırmaları bulunur. İlgili değerler Tablo 6.32'de verilmiştir.

Tablo 6.32: ŞH Bulanık DEMATEL Kriterlerin Ağılık Tablosu

Kriter	D	R	D+R	w	Sıra
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	2,48	2,39	4,87	0,12	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	2,49	2,65	5,13	0,12	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	1,27	2,48	3,75	0,09	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	2,83	2,70	5,54	0,13	4
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2,98	2,82	5,79	0,14	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	3,19	2,75	5,94	0,14	1
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	2,88	2,57	5,44	0,13	5
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	3,00	2,76	5,76	0,14	3

Bulanık DEMATEL analizine göre, şehir hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden kriterler arasından en önemli kriter "Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olduğu anlaşılmaktadır. Bu kriterden sonra en önemli ikinci kriter ise "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olduğu görülebilir. Enerji maliyetlerine etki etme hususunda en etkisiz kriterin "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" olduğu açıkça söylenebilir.

Bulanık DEMATEL analizinden sonra ŞH grubu için AHP analizi de gerçekleştirilmiştir. Buna göre, uzmanların geometrik ortalamaları Tablo 6.33'te verilmiştir.

Tablo 6.33: ŞH AHP Geometrik Ortalama

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,00	0,30	1,73	1,04	0,23	0,20	0,30	0,48
K2	3,30	1,00	1,65	1,47	0,23	0,15	0,48	0,23
K3	0,58	0,61	1,00	0,19	0,15	0,14	0,19	0,19
K4	0,96	0,68	5,24	1,00	0,23	0,79	0,25	0,23
K5	4,33	4,33	6,87	4,33	1,00	2,08	3,30	1,91
K6	5,04	6,87	7,32	1,26	0,48	1,00	4,82	5,59
K7	3,30	2,08	5,24	3,98	0,30	0,21	1,00	5,59
K8	2,08	4,33	5,24	4,33	0,52	0,18	0,18	1,00

Geometrik ortalaması alınan uzman görüşleri matrisine normalizasyon işlemi uygulanır. Tablo 6.34'te normalize matris verilmiştir. Normalizasyon için, her bir değer, sütununun kareleri toplamının kareköküne bölünerek bulunur.

Tablo 6.34: ŞH AHP Normalize Matris

AHP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,05	0,02	0,05	0,06	0,07	0,04	0,03	0,03
K2	0,16	0,05	0,05	0,08	0,07	0,03	0,05	0,02
K3	0,03	0,03	0,03	0,01	0,05	0,03	0,02	0,01
K4	0,05	0,03	0,15	0,06	0,07	0,17	0,02	0,02
K5	0,21	0,21	0,20	0,25	0,32	0,44	0,31	0,13
K6	0,24	0,34	0,21	0,07	0,15	0,21	0,46	0,37
K7	0,16	0,10	0,15	0,23	0,10	0,04	0,09	0,37
K8	0,10	0,21	0,15	0,25	0,17	0,04	0,02	0,07

Normalizasyonu yapılan matris aracılığıyla, w değeri ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Buna göre, Tablo 6.35.'te ağırlıklandırmalar verilmiştir.

Tablo 6.35: ŞH AHP Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriter	w	Sıra
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,04	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,06	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,03	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,07	5
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,26	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,26	2
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,16	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,13	4

AHP analizi neticesinde, şehir hastanelerinde enerji maliyetlerine etki eden faktörler arasından en önemli olanı "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olarak bulunmuştur. En etkisiz olan kriter ise "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" olduğu görülmektedir. AHP analizi için, bu adımdan sonra tutarlılık analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan, landa maks, CI, RI ve CR değerleri eşitlik 9 kullanılarak hesaplanır. Buna göre, DÜ için landa maks değeri 9,49, CI değeri 0,21, RI değeri 1,41 ve CR değeri 0,15 olarak bulunmuştur. Söz konusu CR değerinin 0,10'dan büyük olması nedeniyle AHP sonuçlarının tutarsız olduğu söylenebilir.

6.6. Genel Bakış

Tablo 6.36: DEMATEL Analiz Sonuçları

	DEMATEL				
Kriterler	**ÖH2**	**D2**	**VÜ**	**DÜ**	**ŞH**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	8	7	6	5	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	1	4	2	2	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	7	8	8	8	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	3	6	7	6	4
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2	1	1	3	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	5	5	5	7	1
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	4	3	3	4	5
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	6	2	4	1	3

DEMATEL yöntemi ile 5 farklı hastane gurubu analiz edilmiştir. Buna göre, "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri, D2 ve VÜ hastaneleri için birinci kriter, ŞH ve ÖH2 için ikinci kriter ve DÜ hastaneleri için ise üçüncü kriter olarak bulunmuştur. "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriteri, Ö2 hastaneler için birinci, VÜ ve DÜ hastaneleri için ikinci, D2 basamak hastaneleri için dördüncü ve ŞH hastaneleri için altıncı kriter olarak bulunmuştur. "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri, DÜ hastanelerinde birinci, D2 hastanelerinde ikinci, ŞH hastanelerinde üçüncü, VÜ hastanelerinde dördüncü ve ÖH2 hastanelerinde altıncı kriter olarak belirlenmiştir. "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri, ÖH2 hastanelerinde yedinci diğer tüm hastane gruplarında sekizinci kriter olarak bulunmuştur. "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriteri ise, ÖH2 için sekizinci, D2 ve ŞH hastaneleri için yedinci, VÜ hastaneleri için altıncı ve DÜ hastaneleri için beşinci kriter olarak bulunmuştur.

Tablo 6.37: Bulanık DEMATEL Analiz Sonuçları

	Bulanık DEMATEL				
Kriterler	**ÖH2**	**D2**	**VÜ**	**DÜ**	**ŞH**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	8	7	6	5	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	1	4	2	2	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	7	8	8	8	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	3	6	7	6	4
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	2	2	1	3	2
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	5	5	5	7	1
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	4	3	3	4	5
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	6	1	4	1	3

Bulanık DEMATEL yöntemi ile 5 farklı hastane gurubu analiz edilmiştir. Buna göre, "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri, VÜ hastaneleri için birinci kriter, D2, ŞH ve ÖH2 için ikinci kriter ve DÜ hastaneleri için ise üçüncü kriter olarak bulunmuştur. "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriteri, ÖH2 hastaneler için birinci, VÜ ve DÜ hastaneleri için ikinci, D2 basamak hastaneleri için dördüncü ve ŞH hastaneleri için altıncı kriter olarak bulunmuştur. "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri, DÜ ve D2 hastanelerinde birinci, ŞH hastanelerinde üçüncü, VÜ hastanelerinde dördüncü ve ÖH2 hastanelerinde altıncı kriter olarak belirlenmiştir. "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri, ÖH2 hastanelerinde yedinci diğer tüm hastane gruplarında sekizinci kriter olarak bulunmuştur. "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriteri ise, ÖH2 için sekizinci, D2 ve ŞH hastaneleri için yedinci, VÜ hastaneleri için altıncı ve DÜ hastaneleri için beşinci kriter olarak bulunmuştur.

Tablo 6.38: AHP Analiz Sonuçları

	Bulanık DEMATEL				
Kriterler	**ÖH2**	**D2**	**VÜ**	**DÜ**	**ŞH**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	8	8	8	8	7
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	7	6	5	7	6
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	6	7	7	6	8
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	3	2	6	2	5
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	1	1	1	1	1
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	5	5	4	4	2
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	4	4	3	3	3
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	2	3	2	5	4

AHP yöntemi ile 5 farklı hastane gurubu analiz edilmiştir. Buna göre, "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri, tüm hastane grupları için birinci kriter olarak bulunmuştur. "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri, ÖH2 ve VÜ hastaneleri için ikinci, D2 hastaneleri için üçüncü, ŞH hastaneleri için dördüncü ve DÜ hastaneleri için beşinci kriter olarak bulunmuştur. "Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri, DÜ ve D2 hastanelerinde ikinci, ÖH2 hastanelerinde üçüncü, ŞH hastanelerinde beşinci ve VÜ hastanelerinde altıncı kriter olarak belirlenmiştir. "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriteri ise, ŞH hastaneleri için yedinci diğer hastane grupları için sekizinci kriter olarak bulunmuştur. "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri, ŞH hastanelerinde sekizinci D2 ve VÜ hastanelerinde yedinci, Ö2 ve DÜ hastanerlinde altıncı kriter olarak bulunmuştur.

7. TARTIŞMA

Çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığı bu araştırma, ikinci basamakta hizmet veren devlet hastanesi, ikinci basamakta hizmet veren özel hastane, vakıf üniversite hastanesi, devlet üniversite hastanesi ve şehir hastanelerinin yöneticilerinden veri toplanarak gerçekleştirilmiştir. Belirlenen yöneticiler, hastanelerdeki enerji maliyetlerini yorumlayabilme konusunda beceriye sahip en az 19 yıl tecrübeye sahiptir. Çok kriterli karar verme tekniklerinden ise DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmanın genellenebilir olması amacıyla, sağlık sistemi içerisinde yer alan (özel dal hastaneleri hariç) tüm hastane grupları dahil edilmiştir. Özel dal hastanelerinin dahil edilmemesinin sebebi ise diğer hastane gruplarına göre işleyişlerindeki farklılıklardır. Özel dal hastaneler ayrıca ele alınacak olup, bundan sonraki yapılacak çalışmalar için de çalışılması gereken bir alandır. Bu kapsamda 5 farklı hastane grubu için ayrı ayrı analiz yapılmış ve hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriter arasında ağırlıklandırma yapılmıştır.

Veri toplamak amacıyla uzmanlarla yüz yüze ve online görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde, oluşturulan kriter listesinin AHP, DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizlerine göre oluşturulan soru formları (EK-7 ve EK-8) iletilmiş ve nasıl doldurulması gerektiği anlatılmıştır. Bunun neticesinde, veriler toplanmış ve analize uygun hale getirilmiştir. Ayrıca, literatür taraması sonucunda elde edilen veriler EK-6'da verilmiştir. Bu bölümde, sekiz kritere ait bulguların değerlendirmesi ve yapılan diğer çalışmaların bilgileri verilecektir.

7.1. Devlet Teşvikleri ile Enerji Maliyetinin Düşürülmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi" kriteri beş farklı hastane grubu için değerlendirilmiştir. Buna göre, ÖH2 grubunda devlet teşvikleri kriteri tüm kriterler arasında birinci kriter olarak bulunmuştur. ÖH2 grubunun DEMATEL analizinde ağırlığı 0,15 iken Bulanık DEMATEL için bu ağırlık 0,14 olarak bulunmuştur.

VÜ grubu için “Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” kriteri, hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizinde en önemli ikinci ktire olarak bulunmuştur. DEMATEL analizinde bu kriterin ağırlığı 0,14 iken Bulanık DEMATEL analizinde bu ağırlık 0,13 olarak hesaplanmıştır.

D2 grubu için “Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” kriteri hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizinde en çok etki eden dördüncü kriter olarak bulunmuştur. D2 grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL ağırlığı 0,13 olarak hesaplanmıştır.

DÜ grubu için “Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” kriteri, hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizi sonucunda en çok etki eden ikinci kriter olarak bulunmuştur. DEMATEL analizi ağırlığı 0,14 iken Bulanık DEMATEL analizi ağırlığı da 0,14 olarak bulunmuştur.

ŞH için “Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” kriteri DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizi neticesinde, en çok etki eden altıncı kriter olarak belirlenmiştir. DEMATEL analizine göre bu kriterin ağırlığı 0,12 iken Bulanık DEMATEL analizine göre de ağırlık 0,12 olarak hesaplanmıştır.

Gupta ve arkadaşları [116] tarafından hastanelerdeki enerji tüketimi ile ilgili yapılan çalışmaya göre, enerji tasarrufu için devlet tarafından konulana yasalara dayanarak yapılan denetimler etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lai ve arkadaşları [164] tarafından yapılan çalışmaya göre, hastane performansını etkileyen faktörlerden biri enerji maliyetleridir ve enerji maliyetlerini hastanenin yüzey alanı ve teşvik politikalarının etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Squire ve arkadaşları [3] tarafından hastanelerdeki enerji maliyetlerini incelemek amacıyla yapılan çalışmaya göre hastanelerdeki enerji maliyetlerinin hastanenin büyüklüğü ve devlet politikalarıyla doğrudan ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Cygańska ve Kludacz-Alessandri [165] tarafından yapılan çalışmaya göre, enerji maliyetlerini azaltmak için hastanelerde enerji tüketimini etkileyen faktörlerin bilinmesi ve sağlıklı ve sürdürülebilir bir geleceği destekleyen bir enerji tasarrufu stratejisinin benimsenmesi gerekmektedir.

de Oliveira ve arkadaşları [127] tarafından hastanelerde enerji tasarrufu sağlanması amacıyla yapılan çalışmada enerji tasarrufu sağlamak için yenilenebilir enerji kullanımına yönelinmeli ve enerji kullanımına odaklanan sosyal sorumluluk programları ve sürdürülebilir enerji kamu politikaları geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lai ve Yuen [166] tarafından hastanelerdeki enerji tüketimini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmaya göre, binaların büyüklüğü ve yoğunluğu enerji kullanım boyutunu etkilediğini politalar ile bu yoğunluğun dengeli dağıtılması gerektiği savunulmuştur.

Zaroni [167] tarafından yapılan çalışmaya göre ödenen enerji faturalardaki vergiler yüksektir, devlet desteği sağlanırsa enerji maliyetlerinin azalacağı sonucuna ulaşmıştır.

Bawaneh ve arkadaşları [168] ABD'de yapılan çalışmaya göre, sağlık tesislerinin altyapısına ve yönetimine yönelik daha enerji verimli yaklaşımların benimsenmesini ve bunun devlet tarafından desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

García-Sanz-Calcedo ve arkadaşları [169] tarafından yapılan çalışmaya göre sağlık binalarının uygun bir enerji yönetimi yoluyla, 5000 m2'den küçük binalar için yılda 8,60 kWh/m2'ye kadar tasarruf etmenin mümkün olduğunu sonucuna ulaşıldı.

García-Sanz-Calcedo ve arkadaşları [170] tarafından yapılan çalışmaya göre, bir devlet politikası olan hastanede çalışan kişi sayısı, yatak sayısı ve yapı alanının yıllık enerji tüketimi ili ilişkili olduğu sonucuna varmıştır.

Enerji maliyetlerini düşürmek için devlet teşviklerinin etkin yürütülmesi önemli bir seçenektir. Çalışma sonuçları incelendiğinde, ÖH ve VÜ hastanelerinde en önemli kriterler arasından olduğu görülmektedir. Devlet hastaneleri için de önemli sırada olsalarda özel hastanelere göre daha arka planda kalmaktadır. Bu durum, özel sermayeli hastanelerin enerji maliyeti hususunda desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

7.2. Hasta/Hasta Yakınlarına Enerji Tasarrufuna Yönelik Bilgilendirici Doküman Dağıtılması Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri 5 farklı hastane grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yönmteleri ile analiz edilmiştir. Buna göre ÖH2 grubunda bu kriter hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre en çok etki eden yedinci kriter olarak bulunmuştur. DEMATEL analizinde bu kriterin ağırlığı 0,11 iken Bulanık DEMATEL analizinde de ağırlık 0,11 olarak bulunmuştur.

VÜ grubu için "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre sekizinci kriter olarak bulunmuştur. Her iki analiz türü için de ağırlık 0,11 olarak bulunmuştur.

DH2 grubu için "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre sekizinci kriter olarak bulunmuştur. Her iki analiz türü için de ağırlık 0,10 olarak bulunmuştur.

DÜ grubu için "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri hem DEMATEL hem de Bulanık

DEMATEL analizine göre sekizinci kriter olarak bulunmuştur. Her iki analiz türü için de ağırlık 0,11 olarak bulunmuştur.

ŞH grubu için "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre sekizinci kriter olarak bulunmuştur. DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,08 iken Bulanık DEMATEL analizine göre ağırlık 0,09 olarak hesaplanmıştır.

Rad ve arkadaşları tarafından [171] yapılan çalışmaya göre, hastanelerdeki enerji maliyetlerinin hasta sayısıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hwang [172] tarafından 2019 yılında yapılan bir diğer çalışmaya göre ise, enerji tüketiminin hastanenin yatak sayısı ve hasta sayısı ile doğrudan ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakaimis ve Papanikolaou [173] tarafından 2017 yılında hastanelerde günlük, aylık ve yıllık enerji tüketimini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmaya göre enerji tüketimini aydınlatma, ekipman niteliği ve çalışan/hasta bilincinin etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Tonn ve arkadaşları [174] tarafından yapılan çalışmaya göre, hastanelerdeki enerji tüketimini hava koşulları, aydınlatma ve tüketici bilinç düzeyinin etkilediği sonucuna varılmıştır.

Rastegarpour ve arkadaşları [175] tarafından 2018 yılında yapılan çalışmaya göre, sağlık ile ilgili binalarda enerji maliyetlerini kontrol altında tutabilmek için yenilenebilir enerji kullanımı, tasarruflu ekipman kullanımı ve tüketici bilinç düzeyinin artırılması gerektiği sonucuna varmıştır.

Yapılan çalışmalar ve analiz sonuçları incelendiğinde, hasta ve hasta yakınlarının hastanelerde enerji tüketimi hususnda etkisi olduğunu ancak diğer kriterlere göre bu etkinin çok daha düşük olduğu sonucuna varılabilir. Bu bağlamda, hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için hasta ve hasta yakınlarına yönelik alınacak tedbir ve aksiyonların diğer kriterlerden sonra alınmasının daha etkili çözüm sunacağı sonucuna ulaşılabilir.

7.3. Personele Enerji Tasarrufuna Yönelik Eğitimlerin Verilmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri 5 farklı hastane grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemleri ile analiz edilmiştir. Buna göre, ÖH2 grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizi neticesinde hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme hususunda en önemli üçüncü kriter olarak bulunduğu söylenebilir. Söz konusu kriterin DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemine göre ağırlığı 0,13 olarak hesaplanmıştır.

"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri, VÜ grubu için, enerji maliyetlerini etkileme konusunda DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizine göre en çok etki eden yedinci kriter olarak bulunmuştur. Bu kriterin DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,11 iken Bulanık DEMATEL analizi neticesinde 0,12 olarak hesaplanmıştır.

"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri, DH2 grubu için, hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileme hususunda her iki yöntemde de en çok etki eden altıncı kriter olarak bulunmuştur. Bulanık DEMATEL ve DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,12 olarak hesaplanmıştır.

"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri DÜ grubu için yapılan analiz neticesinde, enerji maliyetlerini etkileme hususunda hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizinde altıncı kriter olarak bulunmuştur. "Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin Bulanık DEMATEL ve DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,12 olarak bulunmuştur.

"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri ŞH analizine göre, hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL için hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme hususnda en etkili dördüncü kriter olarak bulunmuştur. Bu kriterin, Bulanık DEMATEL ağırlığı 0,13 iken DEMATEL analizine göre ağırlığı da 0,13 olarak bulunmuştur.

Vaziri ve arkadaşları [118] tarafından 2020 yılında enerji maliyetlerinin düşürülmesine yönelik yapılan çalışmaya göre, bilinçli tüketim programlarının uygulanması ile enerji maliyetlerinin doğrudan ilişkili olduğu bu nedenle çalışanların enerji tüketimi konusunda bilinç düzeylerinin artırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Zaza ve arkadaşları [176] hastanelerde yenilenebilir enerji yatırım yaparak maliyetlerin düşürülebileceğini ve maliyetleri etkileme konusunda yatak sayısı ve çalışan bilincinin etkili olduğunu savunmaktadır.

Novikoba ve arkadaşları [177] hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için kullanıcı davranışlarının enerji tüketiminin boyutunu etkilediği ve bilinç düzeyinin artırılması gerektiğini ifade etmektedir.

Taha ve arkadaşlar [178] hastanelerdeki enerji tüketiminin boyutunu birçok faktörün etkilediği, çalışanların bilinç düzeyinin bu faktörlerden biri olduğu sonucuna yaptığı çalışma ile ulaşmıştır.

Lopes ve arkadaşları tarafından [119] yılında yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, hastanelerde enerji tasarrufu sağlamanın en etkili yolu çalışanların bilinç düzeyini artırmaktır.

Halis ve Halis [120] tarafından yapılan çalışamaya göre, enerji tasarrufu sağlamak için personelin farkındalığının artırılması gerektiğini belirtilmiştir. Bertone ve arkadaşları [179] hastanelerdeki enerji tasarrufunun sağlanması için personellere gerekli eğitimlerin verilmesi gerektiğini savunmuştur.

Nourdine ve Saad [121] hastanelerdeki enerji tüketimini etkileyen unsurlardan birinin çalışanların bilinç düzeyi olduğu ve buna yönelik eğitimlerin verilerek istenen tasarrufun sağlanabileceğini ifade etmiştir.

Trand ve arkadaşları [180] hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için tüketici davranışları önceden tahmin edilerek havalandırma sistemlerindeki kullanılan enerjiden tasarruf edilebileceğini ifade etmektedir. Thinnate ve arkadaşları

[181] ise büyük ölçekli hastanelerde enerji maliyetlerini personel ve havalandırma sistemlerinin etkilediğini ifade etmektedir.

Yapılan analiz neticesinde, "Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin ÖH2 hastane grubunda önemli bir ağırlığa sahip olup hastanelerdeki enerji maliyetlerine en çok etki eden üçüncü kriter olduğu söylenebilir. ŞH grubu için bu durum daha orta sıralarda iken diğer hastane gruplarında altı ve yedinci sırada olduğu görülebilir. Buna bağlamda, ÖH2 grubunda çalışan personellerin diğer hastane gruplarına göre enerji tüketimi noktasında bilinç düzeyinin daha düşük olduğu ve gerekli eğitimlerin verilerek bu bilinç düzeyinin artırılacağı söylenebilir.

7.4. Yenilenebilir Enerji Alternatifleri ile Enerji Bağımlılığının Azaltılması Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri, beş farklı hastane gurubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemleri ile analiz edilmiştir. Buna göre, ÖH2 grubu için, DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizlerinegöre hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme konusunda en önemli ikinci kriter olduğu söylenebilir. DEMATEL analizine göre bu kriterin ağırlığı 0,15 iken Bulanık DEMATEL analizine göre bu değer 0,14 olarak bulunmuştur.

"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri, VÜ hastanesi için hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre hastane enerji maliyetlerine etki eden en önemli kriter olarak bulunmuştur. DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizine göre bu kriterin ağırlığı 0,14 olarak bulunmuştur.

"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri, DH2 grubu için DEMATEL analizine göre en önemli birinci kriter iken Bulanık DEMATEL analizine göre en önemli ikinci kriter olarak bulunmuştur. Söz konusu kriterin DEMATEL ve Bulanık DEMATEL ağırlığı 0,14 olarak bulunmuştur.

“Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” kriter,, DÜ hastane grubu için hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme hususunda en önemli üçüncü kriter olarak bulunmuştur. DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizleri için bu kriterin ağırlığı 0,14 olarak hesaplanmıştır.

“Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” kriteri, ŞH grubu için her iki analiz yöntemi için de en çok etki eden ikinci kriter olarak bulunmuştur. Her iki analiz yöntemi için de bu kriterin ağırlığı 0,14 olarak hesaplanmıştır.

Hossain ve arkadaşları [182], Aelenei ve Gonçalves [183], Jin ve arkadaşları [184] () ve Ahmad ve Alam [185] yaptıkları çalışmalar neticesinde, hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileme hususunda yenilenebilir enerji kullanımının önemli bir etkisi olduğunu savunmaktadır.

Sala ve Nelli [186] Mclaren ve arkadaşları [187] ve Yu ve arkadaşları [188] yaptıkları çalışmalarda, hastanelerde yenilenebilir enerji türlerinden biri olan güneş enerjisi kullanımı ile enerji maliyetlerinin düşürülebileceğini ifade etmişlerdir.

Godbole ve Lamb [122] enerji tasarrufu sağlamak için düşük emisyonlu aletler, geri dönüşüm ve diğer yeşil teknolojilerin kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Rad ve arkadaşları [171] tarafından 2021 yılında yapılan bir başka çalışmada ise, pandemi koşullarıyla ilişkili enerji zorluklarının üstesinden gelmek için için güvenilir ve uygun fiyatlı bir hibrit yenilenebilir enerji sisteminin optimize edilmesinin sürdürülebilirliği sağlayacağını savunmaktadır.

Vaziri ve arkadaşları [118] Alotaibi ve arkadaşları [189] Kılıç ve arkadaşları [190] ve Zizoui ve arkadaşları [191] hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için yenilenebilir enerji alternatiflerinden faydalanılması gerektiğini ifade etmektedirler.

Jahangir ve arkadaşları [192] yenilenebilir enerji kaynakları uzun vadede hem karbon salınımı sorununun önüne geçtiğini hem de hastanelerin enerji maliyetlerini düşürdüğünü ifade etmektedir. Billanes ve Enevoldsen [193] ise hastaneler için mikro rüzgar türbinlerinin enerji maliyetlerini düşünülebileceğini ifade etmektedirler.

7.5. Binaya Yalıtım Yapılarak Fazla Eneji Tüketiminin Önüne Geçilmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri 5 farklı hastane grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemleri ile analiz edilmiştir. Buna göre, ŞH grubu için "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analiz sonuçlarına göre birinci kriter olara belirlenmiştir. Bu kriterin ağırlığı her iki analiz yöntemi için 0,14 olarak bulunmuştur.

DÜ grubu için "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri, hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre enerji maliyetlerine etki etme hususunda yedinci kriter olarak bulunmuştur. Her iki analiz yöntemi için de ağırlık 0,11 olarak hesaplanmıştır.

DH2 grubu için "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri, her iki analiz yönteminde de beşinci kriter olarak belirlenmiştir. DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizlerine göre bu kriterin ağırlığı 0,13 olarak hesaplanmıştır.

VÜ grubu için bu kriter hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL yöntemine göre enerji maliyetlerine etki etme konusunda beşinci kriter olarak bulunmuştur. Her iki analiz yöntemine göre ağırlığı 0,13'tür.

Son olarak, ÖH2 grubu için "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri, enerji maliyetlerine etki etme hususnda en önemli beşinci kriter olarak bulunmuştur. DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,12 iken Bulanık DEMATEL analizine göre ağırlık 0,13 olarak hesaplanmıştır.

Almarzooq ve arkadaşları [129] Khahro ve arkadaşları [128] Aunión-Villa ve arkadaşları [194] ve Isazadeh ve arkadaşları [195] hastanelerde enerji maliyetlerini etkileme hususunda havalandırma sistemlerinin önemli bir etkisi olduğunu ve havalandırma sistemlerinin bakımlarının düzenli olarak yapılması gerektiğini ifade etmektedir.

Fyfe ve arkadaşları [196] Munsamy ve Telukdarie [197] ve Gaspari ve arkadaşları [198] yalıtım yapılmış hastanelerin yalıtım yapılmayan hastanelere göre enerji tasarrufu konusunda daha bir konumda olduğunu savunmaktadırlar.

Biglia ve arkadaşları [199] tarafından yapılan çalışmaya göre ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri uygun şekilde tasarlanıp işletildikleri taktirde enerji tüketiminde yüksek verimlilik sağlanacağını savunmaktadır. Kim'in [200] yapmış olduğu çalışmada ise havalandırma sistemine ait enerji tasarrufu teknolojilerinin toplam %14'lük bir enerji maliyeti tasarrufu sağladığını ifade etmektedir.

Chiang ve arkadaşlarının [201] yapmış olduğu çalışmada, binayı ısıtmak için yıllık enerji maliyeti 137.786 ABD Doları olduğu ve enerji maliyetlerini kullanılan enerji türü ile ısıtmanın etkilediğini ifade etmektedir. Son olarak Peirow ve arkadaşlarının [126] 2022 yılında yapmış olduğu çalışmaya göre hastanelerde enerji talebini karşılamak için diğer enerji kaynaklarına nazaran yenilenebilir enerji sistemlerinin en iyi çözüm olduğu ve aydınlatma ve ısıtmanın da enerji tüketimini etkilediği ifade edilmiştir.

Hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki etme hususunda "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri ŞH grubunda birinci kriter olarak belirlenirken diğer hastane grupları için beş ve sonrasındadır. Literatür çalışmalarından da anlaşılacağı üzere yalıtım durumunun hastanelerdeki enerji tüketimini etkilediği açıktır. Ancak diğer kriterlere göre etki etme derecesinin daha aşağılarda olduğu söylenebilir. Birinci kriter olarak belirlenen ŞH grubunda ise

hastanenin büyüklüğü ve lokasyonun rüzgâr alma durumundan kaynaklı böyle bir durum olduğu ifade edilebilir.

7.6. Enerji Tasarufu Yüksek Ekipman Kullanılması Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriteri, 5 farklı hastane grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yönteleri ile analiz edilmiştir. Buna göre, "Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriteri ÖH2 grubu için her iki analiz türü için de dördüncü kriter olarak hesaplandığı söylenebilir. ÖH2 grubu için bu kriterin ağırlığı her iki yöntem için de 0,13 olarak bulunmuştur.

VÜ grubu için "Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriteri, her iki analiz yöntemi için de üçüncü kriter olarak bulunmuştur. VÜ grubu için bu kriterin ağırlığı hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL yöntemin 0,13 olarak hesaplandığı söylenebilir.

DH2 grubu için bu kriter, her iki yöntemde de enerji maliyetlerini etkileme konusunda üçüncü kriter olarak bulunmuştur. Ayrıca, hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,13'tür.

DÜ grubu için "Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriteri, her iki analiz yöntemi için de dördüncü kriter olarak bulunmuştur. DÜ grubu için bu kriterin ağırlığı hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL yöntemin 0,13 olarak hesaplandığı söylenebilir.

Son olarak, ŞH grubu için "Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriteri, her iki analiz yönteminde de maliyetlere etki etme hususunda en önemli beşinci kriter olarak bulunmuştur. Bu hastane grubu için kriterin ağırlığı 0,13 olarak hesaplanmıştır.

Alcazaren ve Singh [125] 2020 yılında yaptığı çalışmada, Analiz, tek başına bir LED ampul güçlendirmesinin başlatılmasının, elektrik tüketiminde yıllık yüzde yedi azalma ile sonuçlanacağını savumaktadır. Rogers [123] ise binalar akıllı ve

bağlantılı teknolojiyi güçlendirerek %8-18 arasında enerji maliyeti tasarrufu gerçekleştirebileceğini ifade etmektedir.

Yadav ve arkadaşları [202] Peter ve arkadaşları [124] Xiaoyi [203] ve Chen ve arkadaşları [204] enerji tasarrufu için daha az enerji tüketen ekipmanların kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Alirahmi ve arkadaşları [205] Iqbal ve Kim [206] ve Ruiz ve arkadaşları [207] yaptıkları çalışmalarda, hastanelerdeki enerji maliyetlerini ekipman kullanımının etkilediğini ve bu maliyetleri düşürmek için tasarrufulu ve akıllı cihazların kullanılması gerektiğini ifade etmektedirler.

Ansari ve arkadaşları [208] 2021 yılında yapmış oldukları çalışmada, akıllı ekipman kullanımının enerji maliyetini %13,6 oranında azaltabileceği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, Vasudevan ve arkadaşları [209] ve Lazarova-Molnar ve arkadaşlarının [210] yapmış olduğu çalışmalarda enerji maliyetlerinin azaltılması için tasarruflu ekipman kullanılması gerektiği savunulmaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, hastanelerde hizmet sürdürmek için kullanılan ekipmanların önemli düzeyde enerji tüketimi yaptığı görülmektedir. Çalışmamızda, hastane gruplarına göre önem sırası farklılık gösterse de bu enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanımın enerji maliyetlerini konusunda önemli bir etkisinin olduğu ifade edilebilir.

7.7. Etkin Denetim Mekanizmasının Oluşturulması ile Fazla Enerji Tüketiminin Önüne Geçilmesi Kriterine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

"Etkin denetim mekanizasmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemi ile 5 farklı hastane grubu için analiz edilmiştir. Buna göre, bu kriter ŞH için en iki yöntemde de en önemli üçüncü kriter olarak bulunmuştur. "Etkin denetim mekanizasmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin her iki yöntemde de ağırlığı 0,14 olarak bulunmuştur.

“Etkin denetim mekanizasmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi” kriteri DÜ ve DH2 gruplarında hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileyen en önemli kriter olarak bulunmuştur. DÜ grubu için bu kriterin ağırlığı her iki yöntemde de 0,14 olarak bulunurken DH2 grubu için de bu ağırlık 0,14 olarak hesaplanmıştır.

VÜ grubu için bu kriter hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre maliyetleri etkileyen en öenmli dördüncü kriter olarak bulunmuştur. VÜ grubu için “Etkin denetim mekanizasmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi” kriterinin ağırlığı 0,13 olarak hesaplanmıştır.

Son olarak, ÖH2 grubu için bu kriter enerji maliyetlerini etkileme konusunda en önemli altıncı kriter olarak bulunmuştur. “Etkin denetim mekanizasmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi” kriterinin her iki yöntem için ağırlığı ise 0,12 olarak hesaplanmıştır.

Gupta ve arkadaşları [116] ve Rahman ve arkadaşları [131] tarafından yapılan çalışmalarda, enerji tasarrufu elde etmek için tüm kriterleri kapsayan bir yol haritası çıkarılması gerektiği ve etkin bir denetim mekanizmasının sonuca ulaşmak için doğru yol olduğu ifade edilmektedir.

Dangond ve arkadaşlarının [211] 2020 yılında yapmış olduğu çalışmaya göre, hastanelerdeki enerji maliyetlerini ameliyat, yoğun bakım ve muayene yoğunluğunun etkilediğini ve etkin bir denetim ile verimlilik sağlanabileceğini ifade etmektedir.

Ji ve Qu [212] çalışmasında, klima sistemlerinin iyleştirilmesi ve denetlenmesi ile hastanelerde enerji tasarrufu sağlanabileceği sonucuna ulaşmıştır. García-Sanz-Calcedo ve arkadaşlarının [169] 2018 yılında yapmış olduğu çalışmaya göre, hastanelerdeki enerji maliyetlerini yatak sayısı, çalışan sayısı, binanın büyüklüğü ve denetim mekanizmasının olmayışı etkilemektedir.

Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde, DÜ ve DH2 gruplarında "Etkin denetim mekanizasmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileyen en önemli olduğu sonucuna varılmıştır. ŞH grubu için ise en önemli üçüncü kriterdir. VÜ ve ÖH2 grupları için ise sırasıyla dördüncü ve altıncı sıradadır. Bu kriterin farklı hastane grupları için bu derece farklı sonuçlar vermesinin sebebi, özel sermayeli hastanelerde denetim sürecinin daha etkin yürütülmesidir. Devlet hastanelerinde ise işleyişin daha aksadığı ve yavaş ilerlediği söylenebilir

7.8. Kurumun Dışarıdan Borçlanarak/Ortak Bularak Finans Sağlaması ile Enerji Maliyetlerinin Düşürülmesi

"Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi" kriteri 5 farklı hastane grubu için DEMATEL ve Bulanık DEMATEL yöntemleri ile analiz edilmiştir. Buna göre, ÖH2 grubu için yapılan analiz neticesinde son kriter olarak bulunmuştur. Kriterin ağırlığı her iki analiz yöntemi için 0,10 olarak hesaplanmıştır.

VÜ grubu için bu kriter, yapılan DEMATEL ve Bulanık DEMATEL analizine göre hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileme hususunda altıncı kriter olarak bulunmuştur. "Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi" kriterinin VÜ grubu için ağırlı 0,12 olarak hesaplanmıştır.

DH2 grubunda ise "Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi" kriteri, yapılan analiz neticesinde yedinci kriter olarak bulunmuştur. Bu kriterin her iki analiz yöntemine için ağırlığı 0,12'dir.

DÜ grubu için bu kriter hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileme konusunda en önemli beşinci kriter olarak bulunmuştur. "Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi"

kriterinin hem DEMATEL hem de Bulanık DEMATEL analizine göre ağırlığı 0,12 olarak hesaplanmıştır.

ŞH grubunda ise bu kriter yapılan analiz sonucunda maliyetleri etkileme konusunda sekiz kriter arasından en önemli yedinci kriter olarak bulunmuştur. "Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi" kriterinin ŞH için ağırlığı ise 0,11 olarak hesaplanmıştır.

"Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi" kriteri ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bu kriter, birçok hastane grubu için hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkileme konusunda kriter seti arasında son sıralardadır.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştımada, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden kriter seti oluşturulmuş ve beş farklı hastane grubu için DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP yöntemleriyle ağırlıklandırma yapılmıştır. Bu sayede kriter seti arasından her bir hastane grubu için enerji maliyetlerine etki eden kriter setinin ağırlıklandırması yapılmıştır. Bu bölümde ise araştırma ile ilgili sonuç ve öneriler sunulacaktır.

8.1. Sonuç

Bir ülkenin en büyük kaynaklarından biri insandır. İnsanların verimliliğini etkileyen en önemli etkenlerden biri de onların sağlıklarıdır. Hastaneler ise insanların sağlıklarını korumak ya da onları iyileştirmek amacıyla hizmet verilen kurumlar olarak ifade edilebilir. Ülkelerin gelişimleri için bu hizmetlerin sürdürülebilir olması önemlidir. Hastanelerde verilen hizmetin sürdürülebilirliği birçok faktöre bağlı olabilir. Bu faktörlerden biri maliyetlerdir.

Hastanelerde birçok maliyet kaleminden söz edilebilir. Personel giderleri, tıbbi cihaz alım giderleri, sarf malzeme alımları ve enerji maliyetleri gibi maliyet kalemlerine örnek olarak gösterilebilir. Enerji maliyetleri bu kalemler arasında müdahale edilebilir maliyet kalemlerindendir. Bu nedenle, sürdürülebilirliğin sağlanması için alınacabilecek tedbirlerden biri hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesidir.

Bu bağlamda, çalışmamız hastanelerdeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için strateji geliştirme amacıyla yapılmıştır. Buna bağlı olarak da beş farklı hastane grubu örnekleme dahil edilmiş ve her bir hastane grubu için analiz yapılmıştır. Buna göre;

ÖH2 grubu için analiz sonuçlarına göre enerji maliyetlerine etki eden en önemli kriterler ”Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” kriteri olarak bulunmuştur. Bu kriterden sonra etki eden en önemli kriterler, “Yenilenebilir ernerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” ve “Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi” olarak bulunmuştur. Bu sürece etki etme hususnda

kriterler arasından en sonda olan kriterler ise “Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması” ve “Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması” olarak bulunmuştur.

DH2 grubu için analiz sonuçlarına göre enerji maliyetlerine etki eden en önemli kriter “Yenilenebilir ernerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” ve “Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketminin önüne geçilmesi” olarak bulunmuştur. Bu kriterlerden sonra, etki eden en önemli kriterler ise “Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması” ve “Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” olmuştur. Bu grup için kriter seti arasından etki derecesi en düşük olan kriterler ise “Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması” ve “Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak enerji maliyetlerini karşılamasıdır”.

VÜ grubu için analiz sonuçlarına göre, enerji maliyetlerine etki eden önemli kriter “Yenilenebilir ernerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” ve “Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketminin önüne geçilmesi” olarak bulunmuştur. Kriter seti arasından enerji maliyetlerine etki eden en az önemli kriter ise “Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması” olarak bulunmuştur.

DÜ grubu için yapılan analizler neticesinde, enerji maliyetlerine etki eden en önemli kriterler “Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketminin önüne geçilmesi” ve “Devlet teşvikleri ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi” olduğu görülmektedir. “Yenilenebilir ernerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması” kriteri ise bu kriterlerden sonra DÜ grubu için enerji maliyetlerine etki eden en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Kriter seti içinden enerji maliyetlerine en az etki eden kriter ise “Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması”olarak bulunmuştur.

ŞH grubu için yapılan analize göre, enerji maliyetlerine etki eden en önemli kriter "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olarak bulunmuştur. ŞH için, enerji maliyetlerine etki eden diğer önemli kriterler, "Yenilenebilir ernerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" ve "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketminin önüne geçilmesi" olarak bulunmuştur. Kriter seti arasından enerji maliyetlerine en az etki eden kriterler ise "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" ve "Kurumun dışarıdan borçlanarak/ortak bularak enerji maliyetlerini karşılamasıdır" olarak bulunmuştur.

8.2. Öneriler

Tezin bu bölümünde çalışma sonuçlarına dayanrak bazı önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler, araştırmacılar için ve hastaneler için öneriler olmak üzere iki farklı başlıkta incelenmiştir.

8.2.1. Hastaneler için öneriler

ÖH2 grubu için en önemli VÜ grubu için en önemli ikinci kriter devlet teşviklerinin olması olarak bulunmuştur. Özel hastaneler için diğer süreçlerde olduğu gibi enerji tüketimi ile ilgili de devlet teşviklerinin olması avantaj sağlayacaktır. Bu noktada hastanelerin enerji maliyetlerini düşürmek ve hizmetlerin sürdürülebilirliklerini sağlamak adına devlet teşvikleriyle desteklenmesi gerekir. Ülkemizde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yürütülen enerji teşvikine yönelik projeler bulunmaktadır. Ancak, kapsamının artırılması, başvuruların ve bürokrasi işlemlerinin kolaylaştırılması ve ilgili olan kurumlara yeterince duyursunun yapılması ile daha fazla kurumun faydalanması sağlanacaktır.

DH2 ve DÜ grubu için en önemli kriter "Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketminin önüne geçilmesi" olarak bulunmuştur. Bu kriter ŞH için ise en öenmli üçüncü kriterdir. Buna göre, devlet hastanelerinde denetim mekanizasının çok etkin işlemediği ve buna bağlı olarak etkin bir denetim mekanizması ile enerji maliyetlerinin düşürülebileceği öngörülmektedir. Enerji maliyetlerini denetleme konusunda iyi durumda olan bir

özel hastanenin uygulamaları devlet hastaneleri için öneri olarak sunulabilir; otomasyon sistemi ile kullanımda olmayan alanlardaki enerji kullanımı kısıtlanabilir. Kullanımda olmayan alanlar için aydınlatmalar otomasyon ile söndürülebilir. Bu sayede enerji tasarrufu sağlanmış olacaktır.

VÜ grubu için en önemli, DÜ için en önemli üçüncü ve diğer gruplar için en önemli ikinci kriter "Yenilenebilir ernerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" olarak bulunmuştur. Yenilenebilir enerji yatırımı yaparak, hastaneler enerji bağımlılılarını düşürebilirler. Kendi enerjilerini üretebilirler hatta tükettiği enerjiden fazlasını ürettiği durumda bu enerji de satarak gelir elde edebilir. Hastaneler için yenilenebilir enerji kullanımı, güneş panellerinden faydalanarak ya da mini rüzgâr türbini ile olabilir. Devlet tarafından, kurumların yenilenebilir enerji yatırım yapmaları da teşvik edilmektedir. Bu teşvikler ile, güneş enerji panelleri ve mini rüzgâr türbini kurularak hastanelerin enerjiye olan bağımlılığı azaltılabilir.

ŞH grubu için en önemli kriter "Binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" olarak bulunmuştur. Hastaneler, bakanlık tarafından belirlenen ve hizmetin etkin olması için gerekli bazı ısıtma-soğutma ve sıcaklık takipleri yapmak zorundadır. Ayrıca, büyük yapıtlı binaların kışın ısıtılması yazın ise soğutulması zordur. Bunun önüne geçmek adına binaya yalıtım yapılarak fazla enerji tüketiminin önüne geçilebilir. Özellikle şehir hastaneleri gibi büyük yapıtların yalıtım yapmaları gereklilikten çok ihtiyaçtır.

Ayrıca, personele enerji tasarrufuna yönelik eğitim verilmesi ve tasarrufulu ekipman kullanım durumları hastanelerdeki enerji tüketimini önemli ölçüde etkileyen faktörlerdendir. Bu noktada, personellere düzenli periyotlarla eğitimler verilerek enerji tüketimi konusunda bilinçlerinin artırılması sağlanabilir. Bunun dışında, Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) ile işbilirliği içerisinde olarak, hastanelerde çalışabilecek tüm üniversite bölümlerinde, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ile işbirliği içerisinde olarak da hastanelerde çalışabilecek tüm lise öğrencilerinin müfredatlarına enerji tasarrufu sağlamaya yönelik bilinç düzeyini artıracak dersler eklenebilir.

Çalışanların enerji tüketim bilincini artıracak eğitimlerin verilmesinin yanı sıra çalışanların hizmet verdikleri hastanenin yapısını ve binayı tam anlamıyla tanımaları önem taşımaktadır. Bir örnek ile bu süreci açıklamak gerekirse; ŞH gibi büyük yapılarda hasta taşıma, evrak taşıma ve diğer bazı süreçler mini elektirikli taşıtlar ile yürütülmektedir. Uzmanlar ile görüşülmesinin neticesinde bu elektirikli araçların günlük yol katetmeleri önemli boyutlardadır. Bu noktada bu araçları kullanan personelin hastaneyi bilmeleri tasarruf sağlayacaktır. Ayrıca, büyük yapılı hastaneler için polikilinikler, malzeme depoları, idari birimler ve diğer lokasyonlar için navigasyon sistemleri oluşturarak bu sürecin kolaylaştırılması sağlanabilir.

Ayrıca, tüm hastane grupları teknolojik gelişmeleri takip edecek birim ve personel bulundurarak olası yeni gelişmelerden haberdar olabilir ve gelişime ayak uydurabilir. Bu sayede, enerji verimliliği konusunda ortaya çıkabilecek yeni gelişmeler takip edilebilir ve enerji tasarrufu sağlanabilir. Bunun dışında, devletin sağlayacağı imkânlar sayesinde kurumların ucuz krediden faydalanmaları da enerji maliyetlerini karşılama noktasında faydalı olabilir.

Söz konusu çalışmada, binaların yalıtımı hastanelerin enerji maliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için önemli bir faktör olarak belirlenmiştir. Buna karşın, belirtilen bu husus bazı soru işaretlerini beraberinde getirmektedir. Çalışmada kullanılan yöntemin bir limitasyonu; uzmanlar soruları cevaplarken verdikleri cevabın, hastanelerinde ilgili kriterin iyi yönetildiği için enerji tasarrufu sağladıklarından dolayı mı verildiğini yoksa hastanelerindeki bu kriterin eksikliğinden dolayı mı verildiği net anlaşılamamaktadır. Özellikle ŞH için bulunan yalıtım kriterinin, şehir hastanelerindeki yalıtım eksikliğinden dolayı mı kaynaklı olduğunu yoksa yalıtımları iyi olduğundan dolayı enerji tasarrufu sağladıkları için bu kriterin öne çıktığı net anlaşılamamaktadır.

Dolayısıyla, binaların yalıtımı konusu enerji maliyetlerinin etkin yönetimi için dikkate alınması gereken önemli bir hususdur. Bu bağlamda, litaretürde de bu konu farklı koşullarda dikkate alınmıştır. Çalışmaların bir kısmında, enerji maliyetlerinin optimal bir seviyeye düşürülebilmesi için binaların yalıtımına öncelik

verilmesi gerektiği paylaşılmaktadır. Guo ve arkadaşları [213] ve Jithin ve Joseph [214], çalışmalarında hastanelerdeki enerji maliyetleri üzerine odaklanmışlardır. Bu çalışmalarda, hastanelerin yalıtımlarının yapılmaması durumunda enerji maliyetlerinin yönetilebilmesinin çok zor olacağı vurgulanmıştır. Öte yandan, beliritlen bu husus literatürde başka sektörler için de ele alınmıştır. Örnek olarak, Jacobs ve arkadaşları [215] ve Borowski [216] çalışmalarında turizm sektörünün verimliliğine yönelik bir inceleme gerçekleştirmiştir. Söz konusu çalışmalarda, binaların yalıtımının enerji maliyetlerinin etkinliği için çok önemli olduğunun altı çizilmiştir.

Özetle, binaların yalıtımının hastanelerin enerji maliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için çok önemli olduğu kanaatine varılmıştır. Buna karşın, daha önce de vurguladığımız gibi bu çalışmada İstanbuldaki hastanelerin yalıtımının kalitesine yönelik bir sonuca varılamamıştır. Belirtilen bu durum, çalışmamızın en önemli kısıtlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, hastanelerin dönemsel olarak yalıtımlarının yapılması oldukça önemlidir. Bu durum, binaların yalıtım kalitesi yüksek de olsa düşük de olsa geçerlidir. Literatürde yapılan benzer çalışmalar da incelendiğinde bu durumun tüm sektörler için geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Belirtilen bu husus, özellikle enerji krizinin yaşandığı dönemlerde ve kur artışlarının radikal olduğu ortamlarda daha da önemli olacaktır. Bu çerçevede, uzun vakit alacak yalıtım süreçlerinin özellikle hastaneler için ihmal edilmemesi gerekmektedir. Aksi taktirde, belirtilen bu problemler hastanelerin enerji maliyetlerini yönetememesine yol açabilecektir.

8.2.2. Araştırmacılar için öneriler

Bu araştırma hastanenin toplam enerji tüketimi dikkate alınarak planlanmıştır. Bu nedenle, poliklinik ve birim bazından aynı süreç işletilerek enerji maliyetlerine etki eden kriterler belirlenebilir. Birim bazında alınacak sonuçlara göre de öneriler sunulabilir.

Çalışmamızda dahil edilmeyen özel dal hastaneleri, aile hekimliği merkezleri ve diğer sağlık kuruluşları için aynı kriter seti kullanılarak uygulanabilir.

Araştırma, İstanbul'da hizmet veren kurumlarda gerçekleştirilmiştir. İstanbul'un nüfus yoğunluğundan dolayı hastanelerin işleyişi ve yoğunluğu da fazladır. Bu nedenle ülkenin farklı bölgelerinde de uygulanabilir. Faklı il ve/veya bölgelerde söz konusu analiz için uzmanlarla görüşülebilir. Böylelikle bölgesel farklılıklar karşılaştırılabilir.

Hastanelerin maliyetlerine etki etme konusunda en önemli kriter olarak bulunan yenilebilir enerji ile bağımlılıklarının azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalar hangi yenilenebilir enerji türünün kullanılmasının uygun olacağı, uygun enerji türü bulunduğu taktirde nerelerde faydalanılabileceği gibi çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada, DEMATEL, Bulanık DEMATEL ve AHP yöntemi kullanılmıştır. Entropi, Delphi gibi farklı yöntemlerle ve Gaussian, qrof, küresel gibi farklı bulanık sayılar ile benzer çalışmalar yürütülebilir.

9. Kaynaklar

[1] A. Haakenstad, C. Irvine, M. Knight, C. Bintz, A. Aravkin, P. Zheng ve M. Sahu, «Measuring the availability of human resources for health and its relationship to universal health coverage for 204 countries and territories from 1990 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019.,» *The Lancet.,* 2022.

[2] M. van den Berg, F. E. van Beuningen, J. Ter Maaten ve H. Bouma, «Hospital-related costs of sepsis around the world: A systematic review exploring the economic burden of sepsis.,» *Journal of Critical Care,* 2022.

[3] M. Squire, M. Munsamy, G. Lin, A. Telukdarie ve T. Igusa, «Modeling hospital energy and economic costs for COVID-19 infection control interventions.,» *Energy and buildings,* 2021.

[4] H. Zhao ve F. Magoulès, «A review on the prediction of building energy consumption.,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 2012.

[5] WHO, «WHO global strategy on people-centred and integrated health services: interim report,» World Health Organization., 2015.

[6] P. Finci, « Debatable Question of Health,» *Filozofska istraživanja,* pp. 415-420, 2016.

[7] E. Ortiz-Calvo, G. Martínez-Alés, , R. Mediavilla, , E. González-Gómez, , E. Fernández-Jiménez, , M. F. Bravo-Ortiz, ve B. Moreno-Küstner, , «he role of social support and resilience in the mental health impact of the COVID-19 pandemic among healthcare workers in Spain.,» *ournal of psychiatric research.,* 2021.

[8] G. McCartney, F. Popham, R. McMaster ve A. Cumbers, «Defining health and health inequalities.,» *Public health,* pp. 22-30, 2019.

[9] A. Lal, N. A. Erondu, D. L. Heymann, G. Gitahi ve Yates, «ragmented health systems in COVID-19: rectifying the misalignment between global health security and universal health coverage,» *The Lancet,* pp. 61-67, 2021.

[10] M. Pons-Vigués, A. Berenguera, N. Coma-Auli, H. Pombo-Ramos, S. March, A. Asensio-Martínez ve E. Pujol-Ribera, «Health-care users, key community informants and primary health care workers' views on health, health promotion, health assets and deficits: qualitative study in seven Spanish regions,» *International journal for equity in health,* pp. 1-16, 2017.

[11] D. Nutbeam, «Health education and health promotion revisited.,» *Health Education Journal,* pp. 705-709, 2019.

[12] P. Lauriola, H. Crabbe, B. Behbod,, F. Yip, S. Medina, J. C. Semenza ve G. S. Leonardi, «Advancing global health through environmental and public health tracking.,» *International journal of environmental research and public health,* p. 1976, 2020.

[13] H. Landrine, I. Corral, M. B. Hall, J. J. Bess ve J. Efird, «Self-rated health, objective health, and racial discrimination among African-Americans: Explaining inconsistent findings and testing health pessimism.,» *Journal of health psychology,* pp. 251-2524, 2016.

[14] S. Mitričević, J. Janković, Ž. Stamenković, V. Bjegović-Mikanović, M. Savić, D. Stanisavljević ve S. Mandić-Rajčević, «Factors Influencing Utilization of Preventive Health Services in Primary Health Care in the Republic of Serbia.,» *International Journal of Environmental Research and Public Health,* p. 3042, 2021.

[15] M. Inês, T. Coelho, I. Conceição, L. Ferreira, M. de Carvalho ve J. Costa, «Health-related quality of life in hereditary transthyretin amyloidosis polyneuropathy: a prospective, observational study,» *Orphanet journal of rare diseases,,* pp. 1-9, 2020.

[16] E. Vayena, . J. Dzenowagis, . J. S. Brownstein ve A. Sheikh, «Policy implications of big data in the health sector.,» *Bulletin of the World Health Organization,* p. 66, 2018.

[17] TÜİK, «Ekonomik Faaliyetlere Göre İstihdam Dağılımı,» www.tüik.gov.tr, 2019.

[18] OECD, «Revenue Statistics 2021,» 2021.

[19] SağlıkBakanlığı, «Sağlık İstatistikleri Yıllığı,» T.C. Sağlık Bakanlığı, 2020.

[20] National Center for Health Statistics (US), Health, United States. US Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Health Resources Administration, National Center for Health Statistics., 2021.

[21] F. Toth, «Cassification of healthcare systems: Can we go further?.,» *Health Policy,* pp. 535-543, 2016.

[22] E. Lum, S. L. Tummalapalli, M. Khare ve S. Keyhani, «Receipt of preventive health services and current cannabis users.,» *Journal of addictive diseases,,* pp. 1-5, 2021.

[23] N. F. Wendimagegn ve M. C. Bezuidenhout, «Integrating promotive, preventive, and curative health care services at hospitals and health centers in Addis Ababa, Ethiopia.,» *ournal of multidisciplinary healthcare,* p. 243, 2019.

[24] L. A. Bauman ve A. L. Brütt, «Participation preferences of health service users in health care decision-making regarding rehabilitative care in Germany—A

cross-sectional study.,» *Health Expectations.,* 2021.

[25] M. Becker, C. E. Cunningham, B. K. Christensen, I. Furimsky, H. Rimas, F. Wilson ve R. B. Zipursky, «Becker, M., Cunningham, C. E., Christensen, B. K., Furimsky, I., Rimas, H., Wilson, F., ... & Zipursky, R. B. (2019). Investigating service features to sustain engagement in early intervention mental health services.,» *Early Intervention in Psychiatry,* pp. 241-250, 2019.

[26] T. Ko, C. H. Yang, C. T. Mao, L. T. Kuo, M. J. Hsieh, D. Y. Chen ve T. H. Chen, «Effects of national hospital accreditation in acute coronary syndrome on In-hospital mortality and clinical outcomes.,» *Acta Cardiologica Sinica,* p. 416, 2020.

[27] L. Peng ve W. Cai, «New Thinking and Methods for Hospital Cultural Construction,» *SINGAPORE MANAGEMENT & SPORTS SCIENCE ,* pp. 232-236, 2016.

[28] L. Li, T. Du ve Y. Hu, «The effect of different classification of hospitals on medical expenditure from perspective of classification of hospitals framework: evidence from China.,» *Cost Effectiveness and Resource Allocation,* pp. 1-12, 2020.

[29] X. Zhao, Y. J. Xu ve R. J. Li, «Community-hospital classification management model results.,» *Heart,* 2010.

[30] S. Wise, C. Duffield, M. Fry ve M. Roche, «Wise, S., Duffield, C., Fry, M., & Roche, M. (2017). Workforce flexibility–in defence of professional healthcare work.,» *ournal of Health Organization and Management.,* 2017.

[31] O. Kudelia, R. Engelbrecht ve J. Golovkina, «Healthcare Effectiveness as a Wellbeing Factor. Workforce,» *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences,* pp. 22-30, 2016.

[32] W. H. O. (WHO), «The world health report 2006: working together for health,» 2006.

[33] R. Bates, «Improving human resources for health planning in developing economies,» *Human Resource Development International,* pp. 88-97, 2014.

[34] V. Motkuri ve U. S. Mishra, «Human resources in healthcare and health outcomes in India,» *Millennial Asia,* pp. 133-159, 2020.

[35] H. Li, S. Gu, H. Gong ve R. Zhang, «International Comparison of Health Human Resource Allocation,» *Chinese Control And Decision Conference,* pp. 4252-4257, 2020.

[36] S. Kinsella ve R. Kiersey, «Health workforce planning models, tools and processes in five countries–an evidence review,» *Health Research Board,* pp. 1-6, 2017.

[37] P. Harried, C. Claybaugh ve H. Dai, « Evaluation of health information systems research in information systems research: A meta-analysis.,» *Health informatics journal,* pp. 186-202, 2019.

[38] C. Kyozira, C. Kabahuma ve J. Mpiima, «Integration of the UNHCR Refugee Health Information System into the National Health Information Management System for Uganda.,» *Health Information Management Journal,* pp. 149-156, 2021.

[39] J. Rozmarinova ve B. Říhová, «Health Technology Assessment of the Medical Devices: A Case Study from the Czech Republic.,» *NISPAcee Journal of Public Administration and Policy,* pp. 253-272, 2021.

[40] K. Lindgren, K. Sølling ve P. Carøe, «Education, Technology and Health Literacy,» *Studies in Health Technology and Informatics,* p. 1015, 2015.

[41] L. Allen ve G. P. Christie, «The emergence of personalized health technology.,» *Journal of medical Internet research,* 2016.

[42] E. J. Hovenga ve H. Grain, Health Information Governance in a Digital Environment/Health information systems., 2013.

[43] K. Owusu Kwateng, C. Appiah ve K. Atiemo, «Adoption of health information systems: Health professionals perspective.,» *International Journal of Healthcare Management,* pp. 517-533, 2021.

[44] E. Demir ve S. Onaran, «Sağlıkta Analitik Düşünme,» %1 içinde *Sağlık Hizmetleri Finansmanı ve Analitik Düşünme*, 20222.

[45] S. P. Sparks, J. B. Bump, E. A. Özçelik, J. Kutzin ve M. R. Reich, «Political economy analysis for health financing reform,» *Health Systems & Reform,* pp. 183-194, 2019.

[46] E. Demir ve S. Onaran, «Sağlıkta Maliyet Hesaplamalarında Düşünme,» %1 içinde *Sağlık Yönetiminde Analitik Düşünme*, 2022.

[47] P. C. Contarato, L. D. Lima ve R. M. Leal, «Crisis and federalism: trends and regional patterns of health revenues and expenditures in the brazilian states,» *Ciência & Saúde Coletiva,* 2019.

[48] W. Y. Chen, «Does healthcare financing converge? Evidence from eight OECD countries,» *International Journal of Health Care Finance and Economics,* pp. 279-300, 2013.

[49] B. S. Aregbeshola, «A tax-based, noncontributory, health-financing system can accelerate progress toward universal health coverage in Nigeria,» *MEDICC review,* pp. 40-45, 2018.

[50] Y. Sekiguchi ve M. Jinno, «Beveridge versus Bismarck pension systems: considering fertility rates and skill distribution,» *The Singapore Economic Review,* pp. 1141-1153, 2018.

[51] T. E. Getzen ve M. S. Kobernick, «Health economics and financing,» *John Wiley & Sons,* 2022.

[52] A. Chu, S. Kwon ve P. Cowley, «Health financing reforms for moving towards universal health coverage in the western pacific region,» *Health Systems & Reform,* pp. 32-48, 2019.

[53] M. Anjomshoa, A. Akbari Sari ve A. Takian, «Assessing progress in the national health financing system towards universal health coverage in Iran: a mixed-method study protocol,» *Health research policy and systems,* pp. 1-8, 2021.

[54] M. H. Y. Lim ve V. Lin, «Governance in health workforce: how do we improve on the concept? A network-based, stakeholder-driven approach,» *Human Resources for Health,* pp. 1-10, 2021.

[55] H. K. Duong, H. Kang ve S. B. Salter, «The joint effect of internal and external governance on earnings management and firm performance,» *Journal of Corporate Accounting & Finance,* 2022.

[56] B. Longest, «Responsible leader behavior in health sectors,» *Leadership in Health Services,* 2017.

[57] M. Dooris, S. Powell, D. Parkin ve A. Farrier, «Health promoting universities: effective leadership for health, well-being and sustainability,» *Health Education,* 2021.

[58] S. Mohammed, «Leadership Crimes,» *Calif. L. Rev,* p. 777, 2017.

[59] D. Evans, R. Bolden, C. Jarvis, R. Mann, M. Petterson ve E. Thompson, «How do you develop systems leadership in public health? Insights from a scoping study,» *Public Health,* pp. 24-28, 2021.

[60] C. Stephen ve C. Oura, «Reflections on One Health leadership training needs for the 21st century,» *One Health,* 2021.

[61] L. H. Hays ve C. Beverly, «Leadership, health systems and policy: Doctoral education and integrated clinical application,» *Journal of Professional Nursing,* pp. 281-285, 2021.

[62] D. C. Stamps, «Nursing Leadership Must Confront Implicit Bias as a Barrier to Diversity in Health Care Today,» *Nurse Leader,* pp. 630-638, 2021.

[63] C. Maechel, T. M. Loughead ve J. Beckmann, «The testing of a four-dimensional model of athlete leadership and its relation to leadership effectiveness,» *Frontiers in Psychology,* 2020.

[64] U. Y. Eseryel, K. Crowston ve R. Hecman, «Functional and visionary leadership in self-managing virtual teams,» *Group & Organization Management,* pp. 424-460, 2021.

[65] R. Poudyal, P. Loskot, Nepal, R., Parajuli, R. ve Khadka, S., «Mitigating the current energy crisis in Nepal with renewable energy sources,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* p. 116, 2019.

[66] D. Gielen, Boshell, F. , Saygin, D., Bazilian, M. D. , Wagner, N. ve Gorini, R., «The role of renewable energy in the global energy transformation.,» *Energy Strategy Reviews,* pp. 38-50, 2019.

[67] T. Kober, H. W. Schiffer, M. Densing ve E. Panos, «Global energy perspectives to 2060–WEC's World Energy Scenarios 2019.,» *Energy Strategy*

Reviews, p. 31, 2020.

[68] Koohi-Fayegh, S. ve Rosen, M. A., «A review of energy storage types, applications and recent developments.,» *Journal of Energy Storage,* p. 27, 2020.

[69] M. M. V. Cantarero, «Of renewable energy, energy democracy, and sustainable development: A roadmap to accelerate the energy transition in developing countries.,» *Energy Research & Social Science,* p. 70, 2020.

[70] Nabat, M. H., Zeynalian, M., Razmi, A. R., Arabkoo, A. ve Soltani, M., «Energy, exergy, and economic analyses of an innovative energy storage system; liquid air energy storage (LAES) combined with high-temperature thermal energy storage (HTES),» *Energy Conversion and Management,* p. 226, 2020.

[71] W. Guo ve X. Liu, «Market fragmentation of energy resource prices and green total factor energy efficiency in China,» *Resources Policy,* 2022.

[72] Anwar, A. , Siddique, M. , Dogan, E. ve Sharif, A., « The moderating role of renewable and non-renewable energy in environment-income nexus for ASEAN countries: Evidence from Method of Moments Quantile Regression.,» *Renewable Energy,* p. 164, 2021.

[73] Adedoyin, F. F. , Bekun, F. V. ve Alola, A. A., «Growth impact of transition from non-renewable to renewable energy in the EU: the role of research and development expenditure.,» *Renewable Energy,* p. 159, 2020.

[74] S. Varjani, R. Joshi, V. K. Srivastava, H. H. Ngo ve W. Gup, «Treatment of wastewater from petroleum industry: current practices and perspectives.,» *Environmental Science and Pollution Research,* 2020.

[75] Enerji Atlası. [Çevrimiçi]. Available: https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/#:~:text=T%C3%BCrkiye'de%20bulunan%20Hidroelektrik%20Santrallerinin,231.650%20kilovatsaat%20elektrik%20%C3%BCretimi%20yap%C4%B1lm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r.. [Erişildi: 6 10 2022].

[76] Gürsan, C. ve de Gooyert, V. , «The systemic impact of a transition fuel: Does natural gas help or hinder the energy transition?,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 2021.

[77] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. [Çevrimiçi]. Available: https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar#:~:text=R%C3%9CZGAR%20ENERJ%C4%B0S%C4%B0NE%20DAYALI%20KURULU%20G%C3%9C%C3%87,oran%C4%B1%20a%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1daki%20grafiklerde%20yer%20almaktad%C4%B1r.. [Erişildi: 5 10 2022].

[78] Jia, Z. ve Lin, B. , «How to achieve the first step of the carbon-neutrality 2060 target in China: The coal substitution perspective.,» *Energy,* 2021.

[79] Maden Mühendisleri Odası, «Kömür ve Enerji Raporu 2020,» 2020.

[80] Wang, S., Sun, L. ve Iqbal, S. , «Analyzing green financing role on renewable energy dependence and energy transition in E7 economies.,» *Renewable Energy,* 2022.

[81] N. Kaynar, « Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinin Amasya ilindeki potansiyeli,» *Bilge International Journal of Science and Technology Research,* cilt 4(2), pp. 48-54, 2020.

[82] M. Insel, H. Sadikoglu ve M. Melikoglu, «Assessment and determination of 2030 onshore wind and solar PV energy targets of Türkiye considering several

investment and cost scenarios.,» *Results in Engineering,* 2022.

[83] «Enerji Atlası,» [Çevrimiçi]. Available: https://www.enerjiatlasi.com/ulkelere-gore-gunes-enerjisi.html. [Erişildi: 5 10 2022].

[84] K. A. Alnowibet, , «A strategic bi-level framework for wind power investment considering grid strength index: A stochastic programming approach.,» *Sustainable Energy, Grids and Networks,* 2022.

[85] F. Kaytez, «Evaluation of priority strategies for the expansion of installed wind power capacity in Turkey using a fuzzy analytic network process analysis.,» *Renewable Energy*, pp. 1281-1293, 2022.

[86] A. Ateş, «Unlocking the floating photovoltaic potential of Türkiye's hydroelectric power plants,» *Renewable Energy,* pp. 1495-1509, 2022.

[87] Y. Beyazıt, «The effect of hydroelectric power plants on the carbon emission: An example of Gokcekaya dam, Turkey.,» *Renewable Energy,* pp. 181-1873, 2021.

[88] M. Kevser, M. Tekbas, M. Doğan ve S. Koyluoglu, «Nexus among biomass energy consumption, economic growth, and financial development: Evidence from selected 15 countries.,» *Energy Reports,* 2022.

[89] A. I. Dewi ve E. Wardani, «Occupational health and safety management system and work-related accidents among hospital nurses,» *Enfermería Clínic,* 2022.

[90] Y. Shi, Z. Yan, C. Li ve C. Li, «Energy consumption and building layouts of public hospital buildings: A survey of 30 buildings in the cold region of Chin,» *Sustainable Cities and Society,* 2021.

[91] X. Zhao, Y. Ye, J. Ma , P. Shi ve H. Chen, «Construction of electric vehicle driving cycle for studying electric vehicle energy consumption and equivalent emissions.,» *Environmental Science and Pollution Research,* 2020.

[92] Y. D. U., «Sağlık Kurumlarında Stratejik Algı Yönetiminin Hasta Memnuniyeti ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Açısından Önemi,» *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care,* 2022.

[93] E. Dulce-Chamorro ve F. Martinez-de-Pison, «An advanced methodology to enhance energy efficiency in a hospital cooling-water system.,» *Journal of Building Engineering,* 2021.

[94] I. H. Song, J. Lhee ve J. Jeong, «Energy efficiency and economic analysis of variable frequency drive and variable pitch system: A case study of axial fan in hospital.,» *Journal of Building Engineering,* 2021.

[95] S. Glied ve P. Smith, The Oxford handbook of health economics, Oxford University Press., 2013.

[96] Y. D. U., «TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri Kullanılarak OECD Ülkelerinin Sağlık Kaynağı Göstergeleri Açısından Karşılaştırılması.,» *OPUS International Journal of Society Researches,* 2021.

[97] T. Wang, X. Li, P. Liao ve D. Fang, «Building energy efficiency for public hospitals and healthcare facilities in China: Barriers and drivers,» *Energy*, pp. 588-597, 2016.

[98] S. Depren, M. Kartal, N. Çelikdemir ve Ö. Depren, «Energy consumption and environmental degradation nexus: A systematic review and meta-analysis of fossil fuel and renewable energy consumption.,» *Ecological Informatics,* 2022.

[99] J. Curtin, C. Mclnerney, B. Ó. Gallachóir, C. Hickey, P. Deane ve P. Deeney,

« Quantifying stranding risk for fossil fuel assets and implications for renewable energy investment: a review of the literature,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 2019.

[100] J. Gutierrez, E. Ruiz ve E. Eerdman, «Energy requirements, GHG emissions and investment costs in natural gas sweetening process,» *Journal of Natural Gas Science and Engineering,* pp. 187-194, 2017.

[101] K. Koyama ve J. Krane, «Energy security through FDI: The legacy of Early Japanese Investment in the Oil Sectors of the Persian Gulf.,» *Resources Policy,* 2021.

[102] S. Devi, «Health organisations call for non-proliferation of fossil fuels.,» *The Lancet,* 2022.

[103] K. Aksungur, M. Kurban ve Ü. Filik, «Türkiye'nin Farklı Bölgelerindeki Güneş Işınım Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi,» %1 içinde *Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu,* 2013.

[104] Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA), «Enerji İşleri Genel Müdürlüğü,» [Çevrimiçi]. Available: https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/. [Erişildi: 10 10 2022].

[105] Y. D. U., «Yerel yönetimlerin sağlık hizmet sunum rolleri ve faaliyetleri: AB Ülkeleri ve Türkiye.,» *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi,* 2021.

[106] A. Argiriou, D. Asimakopoulos, C. Balaras, E. Dascalaki, A. Lagoudi, M. Loizidou ve I. Tselepidaki, «On the energy consumption and indoor air quality in office and hospital buildings in Athens, Hellas,» *Energy conversion and management,* pp. 385-394, 1994.

[107] R. Rodriguez, G. Svensson ve G. Wood, «Assessing corporate planning of

future sustainability initiatives in private healthcare organizations.,» *Evaluation and Program Plannin,* 2020.

[108] S. Kanbutra ve N. Ketprapakorn, «Toward a theory of corporate sustainability: A theoretical integration and exploration.,» *Journal of Cleaner Production,* 2020.

[109] Y. D. U., Kurumsal Sürdürülebilirlik Açısından Sağlık İşletmeleri, Pelikan Yayınları, 2021.

[110] M. Hossain, S. Nassar, M. Rahman, A. Dunay ve C. Illés, «Exploring the mediating role of knowledge management practices to corporate sustainability,» *Journal of Cleaner Production,* 2022.

[111] R. Maia, A. Junior, J. Pessanha ve K. Garcia, «Methodology for setting corporate sustainability targets.,» *Journal of Cleaner Production,* 2022.

[112] A. Gupta ve N. Gupta, «Effect of corporate environmental sustainability on dimensions of firm performance–Towards sustainable development: Evidence from India.,» *Journal of Cleaner Production,* 2020.

[113] C. Wang, «Monopoly with corporate social responsibility, product differentiation, and environmental R&D: Implications for economic, environmental, and social sustainability.,» *Journal of Cleaner Production,* 2021.

[114] S. Javeed, R. Latief, X. Cai, T. Sag Ong, S. Qian ve A. Haq, «What is the role of the board sustainable committee for corporate social responsibility? The moderating effect of gender diversity and ownership concentration,» *Journal of Cleaner Production,* 2022.

[115] Y. Meng , H. Wu, W. Zhao, W. Chen, H. Dinçer ve S. Yüksel, «A hybrid

heterogeneous Pythagorean fuzzy group decision modelling for crowdfunding development process pathways of fintech-based clean energy investment projects.,» *Financial Innovation,* pp. 1-34, 2021.

[116] A. Gupta, R. Kallimani, K. Pai ve A. Koodagi, « A Case Study of Energy Audit in Hospital,» *In Intelligent Sustainable Systems,* pp. 131-143, 2022.

[117] K. B. de Oliveira, E. F. dos Santos, A. Neto, V. H. de Mello Santos ve O. J. de Oliveira, «Guidelines for efficient and sustainable energy management in hospital buildings,» *Journal of Cleaner Production,* 2021.

[118] S. M. Vaziri, B. Rezaee ve M. Monirian, «Utilizing renewable energy sources efficiently in hospitals using demand dispatch,» *Renewable Energy,* pp. 551-562, 2020.

[119] C. Lopes, A. J. Scavarda, M. N. de Carvalho, G. Vaccaro ve A. Korzenowski, «Analysis of sustainability in hospital laundry: The social, environmental, and economic (cost) risks.,» *Resources,* 2019.

[120] M. Halis ve M. Halis, «Impact of energy management systems, pro-environmental energy consumption, and awareness on performance outcomes: a serial mediated-moderated modeling with PLS-SEM.,» *Environmental Science and Pollution Research,* 2021.

[121] B. Nourdine ve A. Saad, «About energy efficiency in Moroccan health care buildings.,» *Materials Today: Proceedings,* pp. 1141-1147, 2021.

[122] N. Godbole ve J. Lamb, «Healthcare: An Emerging Domain and Its Global Importance,» *In Making Healthcare Green,* 2018.

[123] D. Roger, «Building management 4.0: Smart technology and the great American retrofit.,» *Construction Research and Innovation,* 2018.

[124] O. Peter, S. Swain, K. Muduli ve A. Ramasamy, «IoT in Combating COVID-19 Pandemics: Lessons for Developing Countries. In Assessing COVID-19 and Other Pandemics and Epidemics using Computational Modelling and Data Analysis,» *Springer, Cham,* 2022.

[125] K. Alcazaren ve P. Singh, «An Exploratory Study on Renewable Energy at Philippine General Hospital.,» %1 içinde *In 2020 IEEE Global Humanitarian Technology Conference,* 2020.

[126] S. Peirow, F. Razi Astaraei, A. Saifoddin Asl ve H. Yousefi, «Optimal Design, Economic and Environmental Multi-Year Sensitivity Analysis of Hybrid Renewable Energy System for a Complex Load Demand: Hospital.,» *SETA-D-22-00307,* 2022.

[127] K. de Oliveira, E. dos Snatos, A. Neto, V. de Mello Santos ve O. de Oliveira, «Guidelines for efficient and sustainable energy management in hospital buildings,» *Journal of Clenaer Prodction,* 2021.

[128] S. Khahro, D. Kumar, F. Siddiqui, T. Ali, M. Raza ve A. Khoso, «Optimizing energy use, cost and carbon emission through building information modelling and a sustainability approach: A case-study of a hospital building.,» *Sustainability,* 2021.

[129] S. Abdulaziz Almarzooq, A. Al-Shaalan, H. Farh ve T. Kandil, «Energy Conservation Measures and Value Engineering for Small Microgrid: New Hospital as a Case Study.,» *Sustainability,* 2022.

[130] A. Ruffin, D. E. Claridge ve J. C. Baltazar, «The energy savings impact of the existing building commissioning process by building type.,» *Science and Technology for the Built Environment,* 2021.

[131] N. Rahman, C. Lim ve A. Fazlizan, «Optimizing the energy saving potential of

public hospital through a systematic approach for green building certification in Malaysia.,» *Journal of Building Engineerin,* 2021.

[132] Z. Wang, Q. Liu ve B. Zhang, «What kinds of building energy-saving retrofit projects should be preferred? Efficiency evaluation with three-stage data envelopment analysis (DEA),» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 2022.

[133] M. A. Delmas ve J. Aragon-Correa, «Field experiments in corporate sustainability research: Testing strategies for behavior change in markets and organizations,» *Organization & Environment,* 2016.

[134] A. M. Imperador ve M. V. H. Silva, «Corporate Sustaınabılıty: A Comparatıve Analysıs Between Dıfferent Sustaınable Development Measurement Systems,» *Holos,* 2018.

[135] X. Zhang, S. Nie, M. He ve J. Wang, «Energy-saving renovation of old urban buildings: a case study of Beijing.,» *Case Studies in Thermal Engineering,* 2021.

[136] M. Megura ve R. Gunderson, «Better poison is the cure? Critically examining fossil fuel companies, climate change framing, and corporate sustainability reports.,» *Energy Research & Social Science,* 2022.

[137] K. Chatzitheodorou, T. A. Tsalis, K. Tsagarakis, G. Evangelos ve N. Ioannis, «A new practical methodology for the banking sector to assess corporate sustainability risks with an application in the energy sector.,» *Sustainable Production and Consumption,* 2021.

[138] S. Lundiex, T. Wiedmann, M. Welzel ve T. Busch, «Global supply chains hotspots of a wind energy company.,» *Journal of Cleaner Production,* 2019.

[139] J. Hoppmann, A. Sakhel ve M. Richert, « With a little help from a stranger: The impact of external change agents on corporate sustainability investments.,» *Business Strategy and the Environment,* 2018.

[140] E. Fontana, «Pioneering environmental innovation in developing countries: The case of executives' adoption of Leadership in Energy and Environmental Design,» *Journal of Cleaner Production,* 2019.

[141] R. G. G. Caiado, G. B. A. Lima, L. O. Gaviãox, O. L. G. Quelhas ve F. Paschoalino, «Sustainability analysis in electrical energy companies by similarity technique to ideal solution,» *IEEE Latin America Transactions,* 2017.

[142] A. Lloret, R. Domenge ve M. Castro-Hernández, «Regulatory limits to corporate sustainability: How climate change law and energy reforms in Mexico may impair sustainability practices in mexican firms,» *Systems,* 2019.

[143] T. Busch, M. Richert, M. Johnson ve S. Lundie, «Climate inaction and managerial sensemaking: The case of renewable energy.,» *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 2020.

[144] W. J. Silvestre ve A. Fonseca, « Integrative sustainable intelligence: A holistic model to integrate corporate sustainability strategies,» *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 2020.

[145] K. Kumar, R. Kumar ve R. Kumar, «he state of corporate sustainability reporting in India: Evidence from environmentally sensitive industries,» *Business and Society Review,* 2021.

[146] M. A. D. Mohammadi, A. Mardani, M. Ali Khan ve D. Streimikiene, «orporate sustainability disclosure and market valuation in a Middle Eastern Nation: Evidence from listed firms on the Tehran Stock Exchange: Sensitive

industries versus non-sensitive industries,» *Economic research-Ekonomska istraživanja,* 2018.

[147] A. Kumar, J. Gupta ve N. Das, «Revisiting the influence of corporate sustainability practices on corporate financial performance: An evidence from the global energy sector.,» *Business Strategy and the Environment,* 2022.

[148] T. Sueyoshi ve M. Goto, «DEA non-radial approach for resource allocation and energy usage to enhance corporate sustainability in Japanese manufacturing industries.,» *Energies,* 2019.

[149] P. Gabrielli, R. Aboutalebi ve G. Sansavini, «Mitigating financial risk of corporate power purchase agreements via portfolio optimization.,» *Energy Economics,* 2022.

[150] H. Ossedaard ve P. Lachman, «Climate change, environmental sustainability and health care quality.,» *International Journal for Quality in Health Care,* 2021.

[151] S. Zhang, Y. Xie, R. Sander, H. Yue ve Y. Shu, «Potentials of energy efficiency improvement and energy–emission–health nexus in Jing-Jin-Ji's cement industry,» *Journal of Clenaer Produciton,* 2021.

[152] İ. Çolak, R. Bayındır ve M. Demirtaş, «Türkiye'nin enerji geleceği,» *Tübay Bilim Dergisi,* 2008.

[153] Ademe Vous, «Energy efficiency MEDENER's progress,» 2013.

[154] N. Mtioui, M. Zamd, A. Ait Taleb, A. Bouaalam ve B. Ramdani, «Carbon footprint of a hemodialysis unit in Morocco,» *Therapeutic Apheresis and Dialysis,* 2021.

[155] C. Balocco ve L. Leoncini, «Energy cost for effective ventilation and air quality for healthy buildings: Plant proposals for a historic building school reopening in the covid-19 era.,» *Sustainability,* 2020.

[156] B. Bakaimis ve I. Papanikolaou, «Electrical energy saving policies, initiatives, results, challenges and lessons learned for the Grevena hospital.,» *Procedia Environmental Sciences,* 2017.

[157] K. Kamuladdin, M. Imran ve S. Yang, «Development of energy benchmarking of Malaysian government hospitals and analysis of energy savings opportunities,» *Journal of Building Performance,* 2016.

[158] L. Perez-Lombard, J. Ortiz ve V. Corti, «A review on building energy consumption information,,» *Energy and Building,* pp. 394-398, 2008.

[159] D. Uslu, Y. Hancıoğlu ve E. Demir, «Applicability to Green Entrepreneurship in Turkey:A Situation Analysis,» %1 içinde *World Conference on Technology Innovation and Entrepreneurship,* Istanbul, 2015.

[160] T.C. Sağlık Bakanlığı, *Sağlıkta Kalite Standartları-Hastane,* 2020.

[161] F. Aydın, E. Demir ve İ. Hatipoğlu, «Türkiye'de Kooperatiflerin Kamu Yönetimi Yapısındaki Yerinin Ve Denetiminin Yeniden Yapılandırma Gerekliliği Üzerine Yeni Bir Yaklaşım,» *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi,* 2022.

[162] İ. Uçal Sarı, B. Çayır Ervural ve S. Bozat, «Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde DEMATEL yöntemiyle tedarikçi,» *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi,* 2017.

[163] A. Karakul ve H. Akpınar, «COVID-19 SALGIN DÖNEMİ ŞARTLARINDA İŞLETMELER İÇİN AHP TEMELLİ TOPSIS YÖNTEMİ İLE PERSONEL

SEÇİMİ,» *Journal of Business Innovation and Governance,* 2022.

[164] J. Lai, H. Hou, B. Chiu, D. Edwards, P. Yuenb, M. Sing ve P. Wong, «Importance of hospital facilities management performance indicators: Building practitioners' perspective,» *Jpurnal of Building Engineering,* 2022.

[165] M. Cygańska, ve M. Kludacz-Alessandri,, «Determinants of Electrical and Thermal Energy Consumption in Hospitals According to Climate Zones in Poland.,» *Energies,* 2021.

[166] J. Lai ve P. Yuen, «Identification, classification and shortlisting of performance indicators for hospital facilities management.,» *Facilities,* 2020.

[167] H. Zaroni, L. Maciel, D. Carvalho ve E. Pamplona, «Monte Carlo Simulation approach for economic risk analysis of an emergency energy generation system.,» *Energy,* 2019.

[168] K. Bawaneh, F. Ghazi Nezami, M. Rasheduzzaman ve B. Deken, «Energy consumption analysis and characterization of healthcare facilities in the United States.,» *Energies,* 2019.

[169] J. García-Sanz-Calcedo, A. Al-Kassir, ve T. Yusaf, , «Economic and environmental impact of energy saving in healthcare buildings.,» *Applied Sciences,* 2018.

[170] . J. García-Sanz-Calcedo,, A. González, ve D. Salgado, «Energy Consumption in Healthcare Buildings in Spain.,» *IEEE,* 2017.

[171] M. Rad, M. Vaghar, A. Kouravand, E. Bellos ve A. Kasaeian, «Techno-economic evaluation of stand-alone energy supply to a health clinic considering pandemic diseases (COVID-19) challenge.,» *Sustainable Energy Technologies and Assessments,* 2021.

[172] D. K. Hwang, , . J. Cho, ve . J. Moon,, «Feasibility study on energy audit and data driven analysis procedure for building energy efficiency: bench-marking in Korean hospital buildings.,» *Energies,* 2019.

[173] B. Bakaimis ve I. Papanikolaou, «Electrical energy saving policies, initiatives, results, challenges and lessons learned for the Grevena hospital,» *Procedia Environmental Sciences,* pp. 882-889, 2017.

[174] B. Tonn, E. Rose ve B. Hawkins, «Evaluation of the US department of energy's weatherization assistance program: Impact results.,» *Energy Policy,* 2018.

[175] S. Rastegarpour, M. Ghaemi ve L. Ferrarini, «A predictive control strategy for energy management in buildings with radiant floors and thermal storage,» *International Symposium on Control Systems,* 2018.

[176] P. Zaza, A. Sepetis ve P. Bagos, «Prediction and Optimization of the Cost of Energy Resources in Greek Public Hospitals.,» *Energies,* 2022.

[177] A. Novikova, Z. Szalay, M. Horváth, J. Becker, G. Simaku ve T. Csoknyai, «Assessment of energy-saving potential, associated costs and co-benefits of public buildings in Albania.,» *Energy Efficiency,* 2020.

[178] A. Taha, T. Hopthrow, R. Wu, N. Adams, J. Brown , A. Zoha ve J. Krabicka, «Identifying the Lack of Energy-Conscious Behaviour in Clinical and Non-Clinical Settings: An NHS Case Study.,» *Electronics,* 2021.

[179] E. Bertone, R. Stewart, O. Sahin, M. Alam, P. Zou, C. Buntine ve C. Marshall, «Guidelines, barriers and strategies for energy and water retrofits of public buildings.,» *Journal of Cleaner Production,,* 2018.

[180] D. Tran, E. Sanchez ve M. Nazari, «Model predictive energy management for

building microgrids with IoT-based controllable loads,» *American Power Symposium, IEEE,* 2019.

[181] N. Thinate, W. Wongsapai ve D. Damrongsak, «Energy performance study in Thailand hospital building.,» *Energy Procedia,* 2017.

[182] M. Hossain, S. Mekhilef ve L. Olatomiwa, «Performance evaluation of a stand-alone PV-wind-diesel-battery hybrid system feasible for a large resort center in South China Sea, Malaysia.,» *Sustainable Cities and Society,* 2017.

[183] L. Aelenei ve H. Gonçalves, «Refurbishment Solutions for Public Buildings Towards Nearly Zero Energy Performance.,» *In Conference on Sustainable Energy, Springer Cham.,* 2017.

[184] R. Jing, M. Wang, Y. Brandon ve Y. Zhao, «). Multi-criteria evaluation of solid oxide fuel cell based combined cooling heating and power (SOFC-CCHP) applications for public buildings in China.,» *Energy,* 2017.

[185] F. Ahmad ve M. Alam, «Feasibility study, design and implementation of smart polygeneration microgrid at AMU.,» *Sustainable Cities and Society,* 2017.

[186] M. Sala, G. Alcamo ve L. Nelli, «Energy-saving solutions for five hospitals in Europe.,» *In Mediterranean green buildings & renewable energy, Springer.,* 2017.

[187] J. McLaren, N. Laws, K. Anderson, N. Diorio ve H. Miller, «Solar-plus-storage economics: What works where, and why?.,» *The Electricity Journal,* 2019.

[188] H. Yu, Z. Huang, Y. Pan ve W. Long, «Fuel Cell in Community Energy System.,» *In Guidelines for Community Energy Planning (Springer,* pp. 423-454, 2020.

[189] D. Akıtaşbş, M. Akrami, M. Dibaj ve A. Javadi, «Smart energy solution for an optimised sustainable hospital in the green city of NEOM.,» *Sustainable Energy Technologies and Assessments,* 2019.

[190] A. Kiliç, K. Al, E. Dağtekin ve Ü. Ünver, «Technical, Economic and Environmental Investigation of Grid-Independent Hybrid Energy Systems Applicability: A Case Study.,» *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects,* 2020.

[191] M. Zizoui, M. Zia, B. Tabbache, Y. Amirat, A. Mamoune ve M. Benbouzid, «Photovoltaic-Battery-Ultracapacitor-Diesel Hybrid Generation System for Mobile Hospital Energy Supply.,» *Electronics,* 2022.

[192] M. Jahangir, S. Eslamnezhad, S. Mousavi ve M. Askari, «Multi-year sensitivity evaluation to supply prime and deferrable loads for hospital application using hybrid renewable energy systems.,» *Journal of Building Engineering,* 2021.

[193] J. Billanes ve P. Enevoldsen, «A critical analysis of ten influential factors to energy technology acceptance and adoption.,» *Energy Reports,* 2021.

[194] J. Aunión-Villa, M. Gómez-Chaparro ve J. García-San Calcedo, «Study of the energy intensity by built areas in a medium-sized Spanish hospital.,» *Energy Efficiency,* 2021.

[195] A. Isazadeh, R. Kamal, C. Yagua, S. Eluvanthingal ve D. Claridge, «Detecting deficiencies using building performance data in healthcare facilities: Improving operational efficiency with Continuous Commissioning®.,» *Energy and Buildings,* 2021.

[196] C. Fyfe, L. Telfar, P. Howden-Chapman ve J. Douwes, «Association between home insulation and hospital admission rates: retrospective cohort study using

linked data from a national intervention programme.,» *BMJ,* 2020.

[197] M. Munsamy ve A. Telukdarie, «Healthcare Energy Management: A Digital Approach.,» %1 içinde *In 2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 2020.

[198] J. Gaspari , K. Fabbri ve L. Gabrielli, «Retrofitting Hospitals: a parametric design approach to optimize energy efficiency.,» %1 içinde *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,* 2019.

[199] A. Biglia, F. Caredda, E. Fabrizio, M. Flippi ve N. Mandas, «Technical-economic feasibility of CHP systems in large hospitals through the Energy Hub method: The case of Cagliari AOB.,» *Energy and Buildings,* 2017.

[200] J. Kim, «Economic analysis on energy saving technologies for complex manufacturing building.,» *Resources, Conservation and Recycling,* 2017.

[201] C. Chiang, R. Yang, K. Yang ve S. Lee, «Performance analysis of an integrated heat pump with air-conditioning system for the existing hospital building application.,» *Sustainability,* 2017.

[202] R. Yadav, W. Zhang, I. Elgendy, G. Dong, M. Shafiq, A. Laghari ve S. Prakash, «Smart healthcare: RL-based task offloading scheme for edge-enable sensor networks.,» *IEEE Sensors Journal,,* 2021.

[203] Z. Xiaoyi, W. Dongling, Z. Yuming, K. Manokaran ve A. Antony, «IoT driven framework based efficient green energy management in smart cities using multi-objective distributed dispatching algorithm.,» *Environmental Impact Assessment Review,* 2021.

[204] C. Chen, T. Dietz, N. Fefferman, J. Greig, K. Çetin, C. Robinson ve R. Fu, «Extreme events, energy security and equality through micro-and macro-

levels: Concepts, challenges and methods.,» *Energy Research & Social Science,* 2022.

[205] S. Alirahmi, E. Assareh, N. Pourghassab, M. Delpisheh, L. Barelli ve A. Baldinelli, «Green hydrogen & electricity production via geothermal-driven multi-generation system:,» *Thermodynamic modeling and optimization. Fuel,* 2022.

[206] N. Iqbal ve D. Kim, «IoT Task Management Mechanism Based on Predictive Optimization for Efficient Energy Consumption in Smart Residential Buildings.,» *Energy and Buildings,* 2022.

[207] E. Ruiz, R. Pacheco-Torres ve J. Casillas, «Energy consumption modeling by machine learning from daily activity metering in a hospital.,» %1 içinde *In 2017 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA),* 2017.

[208] M. Ansari, L. Dahaj ve M. Ansari, «A practical three-layer energy management framework for future distribution systems.,» %1 içinde *In 2021 North American Power Symposium (NAPS),* 2021.

[209] M. Vasudevan, Y. Tian, M. Tang ve E. Kozan, «Profile-based application assignment for greener and more energy-efficient data centers.,» *Future generation computer systems,* 2017.

[210] S. Lazarova-Molnar ve N. Mohammed, «Towards collaborative data analytics for smart buildings.,» *Springer, Cham,* 2017.

[211] J. Dandond, I. Pantoja, J. Soto, L. Solano ve L. Lopez, «). A Review of Use of non-Conventional Renewable Energies in Healthcare Facilities and Hospitals.,» *IEEE,* 2020.

[212] R. Ji ve S. Qu, «Investigation and evaluation of energy consumption performance for hospital buildings in China.,» *Sustainability,* 2019.

[213] W. Guo, W. Wang ve Y. Zhou, «Research on Energy Saving and Economy of Old Buildings Based on Parametric Design: A Case Study of a Hospital in Linyi City,» *Sustainability,* 2022.

[214] P. Jithin ve A. Joseph, «Thermal and Structural Behavior of Precast Concrete Sandwich Panels.,» %1 içinde *In International Conference on Structural Engineering and Construction Management*, 2023.

[215] P. Jacobs, R. Kemp ve O. Vijlbrief, «Development and monitoring of the MEED high efficient shower heat recovery unit. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,» *IOP Publishing.,* 2022.

[216] M. Borowski, «Hotel Adapted to the Requirements of an nZEB Building—Thermal Energy Performance and Assessment of Energy Retrofit Plan.,» *Energies,* 2022.

[217] R. Turner, «How does governance influence decision making on projects and in project-based organizations?,» *Project Management Journal,* pp. 670-684, 2020.

[218] J. Ratnatunga ve M. Alam, «Strategic governance and management accounting: evidence from a case study,» *Abacus,* pp. 343-382, 2011.

[219] K. R. Hope, «Contextualizing corruption in the health sector in developing countries: reflections on policy to manage the risks,» *World Medical & Health Policy,* pp. 383-401, 2015.

[220] A. Franckiewicz-Wronka, T. Ingram, K. Szymaiec-Mlicka ve P. Tworek, «Risk management and financial stability in the Polish public hospitals: The

moderating effect of the stakeholders' engagement in the decision-making,» *Risks*, p. 87, 2021.

[221] M. H. Marziale, F. L. Rocha, A. J. F. Sassenote, M. L. D. C. Robazzi , P. F. Palha, J. G. Ballestero, F. D. Terra, V. A. Mininel, H. E. C. Dos Santos ve I. F. L. Fracarolli, «Cultural adaptation and updating of the Risk assessment and management of exposure of health care workers in the context of covid-19 questionnair,» *Revista latino-americana de enfermagem*, 2021.

[222] S. Htet, V. Fan, K. Alam ve A. Mahal, «Financial risks from ill health in Myanmar: evidence and policy implications,» *Asia Pacific Journal of Public Health*, pp. 418-428, 2015.

[223] F. Dauman, F. Follert, W. Gleißner, E. Kamarás ve C. Nauman, «Political Decision Making in the COVID-19 Pandemic: The Case of Germany from the Perspective of Risk Management,» *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022.

[224] Y. Demir Uslu, «Sağlık Tesisleri Risk Yönetimi,» %1 içinde *Hasta Güvenliği ve Risk Yönetimi*, Ankara, İnönü Üniversitesi Yayınevi, 2020, pp. 479-486.

[225] C. Gilles, «No one ever told us: Native Americans and the great uranium experiment. In Governing the Atom.,» *Routledge*, pp. 103-125, 2020.

[226] Beeks, K. , Sikorsky, T. , Schumm, T., Thielking, J., Okhapkin, M. V. ve Peik, E., «The thorium-229 low-energy isomer and the nuclear clock.,» *Nature Reviews Physics*, pp. 238-248, 2021.

[227] Türkiye Elektrik İletim A.Ş.(TEİAŞ), «Kurulu Güç Raporu,» 2021.

[228] J. Malinauskaite, H. Jouhara, B. Egilegor, F. Al-Mansour, L. Ahmad ve M. Pusnik, «Energy efficiency in the industrial sector in the EU, Slovenia, and

Spain.,» *Energy,* p. 208, 2020.

[229] L. Mazzaferoo, R. M. Machado, A. P. Melo ve R. Laberts, «Do we need building performance data to propose a climatic zoning for building energy efficiency regulations,» *Energy and Buildings,* 2020.

[230] X. Labandeira, J. M. Labeaga, P. Linares ve X. López-Otero, «The impacts of energy efficiency policies: Meta-analysis,» *Energy Policy,* p. 147, 2020.

[231] K. Salish ve R. K. Ambrose, «Predicting powder caking using cohesion energy density.,» *Powder Technology,* pp. 312-322, 2021.

[232] TC. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, «Birincil ve Nihai Enerji Yoğunluğu,» Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı, 2021.

[233] A. Çermikli ve İ. Tokatlıoğlu, «Yüksek ve Orta Gelirli Ülkelerde Teknolojik Gelişmenin Enerji Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi,» *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 2015.

[234] A. Andrews ve J. K. Jain, «Beyond Energy Efficiency: A clustering approach to embed demand flexibility into building energy benchmarking,» *Applied Energy,* 2022.

[235] M. Mujeebu ve F. Bano, «Energy-saving potential and cost-effectiveness of active energy-efficiency measures for residential building in Warm-humid climate.,» *Energy for Sustainable Development,* pp. 163-176, 2022.

[236] S. İşcan, Ü. Ünver ve T. Güneş, «İstanbul kent içi elektrikli ulaşım sistemlerine yönelik enerji yönetim sistemi: cer tüketim performans takip sistemi öneri ve değerlendirmesi,» *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi,* pp. 889-906, 2022.

[237] İ. Arhan ve M. Z. Bilgin, «Yenilenebilir Sistemlerde Maksimum Güç Noktası Takibi ve Enerji Yönetimiyle Enerji Verimliliği,» *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* pp. 75-91, 2022.

[238] S. El Majaty, A. Touzani ve Y. Kasseh, «Results and perspectives of the application of an energy management system based on ISO 50001 in administrative buildings-case of Morocco,» *Materials Today: Proceedings,* 2022.

[239] I. Jonek-Kowalska, «Multi-criteria evaluation of the effectiveness of energy policy in Central and Eastern European countries in a long-term perspective.,» *Energy Strategy Reviews,* 2022.

[240] P. Çomuk ve S. Ercoşkun, «OECD Ülkelerinde Elektrik Üretiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisinin Panle Veri Analizi,» *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* pp. 72-88, 2022.

[241] C. Sturm, «Between a rock and a hard place: European energy policy and complexity in the wake of the Ukraine war.,» *Journal of Industrial and Business Economic,* pp. 1-44, 2022.

[242] M. Giampietro ve S. Bukkens, «Knowledge claims in European Union energy policies: Unknown knowns and uncomfortable awareness,» *Energy Research & Social Scienc,* 2022.

[243] M. Shirazi, «Assessing energy trilemma-related policies: The world's large energy user evidence,» *Energy Policy,* 2022.

[244] H. Önder, «Renewable energy consumption policy in Turkey: An energy extended input-output analysis.,» *Renewable Energy,* pp. 783-796, 2021.

[245] M. Economidou, M. Ringel, M. Velentova, L. Castellazi, P. Zancanella, P.

Zangheri ve P. Bertoldi, «Strategic energy and climate policy planning: Lessons learned from European energy efficiency policies,» *Energy Policy,* 2022.

[246] S. Yüksel ve H. Dinçer, «Identifying the strategic priorities of nuclear energy investments using hesitant 2-tuple interval-valued Pythagorean fuzzy DEMATEL.,» *Progress in Nuclear Energy,* 2021.

[247] M. Naimoğlu ve B. Özel, «Enerji Kaynaklarının Enerji Yoğunluğu Üzerindeki Etkileri: Enerji İthalatçısı Yükselen Ekonomilerden Kanıtlar.,» *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* pp. 1-15, 2022.

[248] Türkiye Petrolleri A. O., «2020 Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu,» 2021.

[249] Y. Qian, X. Yu, Z. Shen ve M. Song, «Complexity Analysis and Control of Game Behavior of Subjects in Green Building Materials Supply Chain Considering Technology Subsidies,» *Expert Systems with Applications,* 2022.

[250] F. Asdruballi, C. Guattari, M. Roncone, G. Baldinelli, E. Gul, C. Piselli ve U. Berardi, «A Round Robin Test on the dynamic simulation and the LEED protocol evaluation of a green building.,» *Sustainable Cities and Society,* 2022.

[251] C. Liu, F. Wang ve F. MacKillop, « A critical discussion of the BREEAM Communities method as applied to Chinese eco-village assessment.,» *Sustainable Cities and Society,* 2020.

[252] BREEAM. [Çevrimiçi]. Available: https://bregroup.com/products/breeam/. [Erişildi: 10 9 2022].

[253] R. Komurlu, D. Arditi ve A. Gurgun, «Applicability of LEED's energy and atmosphere category in three developing countries.,» *Energy and Building,* pp. 690-697, 2014.

[254] LEED. [Çevrimiçi]. Available: https://www.usgbc.org/leed. [Erişildi: 10 9 2022].

[255] P. Wu, Z. Fang, H. Luo, Z. Zheng, K. Zhu, Y. Yang ve X. Zhou, «Comparative analysis of indoor air quality in green office buildings of varying star levels based on the grey method.,» *Building and Environment,* 2021.

[256] Green Star. [Çevrimiçi]. Available: https://new.gbca.org.au/. [Erişildi: 10 9 2022].

[257] W. Liu, Y. Sun, S. Yüksel ve H. Dinçer, «Consensus-based multidimensional due diligence of fintech-enhanced green energy investment projects.,» *Financial Innovation,* pp. 1-31, 2021.

[258] M. A. V. Rad, , M. P. Vaghar, , . A. Kouravand,, E. Bellos ve A. Kasaeian, «Techno-economic evaluation of stand-alone energy supply to a health clinic considering pandemic diseases (COVID-19) challenge.,» *Sustainable Energy Technologies and Assessments,,* 2021.

[259] J. García-Sanz-Calcedo, A. Al-Kassir ve T. Yusaf, «Economic and environmental impact of energy saving in healthcare buildings.,» *Applied Science,* 2018.

[260] M. Tuna, E. Demir ve S. Bostancı, «Belediye ve Bağlı İdarelerde Finansman Kaynağı Olarak Borçlanma Uygulamaları; Ankara Büyükşehir Belediyesi, EGO Genel Müdürlüğü ve Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Örneği,» *Journal of Academic Social Science Studies,* 2022.

10. EKLER

Ek 1: ÖH2 ile ilgili tablolar

Ek1.a. ÖH2 DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,03	0,05	0,08	0,12	0,08	0,10	0,10
K2	0,10	0,00	0,08	0,14	0,19	0,17	0,17	0,15
K3	0,05	0,08	0,00	0,14	0,12	0,08	0,08	0,08
K4	0,08	0,08	0,10	0,00	0,14	0,08	0,08	0,10
K5	0,08	0,17	0,08	0,12	0,00	0,15	0,12	0,10
K6	0,07	0,14	0,07	0,14	0,10	0,00	0,08	0,08
K7	0,07	0,15	0,07	0,12	0,12	0,07	0,00	0,08
K8	0,05	0,08	0,08	0,14	0,08	0,08	0,10	0,00

Ek1.b. ÖH2 DEMATEL Toplam Etki Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,14	0,24	0,20	0,31	0,33	0,28	0,29	0,28
K2	0,33	0,35	0,33	0,51	0,55	0,48	0,49	0,46
K3	0,21	0,31	0,17	0,38	0,37	0,30	0,31	0,30
K4	0,25	0,32	0,27	0,27	0,39	0,31	0,32	0,32
K5	0,29	0,45	0,30	0,44	0,33	0,43	0,40	0,37
K6	0,24	0,37	0,25	0,40	0,37	0,24	0,32	0,31
K7	0,24	0,39	0,25	0,39	0,39	0,31	0,25	0,32
K8	0,21	0,31	0,25	0,37	0,33	0,30	0,31	0,21

Ek1.c. ÖH2 Bulanık DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,01	0,04	0,08	0,04	0,07	0,11	0,07	0,10	0,13	0,04	0,07	0,11	0,06	0,08	0,11	0,06	0,08	0,11
K2	0,04	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,11	0,07	0,11	0,14	0,11	0,15	0,17	0,10	0,14	0,15	0,10	0,14	0,15	0,08	0,13	0,15
K3	0,01	0,04	0,08	0,04	0,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,14	0,06	0,10	0,13	0,04	0,07	0,10	0,04	0,07	0,10	0,04	0,07	0,10
K4	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,04	0,08	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,15	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,06	0,08	0,13
K5	0,04	0,07	0,11	0,10	0,14	0,17	0,03	0,07	0,11	0,06	0,10	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08	0,13	0,17	0,06	0,10	0,14	0,04	0,08	0,13
K6	0,03	0,06	0,10	0,07	0,11	0,15	0,03	0,06	0,10	0,07	0,11	0,15	0,04	0,08	0,13	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11
K7	0,03	0,06	0,10	0,08	0,13	0,17	0,03	0,06	0,10	0,06	0,10	0,14	0,07	0,10	0,13	0,03	0,06	0,10	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,11
K8	0,01	0,04	0,08	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,07	0,11	0,15	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,06	0,08	0,13	0,00	0,00	0,00

Ek1.d. ÖH2 Bulanık DEMATEL Alt Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,00	0,01	0,04	0,07	0,04	0,06	0,06
K2	0,04	0,00	0,03	0,07	0,11	0,10	0,10	0,08
K3	0,01	0,04	0,00	0,07	0,06	0,04	0,04	0,04
K4	0,04	0,04	0,04	0,00	0,07	0,04	0,04	0,06
K5	0,04	0,10	0,03	0,06	0,00	0,08	0,06	0,04
K6	0,03	0,07	0,03	0,07	0,04	0,00	0,04	0,04
K7	0,03	0,08	0,03	0,06	0,07	0,03	0,00	0,04
K8	0,01	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,06	0,00

Ek1.e. ÖH2 Bulanık DEMATEL Orta Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,03	0,04	0,07	0,10	0,07	0,08	0,08
K2	0,08	0,00	0,07	0,11	0,15	0,14	0,14	0,13
K3	0,04	0,07	0,00	0,11	0,10	0,07	0,07	0,07
K4	0,07	0,07	0,08	0,00	0,11	0,07	0,07	0,08
K5	0,07	0,14	0,07	0,10	0,00	0,13	0,10	0,08
K6	0,06	0,11	0,06	0,11	0,08	0,00	0,07	0,07
K7	0,06	0,13	0,06	0,10	0,10	0,06	0,00	0,07
K8	0,04	0,07	0,07	0,11	0,07	0,07	0,08	0,00

Ek1.f. ÖH2 Bulanık DEMATEL Üst Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,07	0,08	0,11	0,13	0,11	0,11	0,11
K2	0,11	0,00	0,11	0,14	0,17	0,15	0,15	0,15
K3	0,08	0,11	0,00	0,14	0,13	0,10	0,10	0,10
K4	0,11	0,11	0,13	0,00	0,15	0,11	0,11	0,13
K5	0,11	0,17	0,11	0,14	0,00	0,17	0,14	0,13
K6	0,10	0,15	0,10	0,15	0,13	0,00	0,11	0,11
K7	0,10	0,17	0,10	0,14	0,13	0,10	0,00	0,11
K8	0,08	0,11	0,11	0,15	0,11	0,11	0,13	0,00

Ek1.g. ÖH2 Bulanık DEMATEL T Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,01	0,07	0,49	0,03	0,13	0,69	0,03	0,11	0,60	0,07	0,18	0,76	0,09	0,20	0,75	0,06	0,16	0,69	0,08	0,17	0,69	0,07	0,17	0,68
K2	0,07	0,19	0,76	0,05	0,17	0,82	0,05	0,19	0,79	0,11	0,29	1,01	0,15	0,32	1,00	0,13	0,29	0,92	0,14	0,29	0,92	0,12	0,27	0,91
K3	0,03	0,12	0,59	0,07	0,18	0,75	0,02	0,08	0,54	0,10	0,23	0,81	0,08	0,22	0,78	0,07	0,18	0,71	0,07	0,18	0,70	0,06	0,17	0,70
K4	0,06	0,15	0,67	0,07	0,19	0,82	0,06	0,17	0,71	0,03	0,13	0,77	0,10	0,23	0,87	0,07	0,18	0,79	0,07	0,18	0,78	0,08	0,19	0,78
K5	0,06	0,17	0,74	0,13	0,27	0,95	0,05	0,17	0,78	0,09	0,25	0,99	0,04	0,16	0,83	0,11	0,26	0,91	0,09	0,23	0,89	0,07	0,21	0,87
K6	0,04	0,14	0,66	0,09	0,22	0,86	0,04	0,14	0,70	0,10	0,24	0,91	0,07	0,21	0,86	0,03	0,12	0,69	0,07	0,18	0,79	0,07	0,18	0,78
K7	0,04	0,14	0,66	0,11	0,24	0,86	0,04	0,14	0,69	0,09	0,23	0,89	0,10	0,23	0,85	0,06	0,17	0,77	0,03	0,12	0,68	0,07	0,18	0,77
K8	0,03	0,12	0,62	0,07	0,18	0,79	0,06	0,15	0,68	0,10	0,23	0,87	0,07	0,19	0,81	0,07	0,17	0,75	0,08	0,18	0,76	0,02	0,10	0,64

Ek1.h. ÖH2 Bulanık DEMATEL umak, umin ve DELTA Değerleri

	umax	lmin	Delta
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,76	0,01	0,75
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	1,01	0,05	0,96
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,81	0,02	0,80
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,87	0,03	0,84
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,99	0,04	0,94
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,91	0,03	0,88
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,89	0,03	0,86
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,87	0,02	0,85

Ek1.i. ÖH2 Bulanık DEMATEL xlj Matrisi

xlj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,02	0,02	0,07	0,10	0,07	0,08	0,08
K2	0,02	0,00	0,00	0,07	0,11	0,09	0,09	0,07
K3	0,02	0,07	0,00	0,10	0,09	0,06	0,06	0,06
K4	0,03	0,05	0,03	0,00	0,08	0,04	0,04	0,06
K5	0,02	0,09	0,00	0,05	0,00	0,08	0,05	0,03
K6	0,02	0,08	0,02	0,08	0,05	0,00	0,05	0,04
K7	0,02	0,09	0,02	0,06	0,08	0,03	0,00	0,04
K8	0,01	0,05	0,04	0,08	0,06	0,05	0,07	0,00

Ek1j. ÖH2 Bulanık DEMATEL xmj Matrisi

xmj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,07	0,16	0,13	0,22	0,25	0,20	0,22	0,21
K2	0,15	0,13	0,15	0,25	0,29	0,25	0,25	0,23
K3	0,13	0,21	0,09	0,27	0,25	0,20	0,20	0,20
K4	0,14	0,18	0,16	0,12	0,24	0,18	0,18	0,19
K5	0,13	0,24	0,14	0,22	0,13	0,23	0,20	0,18
K6	0,12	0,22	0,13	0,24	0,21	0,10	0,18	0,17
K7	0,13	0,24	0,13	0,23	0,23	0,17	0,11	0,18
K8	0,11	0,18	0,15	0,24	0,20	0,17	0,19	0,09

Ek1.k. ÖH2 Bulanık DEMATEL xuj Matrisi

xuj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,64	0,90	0,78	1,00	0,98	0,90	0,90	0,89
K2	0,74	0,81	0,78	1,00	0,99	0,91	0,91	0,90
K3	0,72	0,91	0,66	1,00	0,96	0,86	0,86	0,85
K4	0,76	0,93	0,81	0,87	1,00	0,89	0,89	0,89
K5	0,74	0,96	0,78	1,00	0,84	0,92	0,90	0,87
K6	0,72	0,94	0,76	1,00	0,95	0,75	0,86	0,85
K7	0,73	0,97	0,77	1,00	0,96	0,86	0,76	0,86
K8	0,71	0,90	0,77	1,00	0,93	0,86	0,88	0,73

Ek1.l. ÖH2 Bulanık DEMATEL xls Matrisi

xls	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,07	0,14	0,12	0,19	0,22	0,17	0,19	0,19
K2	0,13	0,12	0,13	0,21	0,25	0,22	0,22	0,20
K3	0,12	0,18	0,08	0,23	0,22	0,18	0,18	0,17
K4	0,12	0,16	0,14	0,11	0,21	0,16	0,16	0,17
K5	0,12	0,21	0,12	0,19	0,11	0,20	0,18	0,16
K6	0,11	0,19	0,12	0,20	0,18	0,09	0,16	0,15
K7	0,11	0,21	0,12	0,20	0,20	0,15	0,10	0,16
K8	0,10	0,16	0,13	0,21	0,17	0,15	0,17	0,08

Ek1.m. ÖH2 Bulanık DEMATEL xrs Matrisi

xrs	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,41	0,52	0,47	0,56	0,57	0,53	0,53	0,53
K2	0,47	0,48	0,48	0,57	0,58	0,55	0,55	0,54
K3	0,45	0,54	0,42	0,58	0,56	0,52	0,52	0,51
K4	0,47	0,53	0,49	0,50	0,57	0,52	0,52	0,52
K5	0,46	0,56	0,47	0,56	0,49	0,54	0,53	0,52
K6	0,45	0,55	0,47	0,57	0,55	0,46	0,51	0,51
K7	0,46	0,56	0,47	0,56	0,55	0,51	0,46	0,51
K8	0,44	0,52	0,48	0,57	0,54	0,51	0,52	0,45

Ek1.n. ÖH2 Bulanık DEMATEL xcrps Matrisi

xcrps	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,17	0,28	0,24	0,34	0,36	0,31	0,33	0,32
K2	0,25	0,25	0,25	0,37	0,39	0,35	0,35	0,34
K3	0,23	0,32	0,19	0,38	0,36	0,31	0,31	0,30
K4	0,24	0,30	0,27	0,25	0,36	0,30	0,30	0,30
K5	0,24	0,36	0,25	0,34	0,25	0,34	0,31	0,30
K6	0,23	0,34	0,24	0,36	0,33	0,21	0,29	0,29
K7	0,23	0,35	0,24	0,35	0,35	0,28	0,22	0,29
K8	0,21	0,30	0,25	0,36	0,31	0,29	0,30	0,20

Ek1.o. ÖH2 Bulanık DEMATEL f Matrisi

f	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,14	0,22	0,20	0,27	0,29	0,25	0,26	0,25
K2	0,29	0,28	0,29	0,40	0,42	0,39	0,39	0,37
K3	0,20	0,27	0,16	0,32	0,30	0,26	0,26	0,26
K4	0,24	0,29	0,26	0,24	0,33	0,28	0,28	0,29
K5	0,26	0,38	0,27	0,37	0,28	0,36	0,34	0,32
K6	0,23	0,32	0,24	0,34	0,32	0,22	0,28	0,28
K7	0,23	0,33	0,24	0,33	0,33	0,27	0,22	0,28
K8	0,20	0,28	0,24	0,33	0,29	0,27	0,28	0,20

Ek 2: VÜ ile ilgili tablolar

Ek-2.a. VÜ DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,05	0,02	0,02	0,07	0,05	0,05	0,05
K2	0,09	0,00	0,09	0,07	0,11	0,09	0,11	0,07
K3	0,04	0,05	0,00	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07
K4	0,11	0,05	0,12	0,00	0,04	0,04	0,04	0,11
K5	0,19	0,19	0,14	0,12	0,00	0,11	0,12	0,12
K6	0,19	0,16	0,12	0,12	0,07	0,00	0,09	0,07
K7	0,14	0,14	0,07	0,09	0,09	0,09	0,00	0,09
K8	0,12	0,07	0,16	0,16	0,04	0,05	0,12	0,00

Ek2.b. VÜ DEMATEL Toplam Etki Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,10	0,13	0,10	0,09	0,12	0,10	0,12	0,12
K2	0,25	0,14	0,22	0,19	0,19	0,18	0,21	0,18
K3	0,12	0,12	0,07	0,12	0,08	0,08	0,09	0,13
K4	0,21	0,14	0,21	0,09	0,10	0,10	0,11	0,18
K5	0,41	0,37	0,33	0,29	0,14	0,24	0,28	0,28
K6	0,37	0,30	0,27	0,25	0,18	0,11	0,21	0,21
K7	0,31	0,28	0,22	0,21	0,18	0,18	0,12	0,21
K8	0,28	0,20	0,28	0,26	0,13	0,14	0,22	0,12

Ek2.c. VÜ Bulanık DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,09	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,06	0,03	0,06	0,10	0,01	0,04	0,09	0,01	0,04	0,09	0,01	0,04	0,09
K2	0,04	0,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,10	0,03	0,06	0,10	0,04	0,09	0,13	0,03	0,07	0,12	0,04	0,09	0,13	0,03	0,06	0,10
K3	0,01	0,03	0,07	0,01	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,00	0,03	0,07	0,00	0,03	0,07	0,00	0,03	0,07	0,01	0,06	0,10
K4	0,06	0,09	0,13	0,03	0,04	0,09	0,06	0,10	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,00	0,03	0,07	0,00	0,03	0,07	0,04	0,09	0,13
K5	0,12	0,16	0,18	0,12	0,16	0,18	0,09	0,12	0,13	0,07	0,10	0,13	0,00	0,00	0,00	0,06	0,09	0,12	0,06	0,10	0,13	0,06	0,10	0,13
K6	0,12	0,16	0,18	0,09	0,13	0,16	0,07	0,10	0,13	0,07	0,10	0,13	0,01	0,06	0,10	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,12	0,03	0,06	0,10
K7	0,07	0,12	0,15	0,07	0,12	0,15	0,03	0,06	0,10	0,04	0,07	0,12	0,03	0,07	0,12	0,03	0,07	0,12	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,12
K8	0,06	0,10	0,13	0,01	0,06	0,10	0,09	0,13	0,18	0,09	0,13	0,18	0,00	0,03	0,07	0,00	0,04	0,09	0,06	0,10	0,13	0,00	0,00	0,00

Ek2.d. VÜ Bulanık DEMATEL Alt Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01
K2	0,04	0,00	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
K3	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
K4	0,06	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
K5	0,12	0,12	0,09	0,07	0,00	0,06	0,06	0,06
K6	0,12	0,09	0,07	0,07	0,01	0,00	0,03	0,03
K7	0,07	0,07	0,03	0,04	0,03	0,03	0,00	0,03
K8	0,06	0,01	0,09	0,09	0,00	0,00	0,06	0,00

Ek2.e. VÜ Bulanık DEMATEL Orta Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,04	0,01	0,01	0,06	0,04	0,04	0,04
K2	0,07	0,00	0,07	0,06	0,09	0,07	0,09	0,06
K3	0,03	0,04	0,00	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06
K4	0,09	0,04	0,10	0,00	0,03	0,03	0,03	0,09
K5	0,16	0,16	0,12	0,10	0,00	0,09	0,10	0,10
K6	0,16	0,13	0,10	0,10	0,06	0,00	0,07	0,06
K7	0,12	0,12	0,06	0,07	0,07	0,07	0,00	0,07
K8	0,10	0,06	0,13	0,13	0,03	0,04	0,10	0,00

Ek2.f. VÜ Bulanık DEMATEL Üst Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,09	0,06	0,06	0,10	0,09	0,09	0,09
K2	0,10	0,00	0,10	0,10	0,13	0,12	0,13	0,10
K3	0,07	0,09	0,00	0,09	0,07	0,07	0,07	0,10
K4	0,13	0,09	0,15	0,00	0,07	0,07	0,07	0,13
K5	0,18	0,18	0,13	0,13	0,00	0,12	0,13	0,13
K6	0,18	0,16	0,13	0,13	0,10	0,00	0,12	0,10
K7	0,15	0,15	0,10	0,12	0,12	0,12	0,00	0,12
K8	0,13	0,10	0,18	0,18	0,07	0,09	0,13	0,00

Ek2.g. VÜ Bulanık DEMATEL T Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,01	0,06	0,32	0,02	0,09	0,38	0,01	0,06	0,35	0,01	0,06	0,34	0,03	0,09	0,34	0,02	0,07	0,32	0,02	0,08	0,35	0,02	0,08	0,36
K2	0,06	0,17	0,53	0,02	0,08	0,40	0,06	0,15	0,49	0,04	0,13	0,47	0,05	0,13	0,44	0,04	0,12	0,43	0,05	0,15	0,47	0,04	0,12	0,46
K3	0,02	0,08	0,38	0,02	0,08	0,37	0,00	0,04	0,29	0,00	0,08	0,36	0,00	0,06	0,31	0,00	0,06	0,31	0,00	0,06	0,33	0,02	0,09	0,36
K4	0,07	0,15	0,49	0,03	0,10	0,42	0,07	0,15	0,48	0,01	0,05	0,33	0,00	0,07	0,35	0,00	0,07	0,35	0,01	0,08	0,38	0,05	0,13	0,44
K5	0,15	0,29	0,67	0,14	0,26	0,63	0,11	0,22	0,59	0,09	0,20	0,57	0,01	0,08	0,39	0,07	0,16	0,50	0,07	0,19	0,54	0,08	0,19	0,56
K6	0,14	0,26	0,63	0,10	0,21	0,58	0,09	0,19	0,56	0,08	0,18	0,53	0,02	0,12	0,46	0,01	0,07	0,36	0,04	0,15	0,50	0,04	0,14	0,50
K7	0,09	0,21	0,59	0,09	0,19	0,55	0,05	0,14	0,52	0,06	0,14	0,51	0,04	0,13	0,45	0,04	0,13	0,45	0,01	0,07	0,38	0,04	0,14	0,50
K8	0,07	0,19	0,57	0,03	0,13	0,50	0,10	0,20	0,57	0,09	0,19	0,55	0,01	0,08	0,41	0,00	0,10	0,42	0,06	0,16	0,49	0,01	0,07	0,39

Ek2.h. VÜ Bulanık DEMATEL umak, umin ve DELTA Değerleri

	umax	lmin	Delta
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,38	0,01	0,37
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,53	0,02	0,51
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,38	0,00	0,38
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,49	0,00	0,49
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,67	0,01	0,66
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,63	0,01	0,62
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,59	0,01	0,58
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,57	0,00	0,57

Ek2.i. VÜ Bulanık DEMATEL xlj Matrisi

xlj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,01	0,04	0,00	0,00	0,07	0,03	0,03	0,03
K2	0,09	0,00	0,08	0,05	0,06	0,04	0,07	0,04
K3	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
K4	0,13	0,06	0,13	0,01	0,00	0,00	0,01	0,09
K5	0,21	0,19	0,15	0,12	0,00	0,08	0,09	0,09
K6	0,21	0,15	0,13	0,12	0,03	0,00	0,05	0,06
K7	0,14	0,13	0,06	0,08	0,04	0,04	0,00	0,05
K8	0,12	0,04	0,17	0,16	0,00	0,00	0,10	0,01

Ek.2.j. VÜ Bulanık DEMATEL xmj Matrisi

xmj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,13	0,22	0,15	0,13	0,21	0,18	0,20	0,20
K2	0,29	0,13	0,26	0,22	0,23	0,21	0,26	0,21
K3	0,20	0,21	0,11	0,21	0,14	0,14	0,16	0,23
K4	0,30	0,19	0,31	0,10	0,13	0,13	0,15	0,26
K5	0,42	0,38	0,32	0,28	0,10	0,23	0,27	0,27
K6	0,40	0,33	0,29	0,27	0,18	0,09	0,22	0,21
K7	0,35	0,32	0,23	0,23	0,20	0,20	0,11	0,23
K8	0,33	0,23	0,35	0,33	0,14	0,16	0,27	0,12

Ek2.k. VÜ Bulanık DEMATEL xuj Matrisi

xuj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,86	1,00	0,93	0,90	0,89	0,86	0,92	0,94
K2	1,00	0,74	0,93	0,89	0,84	0,81	0,89	0,87
K3	1,00	0,96	0,76	0,93	0,80	0,79	0,85	0,94
K4	1,00	0,86	0,97	0,67	0,71	0,71	0,77	0,89
K5	1,00	0,93	0,88	0,85	0,58	0,73	0,81	0,83
K6	1,00	0,91	0,88	0,84	0,72	0,57	0,79	0,79
K7	1,00	0,93	0,87	0,86	0,77	0,76	0,64	0,84
K8	1,00	0,88	1,00	0,96	0,72	0,73	0,85	0,68

Ek2.l. VÜ Bulanık DEMATEL xls Matrisi

xls	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,12	0,19	0,13	0,12	0,19	0,16	0,17	0,17
K2	0,25	0,11	0,22	0,18	0,20	0,18	0,22	0,18
K3	0,17	0,18	0,10	0,17	0,12	0,13	0,14	0,20
K4	0,25	0,17	0,26	0,09	0,11	0,12	0,13	0,22
K5	0,34	0,32	0,28	0,24	0,09	0,20	0,23	0,23
K6	0,34	0,28	0,25	0,23	0,16	0,08	0,19	0,18
K7	0,29	0,27	0,20	0,20	0,18	0,18	0,10	0,19
K8	0,27	0,19	0,30	0,28	0,12	0,14	0,23	0,11

Ek2.m. VÜ Bulanık DEMATEL xrs Matrisi

xrs	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,50	0,56	0,52	0,51	0,53	0,51	0,53	0,54
K2	0,59	0,46	0,56	0,53	0,52	0,51	0,55	0,52
K3	0,56	0,55	0,46	0,54	0,48	0,48	0,50	0,55
K4	0,59	0,51	0,58	0,43	0,45	0,45	0,47	0,55
K5	0,63	0,60	0,56	0,54	0,39	0,49	0,53	0,53
K6	0,63	0,58	0,55	0,54	0,47	0,38	0,50	0,50
K7	0,61	0,58	0,53	0,53	0,49	0,49	0,42	0,52
K8	0,60	0,53	0,61	0,59	0,45	0,47	0,54	0,43

Ek.2.n. VÜ Bulanık DEMATEL xcrps Matrisi

xcrps	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,26	0,34	0,28	0,26	0,32	0,29	0,31	0,31
K2	0,39	0,23	0,36	0,32	0,33	0,30	0,35	0,31
K3	0,33	0,33	0,22	0,32	0,25	0,25	0,27	0,34
K4	0,40	0,30	0,40	0,20	0,23	0,23	0,25	0,36
K5	0,49	0,45	0,40	0,37	0,18	0,31	0,35	0,36
K6	0,48	0,41	0,38	0,36	0,27	0,17	0,31	0,30
K7	0,44	0,40	0,33	0,33	0,29	0,29	0,20	0,32
K8	0,42	0,33	0,44	0,42	0,24	0,25	0,36	0,21

Ek2.o. VÜ Bulanık DEMATEL f Matrisi

f	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,10	0,13	0,11	0,10	0,13	0,11	0,12	0,12
K2	0,22	0,13	0,20	0,18	0,18	0,17	0,20	0,18
K3	0,13	0,13	0,09	0,12	0,10	0,10	0,11	0,13
K4	0,20	0,15	0,20	0,10	0,11	0,11	0,13	0,18
K5	0,33	0,31	0,28	0,25	0,13	0,22	0,24	0,25
K6	0,31	0,26	0,24	0,23	0,18	0,12	0,20	0,20
K7	0,26	0,24	0,20	0,20	0,18	0,18	0,12	0,20
K8	0,24	0,19	0,25	0,24	0,14	0,15	0,21	0,13

Ek 3: DH2 ile ilgili tablolar

E3.a. DH2 DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,06	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08
K2	0,13	0,00	0,11	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13
K3	0,08	0,09	0,00	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06
K4	0,11	0,09	0,11	0,00	0,11	0,13	0,11	0,11
K5	0,16	0,14	0,11	0,14	0,00	0,16	0,14	0,16
K6	0,09	0,11	0,09	0,09	0,11	0,00	0,13	0,13
K7	0,14	0,13	0,11	0,11	0,13	0,13	0,00	0,13
K8	0,16	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13	0,00

E3.b. DH2 DEMATEL Toplam Etki Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,28	0,31	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34	0,33
K2	0,51	0,35	0,44	0,45	0,44	0,48	0,47	0,47
K3	0,30	0,29	0,20	0,28	0,26	0,26	0,25	0,27
K4	0,47	0,42	0,42	0,32	0,42	0,45	0,43	0,43
K5	0,61	0,54	0,50	0,54	0,41	0,57	0,55	0,57
K6	0,45	0,43	0,40	0,41	0,42	0,34	0,44	0,45
K7	0,53	0,48	0,45	0,46	0,47	0,49	0,37	0,48
K8	0,58	0,52	0,50	0,52	0,50	0,54	0,51	0,41

Ek3.c. DH2 Bulanık DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,09	0,02	0,06	0,10	0,02	0,06	0,10	0,04	0,07	0,11	0,02	0,06	0,10	0,04	0,07	0,11	0,02	0,06	0,10
K2	0,06	0,10	0,14	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,12	0,05	0,09	0,12	0,05	0,09	0,12	0,06	0,10	0,14	0,06	0,10	0,14	0,06	0,10	0,14
K3	0,02	0,06	0,10	0,04	0,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,10	0,01	0,05	0,09	0,00	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,01	0,05	0,09
K4	0,05	0,09	0,12	0,04	0,07	0,11	0,05	0,09	0,12	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,12	0,06	0,10	0,14	0,05	0,09	0,12	0,05	0,09	0,12
K5	0,09	0,12	0,15	0,07	0,11	0,15	0,05	0,09	0,11	0,07	0,11	0,15	0,00	0,00	0,00	0,09	0,12	0,15	0,07	0,11	0,15	0,09	0,12	0,15
K6	0,04	0,07	0,11	0,05	0,09	0,12	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,05	0,09	0,12	0,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,14	0,06	0,10	0,14
K7	0,07	0,11	0,15	0,06	0,10	0,14	0,05	0,09	0,12	0,05	0,09	0,12	0,06	0,10	0,14	0,06	0,10	0,14	0,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,14
K8	0,09	0,12	0,15	0,07	0,11	0,15	0,06	0,10	0,14	0,07	0,11	0,15	0,06	0,10	0,14	0,07	0,11	0,15	0,06	0,10	0,14	0,00	0,00	0,00

Ek3.d. DH2 Bulanık DEMATEL Alt Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02
K2	0,06	0,00	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
K3	0,02	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01
K4	0,05	0,04	0,05	0,00	0,05	0,06	0,05	0,05
K5	0,09	0,07	0,05	0,07	0,00	0,09	0,07	0,09
K6	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,00	0,06	0,06
K7	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,00	0,06
K8	0,09	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,00

Ek3.e. DH2 Bulanık DEMATEL Orta Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06
K2	0,10	0,00	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
K3	0,06	0,07	0,00	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05
K4	0,09	0,07	0,09	0,00	0,09	0,10	0,09	0,09
K5	0,12	0,11	0,09	0,11	0,00	0,12	0,11	0,12
K6	0,07	0,09	0,07	0,07	0,09	0,00	0,10	0,10
K7	0,11	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,00	0,10
K8	0,12	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,00

Ek3.f. DH2 Bulanık DEMATEL Üst Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10
K2	0,14	0,00	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14
K3	0,10	0,11	0,00	0,10	0,09	0,07	0,07	0,09
K4	0,12	0,11	0,12	0,00	0,12	0,14	0,12	0,12
K5	0,15	0,15	0,11	0,15	0,00	0,15	0,15	0,15
K6	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,00	0,14	0,14
K7	0,15	0,14	0,12	0,12	0,14	0,14	0,00	0,14
K8	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,00

Ek3.g. DH2 Bulanık DEMATEL T Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,02	0,10	0,60	0,03	0,14	0,65	0,04	0,15	0,64	0,04	0,15	0,66	0,05	0,16	0,66	0,04	0,15	0,67	0,05	0,16	0,68	0,04	0,15	0,66
K2	0,09	0,24	0,88	0,03	0,13	0,72	0,07	0,21	0,81	0,07	0,21	0,83	0,07	0,21	0,82	0,09	0,23	0,85	0,09	0,22	0,85	0,09	0,22	0,84
K3	0,03	0,14	0,63	0,04	0,15	0,61	0,01	0,07	0,50	0,03	0,13	0,60	0,02	0,12	0,58	0,01	0,12	0,59	0,01	0,11	0,59	0,02	0,13	0,60
K4	0,08	0,22	0,83	0,06	0,19	0,79	0,07	0,20	0,77	0,02	0,12	0,68	0,07	0,20	0,78	0,08	0,22	0,82	0,07	0,20	0,80	0,07	0,20	0,80
K5	0,13	0,29	0,96	0,11	0,26	0,92	0,08	0,23	0,86	0,11	0,26	0,91	0,04	0,15	0,77	0,12	0,28	0,93	0,11	0,26	0,92	0,12	0,27	0,92
K6	0,07	0,21	0,82	0,07	0,20	0,80	0,06	0,19	0,76	0,06	0,19	0,78	0,07	0,20	0,78	0,03	0,13	0,70	0,08	0,21	0,81	0,08	0,22	0,81
K7	0,11	0,25	0,91	0,09	0,23	0,86	0,07	0,21	0,82	0,08	0,21	0,84	0,09	0,22	0,84	0,09	0,23	0,87	0,03	0,14	0,74	0,09	0,23	0,86
K8	0,12	0,28	0,95	0,10	0,25	0,91	0,09	0,23	0,87	0,10	0,25	0,90	0,09	0,23	0,88	0,11	0,26	0,92	0,09	0,24	0,90	0,04	0,15	0,78

Ek3.h. DH2 Bulanık DEMATEL umak, umin ve Delta Değerleri

Kriter	umax	lmin	Delta
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,68	0,02	0,66
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,88	0,03	0,85
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,63	0,01	0,63
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,83	0,02	0,81
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,96	0,04	0,92
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,82	0,03	0,79
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,91	0,03	0,88
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,95	0,04	0,92

Ek3.i Bulanık DEMATEL xlj Matrisi

xlj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,01	0,03	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03
K2	0,08	0,00	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
K3	0,04	0,06	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,02
K4	0,07	0,05	0,06	0,00	0,06	0,08	0,06	0,06
K5	0,10	0,08	0,05	0,08	0,00	0,09	0,08	0,09
K6	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,00	0,07	0,07
K7	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06	0,07	0,00	0,07
K8	0,09	0,07	0,06	0,07	0,06	0,08	0,06	0,00

Ek.3.j. Bulanık DEMATEL xmj Matrisi

xmj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,13	0,19	0,20	0,20	0,22	0,21	0,22	0,21
K2	0,25	0,12	0,21	0,21	0,21	0,23	0,23	0,23
K3	0,22	0,22	0,11	0,20	0,18	0,17	0,17	0,19
K4	0,24	0,21	0,21	0,12	0,22	0,24	0,22	0,22
K5	0,27	0,24	0,21	0,24	0,13	0,26	0,24	0,26
K6	0,23	0,22	0,20	0,20	0,22	0,13	0,23	0,24
K7	0,25	0,22	0,21	0,21	0,22	0,23	0,12	0,23
K8	0,26	0,23	0,22	0,23	0,22	0,24	0,22	0,13

Ek3.k. DH2 Bulanık DEMATEL xuj Matrisi

xuj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,89	0,97	0,95	0,97	0,98	1,00	1,00	0,98
K2	1,00	0,81	0,91	0,93	0,92	0,97	0,96	0,96
K3	1,00	0,97	0,78	0,95	0,92	0,94	0,93	0,94
K4	1,00	0,94	0,92	0,81	0,94	0,98	0,96	0,96
K5	1,00	0,95	0,89	0,94	0,80	0,97	0,96	0,96
K6	1,00	0,97	0,92	0,94	0,95	0,84	0,98	0,98
K7	1,00	0,94	0,90	0,92	0,92	0,96	0,81	0,95
K8	1,00	0,95	0,91	0,94	0,92	0,97	0,95	0,82

Ek3.l. DH2 Bulanık DEMATEL xls Matrisi

xls	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,12	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,18
K2	0,21	0,11	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,20
K3	0,19	0,19	0,10	0,17	0,16	0,15	0,15	0,16
K4	0,20	0,18	0,19	0,11	0,19	0,21	0,19	0,19
K5	0,23	0,21	0,18	0,20	0,11	0,22	0,21	0,22
K6	0,19	0,19	0,17	0,18	0,19	0,11	0,20	0,20
K7	0,22	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,11	0,20
K8	0,23	0,20	0,19	0,20	0,19	0,21	0,19	0,11

Ek3.m. DH2 Bulanık DEMATEL xrs Matrisi

xrs	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,51	0,54	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,55
K2	0,57	0,48	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,55
K3	0,56	0,55	0,47	0,54	0,53	0,53	0,53	0,54
K4	0,57	0,54	0,54	0,48	0,54	0,56	0,55	0,55
K5	0,58	0,56	0,53	0,55	0,48	0,57	0,56	0,56
K6	0,56	0,55	0,54	0,54	0,55	0,49	0,56	0,56
K7	0,57	0,55	0,53	0,54	0,54	0,55	0,48	0,55
K8	0,58	0,55	0,54	0,55	0,54	0,56	0,55	0,48

Ek3.n. DH2 Bulanık DEMATEL crps Matrisi

xcrps	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,26	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,33
K2	0,36	0,24	0,32	0,33	0,32	0,35	0,34	0,34
K3	0,34	0,34	0,22	0,32	0,30	0,30	0,29	0,31
K4	0,35	0,32	0,33	0,24	0,33	0,35	0,34	0,34
K5	0,38	0,35	0,32	0,35	0,24	0,37	0,35	0,36
K6	0,34	0,34	0,32	0,32	0,33	0,25	0,35	0,35
K7	0,37	0,34	0,32	0,32	0,33	0,34	0,24	0,34
K8	0,37	0,35	0,33	0,34	0,33	0,35	0,34	0,24

Ek3.o. DH2 Bulanık DEMATEL f Matrisi

f	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,19	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,23
K2	0,34	0,23	0,30	0,31	0,30	0,33	0,32	0,32
K3	0,22	0,22	0,15	0,21	0,20	0,19	0,19	0,20
K4	0,31	0,29	0,29	0,22	0,29	0,31	0,30	0,30
K5	0,39	0,36	0,33	0,36	0,26	0,38	0,36	0,37
K6	0,30	0,30	0,28	0,28	0,29	0,22	0,31	0,31
K7	0,35	0,33	0,31	0,31	0,32	0,33	0,24	0,33
K8	0,38	0,35	0,34	0,35	0,34	0,36	0,34	0,26

Ek 4: DÜ ile ilgili tablolar

Ek4.a. DÜ DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
K2	0,15	0,00	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,13
K3	0,12	0,10	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
K4	0,12	0,12	0,12	0,00	0,10	0,08	0,07	0,10
K5	0,17	0,17	0,15	0,13	0,00	0,10	0,12	0,17
K6	0,12	0,12	0,08	0,07	0,07	0,00	0,10	0,12
K7	0,17	0,15	0,10	0,10	0,12	0,10	0,00	0,13
K8	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,10	0,08	0,00

Ek4.b. DÜ DEMATEL Toplam Etki Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,17	0,19	0,19	0,15	0,15	0,15	0,14	0,19
K2	0,44	0,26	0,33	0,29	0,26	0,28	0,27	0,36
K3	0,30	0,26	0,15	0,17	0,17	0,17	0,16	0,22
K4	0,39	0,34	0,32	0,18	0,26	0,25	0,23	0,32
K5	0,54	0,48	0,44	0,37	0,24	0,33	0,34	0,46
K6	0,38	0,34	0,29	0,24	0,23	0,17	0,25	0,32
K7	0,50	0,43	0,36	0,31	0,32	0,30	0,21	0,39
K8	0,49	0,42	0,38	0,32	0,31	0,30	0,28	0,27

Ek4.c. DÜ Bulanık DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,01	0,05	0,09	0,00	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,01	0,05	0,09
K2	0,08	0,12	0,14	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,12	0,04	0,08	0,12	0,03	0,06	0,10	0,04	0,08	0,12	0,04	0,08	0,12	0,06	0,10	0,14
K3	0,05	0,09	0,13	0,04	0,08	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,01	0,05	0,09
K4	0,05	0,09	0,13	0,05	0,09	0,13	0,05	0,09	0,12	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,12	0,03	0,06	0,10	0,01	0,05	0,09	0,04	0,08	0,12
K5	0,09	0,13	0,15	0,09	0,13	0,15	0,08	0,12	0,15	0,06	0,10	0,14	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,12	0,05	0,09	0,13	0,09	0,13	0,15
K6	0,05	0,09	0,13	0,05	0,09	0,13	0,03	0,06	0,10	0,01	0,05	0,09	0,01	0,05	0,09	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,12	0,05	0,09	0,13
K7	0,09	0,13	0,15	0,08	0,12	0,15	0,04	0,08	0,12	0,04	0,08	0,12	0,05	0,09	0,13	0,04	0,08	0,12	0,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,14
K8	0,09	0,13	0,15	0,08	0,12	0,15	0,06	0,10	0,13	0,05	0,09	0,13	0,05	0,09	0,13	0,04	0,08	0,12	0,03	0,06	0,10	0,00	0,00	0,00

Ek4.d. DÜ Bulanık DEMATEL Alt Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
K2	0,08	0,00	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,06
K3	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
K4	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04	0,03	0,01	0,04
K5	0,09	0,09	0,08	0,06	0,00	0,04	0,05	0,09
K6	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,00	0,04	0,05
K7	0,09	0,08	0,04	0,04	0,05	0,04	0,00	0,06
K8	0,09	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,00

Ek4.e. DÜ Bulanık DEMATEL Orta Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
K2	0,12	0,00	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,10
K3	0,09	0,08	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
K4	0,09	0,09	0,09	0,00	0,08	0,06	0,05	0,08
K5	0,13	0,13	0,12	0,10	0,00	0,08	0,09	0,13
K6	0,09	0,09	0,06	0,05	0,05	0,00	0,08	0,09
K7	0,13	0,12	0,08	0,08	0,09	0,08	0,00	0,10
K8	0,13	0,12	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	0,00

Ek.4.f. DÜ Bulanık DEMATEL Üst Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
K2	0,14	0,00	0,12	0,12	0,10	0,12	0,12	0,14
K3	0,13	0,12	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
K4	0,13	0,13	0,12	0,00	0,12	0,10	0,09	0,12
K5	0,15	0,15	0,15	0,14	0,00	0,12	0,13	0,15
K6	0,13	0,13	0,10	0,09	0,09	0,00	0,12	0,13
K7	0,15	0,15	0,12	0,12	0,13	0,12	0,00	0,14
K8	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,12	0,10	0,00

Ek4.g. DÜ Bulanık DEMATEL T Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,07	0,36	0,00	0,09	0,40	0,01	0,10	0,39	0,00	0,08	0,35	0,00	0,08	0,34	0,00	0,08	0,34	0,00	0,07	0,34	0,01	0,10	0,40
K2	0,10	0,23	0,64	0,02	0,10	0,48	0,05	0,17	0,54	0,05	0,15	0,50	0,03	0,13	0,48	0,05	0,15	0,49	0,05	0,14	0,48	0,08	0,19	0,58
K3	0,06	0,16	0,51	0,04	0,14	0,47	0,00	0,06	0,34	0,00	0,09	0,38	0,00	0,08	0,37	0,00	0,08	0,37	0,00	0,08	0,36	0,02	0,11	0,43
K4	0,07	0,20	0,60	0,07	0,18	0,56	0,06	0,17	0,52	0,01	0,07	0,38	0,04	0,14	0,47	0,03	0,13	0,46	0,02	0,12	0,44	0,05	0,16	0,53
K5	0,13	0,28	0,74	0,11	0,25	0,69	0,10	0,23	0,64	0,08	0,19	0,59	0,02	0,10	0,45	0,05	0,17	0,55	0,06	0,17	0,56	0,11	0,24	0,66
K6	0,07	0,19	0,60	0,06	0,17	0,56	0,04	0,14	0,50	0,02	0,12	0,46	0,02	0,12	0,44	0,01	0,07	0,36	0,04	0,14	0,46	0,06	0,17	0,54
K7	0,12	0,26	0,70	0,10	0,22	0,65	0,06	0,18	0,58	0,05	0,16	0,54	0,06	0,17	0,53	0,05	0,16	0,52	0,01	0,08	0,41	0,08	0,20	0,62
K8	0,12	0,25	0,69	0,10	0,22	0,64	0,08	0,20	0,58	0,06	0,17	0,54	0,06	0,16	0,53	0,05	0,15	0,52	0,04	0,14	0,50	0,02	0,11	0,48

Ek4.h. DÜ Bulanık DEMATEL umak, umin ve DELTA Değerleri

	umax	lmin	Delta
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,40	0,00	0,40
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,64	0,02	0,62
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,51	0,00	0,51
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,60	0,01	0,59
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,74	0,02	0,72
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,60	0,01	0,59
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,70	0,01	0,69
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,69	0,02	0,66

Ek4.i. DÜ Bulanık DEMATEL xlj Matrisi

xlj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
K2	0,13	0,00	0,05	0,05	0,02	0,04	0,04	0,09
K3	0,11	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
K4	0,11	0,09	0,09	0,00	0,06	0,04	0,02	0,07
K5	0,16	0,14	0,12	0,09	0,00	0,05	0,07	0,13
K6	0,11	0,10	0,05	0,02	0,02	0,00	0,06	0,09
K7	0,16	0,12	0,07	0,06	0,07	0,06	0,00	0,10
K8	0,14	0,11	0,09	0,06	0,06	0,04	0,02	0,00

Ek4.j. DÜ Bulanık DEMATEL xmj Matrisi

xmj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,16	0,23	0,24	0,19	0,19	0,19	0,19	0,25
K2	0,34	0,14	0,23	0,21	0,19	0,20	0,20	0,27
K3	0,31	0,26	0,11	0,17	0,16	0,16	0,16	0,21
K4	0,32	0,28	0,27	0,11	0,22	0,20	0,18	0,25
K5	0,36	0,32	0,29	0,25	0,11	0,21	0,22	0,31
K6	0,31	0,28	0,23	0,19	0,18	0,10	0,22	0,27
K7	0,36	0,31	0,24	0,22	0,23	0,21	0,10	0,28
K8	0,35	0,30	0,27	0,22	0,22	0,20	0,18	0,13

Ek4.k. DÜ Bulanık DEMATEL xuj Matrisi

xuj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,89	1,00	0,96	0,87	0,85	0,85	0,83	0,99
K2	1,00	0,73	0,84	0,78	0,74	0,76	0,75	0,90
K3	1,00	0,91	0,65	0,74	0,72	0,72	0,71	0,84
K4	1,00	0,93	0,85	0,62	0,77	0,76	0,73	0,88
K5	1,00	0,93	0,87	0,80	0,60	0,75	0,75	0,90
K6	1,00	0,93	0,84	0,76	0,74	0,60	0,76	0,90
K7	1,00	0,93	0,83	0,77	0,76	0,75	0,59	0,88
K8	1,00	0,93	0,84	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70

Ek.4.l. DÜ Bulanık DEMATEL xls Matrisi

xls	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,14	0,19	0,20	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20
K2	0,28	0,12	0,20	0,18	0,16	0,17	0,17	0,23
K3	0,26	0,22	0,10	0,14	0,14	0,14	0,14	0,18
K4	0,26	0,24	0,23	0,10	0,19	0,17	0,15	0,22
K5	0,30	0,27	0,25	0,21	0,10	0,18	0,19	0,26
K6	0,26	0,24	0,19	0,16	0,16	0,09	0,19	0,23
K7	0,30	0,26	0,21	0,19	0,20	0,18	0,09	0,24
K8	0,29	0,25	0,23	0,19	0,19	0,17	0,16	0,12

Ek4.m. DÜ Bulanık DEMATEL xrs Matrisi

xrs	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,52	0,56	0,56	0,52	0,51	0,51	0,51	0,57
K2	0,60	0,46	0,52	0,50	0,48	0,49	0,48	0,55
K3	0,59	0,55	0,42	0,47	0,46	0,46	0,46	0,52
K4	0,59	0,57	0,54	0,41	0,50	0,49	0,47	0,54
K5	0,61	0,58	0,55	0,51	0,40	0,49	0,49	0,57
K6	0,59	0,57	0,52	0,48	0,47	0,40	0,49	0,55
K7	0,61	0,57	0,52	0,50	0,50	0,49	0,40	0,55
K8	0,61	0,57	0,53	0,50	0,49	0,48	0,47	0,44

Ek4.n. DÜ Bulanık DEMATEL xcrps Matrisi

xcrps	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,28	0,34	0,35	0,30	0,29	0,29	0,29	0,35
K2	0,43	0,24	0,33	0,30	0,27	0,29	0,29	0,37
K3	0,41	0,36	0,20	0,26	0,25	0,25	0,25	0,31
K4	0,41	0,38	0,36	0,19	0,31	0,29	0,27	0,35
K5	0,44	0,41	0,38	0,33	0,19	0,29	0,30	0,39
K6	0,41	0,38	0,32	0,28	0,27	0,18	0,30	0,37
K7	0,44	0,40	0,33	0,30	0,31	0,30	0,18	0,37
K8	0,44	0,39	0,35	0,31	0,30	0,29	0,27	0,23

Ek4.o. DÜ Bulanık DEMATEL f Matrisi

f	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,11	0,14	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14
K2	0,28	0,17	0,22	0,21	0,19	0,20	0,20	0,25
K3	0,21	0,19	0,11	0,13	0,13	0,13	0,13	0,16
K4	0,25	0,23	0,22	0,12	0,19	0,18	0,17	0,22
K5	0,34	0,31	0,29	0,25	0,16	0,23	0,23	0,30
K6	0,25	0,23	0,20	0,17	0,17	0,12	0,19	0,22
K7	0,31	0,28	0,24	0,22	0,22	0,21	0,14	0,26
K8	0,31	0,28	0,26	0,23	0,22	0,21	0,20	0,17

Ek 5: ŞH ile ilgili tablolar

Ek5.a. ŞH DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,07	0,15	0,13	0,08	0,07	0,10	0,14
K2	0,04	0,00	0,06	0,08	0,15	0,13	0,10	0,13
K3	0,04	0,04	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
K4	0,08	0,08	0,13	0,00	0,13	0,13	0,17	0,13
K5	0,13	0,17	0,08	0,13	0,00	0,13	0,13	0,13
K6	0,17	0,13	0,13	0,17	0,17	0,00	0,13	0,13
K7	0,08	0,13	0,08	0,13	0,13	0,17	0,00	0,13
K8	0,13	0,17	0,08	0,13	0,17	0,17	0,08	0,00

Ek5.b. ŞH DEMATEL Toplam Etki Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,28	0,39	0,43	0,44	0,43	0,41	0,40	0,45
K2	0,33	0,34	0,35	0,41	0,50	0,46	0,40	0,45
K3	0,16	0,18	0,13	0,18	0,20	0,19	0,17	0,19
K4	0,41	0,46	0,45	0,39	0,53	0,51	0,51	0,50
K5	0,46	0,55	0,44	0,52	0,44	0,53	0,49	0,52
K6	0,53	0,56	0,52	0,60	0,63	0,47	0,54	0,57
K7	0,42	0,51	0,43	0,51	0,54	0,56	0,37	0,51
K8	0,48	0,57	0,46	0,54	0,61	0,59	0,48	0,44

Ek5.c. ŞH Bulanık DEMATEL Normalize Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,10	0,10	0,13	0,14	0,07	0,11	0,14	0,04	0,07	0,10	0,02	0,06	0,10	0,05	0,08	0,12	0,08	0,12	0,14
K2	0,00	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,08	0,04	0,07	0,11	0,10	0,13	0,14	0,07	0,11	0,14	0,05	0,08	0,12	0,07	0,11	0,14
K3	0,00	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07
K4	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,07	0,11	0,14	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,07	0,11	0,14
K5	0,07	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,04	0,07	0,11	0,07	0,11	0,14	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14
K6	0,11	0,14	0,14	0,07	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,11	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14
K7	0,04	0,07	0,11	0,07	0,11	0,14	0,04	0,07	0,11	0,07	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,14
K8	0,07	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,04	0,07	0,11	0,07	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,11	0,14	0,14	0,04	0,07	0,11	0,00	0,00	0,00

Ek5.d. ŞH Bulanık DEMATEL Alt Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,02	0,10	0,07	0,04	0,02	0,05	0,08
K2	0,00	0,00	0,01	0,04	0,10	0,07	0,05	0,07
K3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K4	0,04	0,04	0,07	0,00	0,07	0,07	0,11	0,07
K5	0,07	0,11	0,04	0,07	0,00	0,07	0,07	0,07
K6	0,11	0,07	0,07	0,11	0,11	0,00	0,07	0,07
K7	0,04	0,07	0,04	0,07	0,07	0,11	0,00	0,07
K8	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11	0,11	0,04	0,00

Ek5.e. ŞH Bulanık DEMATEL Orta Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,06	0,13	0,11	0,07	0,06	0,08	0,12
K2	0,04	0,00	0,05	0,07	0,13	0,11	0,08	0,11
K3	0,04	0,04	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
K4	0,07	0,07	0,11	0,00	0,11	0,11	0,14	0,11
K5	0,11	0,14	0,07	0,11	0,00	0,11	0,11	0,11
K6	0,14	0,11	0,11	0,14	0,14	0,00	0,11	0,11
K7	0,07	0,11	0,07	0,11	0,11	0,14	0,00	0,11
K8	0,11	0,14	0,07	0,11	0,14	0,14	0,07	0,00

Ek5.f. ŞH Bulanık DEMATEL Üst Matrisi

DEMATEL	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,10	0,14	0,14	0,10	0,10	0,12	0,14
K2	0,07	0,00	0,08	0,11	0,14	0,14	0,12	0,14
K3	0,07	0,07	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
K4	0,11	0,11	0,14	0,00	0,14	0,14	0,14	0,14
K5	0,14	0,14	0,11	0,14	0,00	0,14	0,14	0,14
K6	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,00	0,14	0,14
K7	0,11	0,14	0,11	0,14	0,14	0,14	0,00	0,14
K8	0,14	0,14	0,11	0,14	0,14	0,14	0,11	0,00

Ek5.g. ŞH Bulanık DEMATEL T Matrisi

DEMATEL	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
K1	0,03	0,14	0,62	0,06	0,22	0,75	0,12	0,26	0,78	0,10	0,26	0,82	0,07	0,24	0,77	0,06	0,23	0,77	0,08	0,23	0,76	0,11	0,27	0,84
K2	0,03	0,18	0,69	0,04	0,17	0,67	0,04	0,19	0,73	0,07	0,23	0,80	0,13	0,30	0,82	0,11	0,27	0,82	0,08	0,23	0,77	0,11	0,26	0,85
K3	0,00	0,09	0,46	0,00	0,10	0,49	0,00	0,06	0,41	0,00	0,10	0,50	0,00	0,11	0,50	0,00	0,11	0,50	0,00	0,10	0,48	0,00	0,11	0,52
K4	0,07	0,23	0,79	0,08	0,26	0,83	0,10	0,27	0,85	0,05	0,19	0,77	0,12	0,30	0,89	0,12	0,30	0,89	0,14	0,31	0,86	0,11	0,29	0,92
K5	0,11	0,27	0,85	0,15	0,33	0,89	0,08	0,24	0,85	0,12	0,30	0,93	0,06	0,22	0,80	0,12	0,31	0,92	0,11	0,29	0,89	0,12	0,30	0,96
K6	0,14	0,32	0,86	0,13	0,32	0,91	0,12	0,30	0,90	0,16	0,35	0,95	0,16	0,37	0,94	0,06	0,23	0,81	0,12	0,31	0,91	0,13	0,32	0,98
K7	0,08	0,24	0,80	0,12	0,29	0,87	0,07	0,24	0,83	0,12	0,29	0,91	0,13	0,31	0,90	0,15	0,33	0,90	0,05	0,18	0,74	0,12	0,30	0,93
K8	0,11	0,28	0,82	0,16	0,34	0,87	0,08	0,25	0,83	0,12	0,31	0,90	0,16	0,36	0,90	0,16	0,35	0,90	0,09	0,27	0,84	0,06	0,22	0,80

Ek5.h. DÜ Bulanık DEMATEL umak, umin ve DELTA Değerleri

Kriter	umax	lmin	Delta
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	0,84	0,03	0,81
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	0,85	0,03	0,81
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	0,52	0,00	0,52
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	0,92	0,05	0,87
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	0,96	0,06	0,90
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,98	0,06	0,91
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	0,93	0,05	0,89
Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	0,90	0,06	0,84

Ek5.i. ŞH Bulanık DEMATEL xlj Matrisi

xlj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,00	0,04	0,11	0,09	0,06	0,04	0,06	0,11
K2	0,00	0,01	0,01	0,05	0,12	0,09	0,06	0,09
K3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K4	0,03	0,04	0,07	0,00	0,08	0,08	0,11	0,08
K5	0,05	0,10	0,02	0,06	0,00	0,07	0,06	0,07
K6	0,09	0,07	0,06	0,11	0,11	0,00	0,07	0,07
K7	0,03	0,08	0,03	0,08	0,09	0,12	0,00	0,08
K8	0,06	0,12	0,02	0,08	0,13	0,12	0,03	0,00

Ek5.j. ŞH Bulanık DEMATEL xmj Matrisi

xmj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,14	0,24	0,29	0,29	0,27	0,25	0,25	0,30
K2	0,18	0,17	0,19	0,25	0,33	0,29	0,24	0,28
K3	0,18	0,20	0,12	0,20	0,21	0,21	0,19	0,20
K4	0,21	0,24	0,25	0,16	0,29	0,28	0,29	0,28
K5	0,23	0,30	0,21	0,26	0,18	0,27	0,25	0,27
K6	0,28	0,28	0,26	0,32	0,34	0,19	0,27	0,29
K7	0,22	0,28	0,22	0,28	0,30	0,32	0,16	0,28
K8	0,26	0,33	0,23	0,30	0,36	0,34	0,25	0,19

Ek5.k. ŞH Bulanık DEMATEL xuj Matrisi

xuj	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,73	0,89	0,92	0,97	0,92	0,92	0,91	1,00
K2	0,81	0,78	0,86	0,94	0,96	0,96	0,91	1,00
K3	0,88	0,93	0,79	0,97	0,96	0,96	0,93	1,00
K4	0,85	0,90	0,92	0,83	0,96	0,96	0,93	1,00
K5	0,87	0,93	0,88	0,97	0,82	0,96	0,93	1,00
K6	0,87	0,93	0,91	0,97	0,96	0,82	0,93	1,00
K7	0,85	0,93	0,88	0,97	0,96	0,96	0,79	1,00
K8	0,90	0,96	0,91	1,00	0,99	0,99	0,92	0,88

Ek5.l. ŞH Bulanık DEMATEL xls Matrisi

xls	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,12	0,20	0,25	0,24	0,22	0,20	0,21	0,25
K2	0,15	0,14	0,16	0,20	0,27	0,24	0,21	0,24
K3	0,15	0,17	0,11	0,17	0,18	0,17	0,16	0,17
K4	0,18	0,20	0,21	0,14	0,24	0,24	0,25	0,23
K5	0,20	0,25	0,17	0,22	0,15	0,23	0,21	0,22
K6	0,24	0,23	0,22	0,26	0,27	0,16	0,22	0,24
K7	0,18	0,23	0,18	0,23	0,25	0,27	0,14	0,23
K8	0,22	0,27	0,19	0,24	0,29	0,28	0,20	0,16

Ek5.m. ŞH Bulanık DEMATEL xrs Matrisi

xrs	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,46	0,54	0,57	0,58	0,56	0,55	0,55	0,59
K2	0,50	0,48	0,51	0,55	0,59	0,58	0,55	0,58
K3	0,52	0,54	0,47	0,55	0,55	0,55	0,54	0,56
K4	0,52	0,54	0,55	0,50	0,58	0,57	0,57	0,58
K5	0,53	0,57	0,53	0,57	0,50	0,57	0,55	0,58
K6	0,55	0,56	0,55	0,59	0,59	0,50	0,56	0,58
K7	0,52	0,56	0,53	0,57	0,58	0,59	0,48	0,58
K8	0,55	0,59	0,54	0,59	0,61	0,60	0,55	0,52

Ek5.n. ŞH Bulanık DEMATEL xcrps Matrisi

xcrps	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,24	0,33	0,38	0,38	0,36	0,34	0,35	0,40
K2	0,28	0,27	0,30	0,35	0,41	0,39	0,34	0,39
K3	0,29	0,31	0,23	0,32	0,33	0,32	0,31	0,32
K4	0,31	0,34	0,35	0,27	0,39	0,38	0,39	0,38
K5	0,33	0,39	0,31	0,37	0,28	0,37	0,35	0,37
K6	0,37	0,37	0,35	0,40	0,42	0,29	0,36	0,39
K7	0,31	0,37	0,32	0,38	0,39	0,41	0,26	0,38
K8	0,36	0,41	0,33	0,39	0,43	0,42	0,35	0,30

Ek5.o. ŞH Bulanık DEMATEL f Matrisi

f	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,22	0,30	0,34	0,34	0,32	0,31	0,31	0,35
K2	0,26	0,25	0,27	0,32	0,37	0,35	0,31	0,35
K3	0,15	0,16	0,12	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17
K4	0,32	0,34	0,35	0,29	0,39	0,38	0,39	0,38
K5	0,36	0,41	0,34	0,39	0,31	0,40	0,38	0,40
K6	0,40	0,40	0,39	0,43	0,44	0,32	0,39	0,42
K7	0,32	0,38	0,33	0,38	0,39	0,41	0,28	0,39
K8	0,36	0,41	0,34	0,39	0,43	0,42	0,35	0,31

Ek 6: Literatür Tablosu

Yazar	**Değişken Adı**	**Sonuç**
Squire ve arkadaşları (2021)	Hastane büyüklüğü	Hastanelerdeki enerji maliyetleri yüksektir. Yıllık enerji maliyetleri büyük hastaneler için 80.761 $ (1.836 $) idi. /oda)
Vaziri ve arkadaşları (2020)	Bilinçli tüketim/Çalışan bilinci	Bilinçli tüketim programları enerji maliyetleri doğrudan etkileyecektir.
Bawaneh ve arkadaşları (2019)	Altyapı	Amerika Birleşik Devletleri'ndeki sağlık tesislerinin altyapısına ve yönetimine yönelik daha enerji verimli yaklaşımların benimsenmesini gerektirmektedir.
Alcazaren ve Singh (2020)	Tasarruflu alet kullanımı ve Kullanılan enerji türü	Analiz, tek başına bir LED ampul güçlendirmesinin başlatılmasının, elektrik tüketiminde yıllık yüzde yedi tasarruf ile sonuçlanacağını gösterdi
Vaziri ve arkadaşları (2018)	Enerji türü	Hastanelerdeki enerji maliyetlerini azaltmanın bir yolu yenilenebilir enerji kullanmaktır.
Cygańska ve Kludacz-Alessandri (2021)	Hastane büyüklüğü, yatak sayısı, iş yoğunluğu ve iklim	Hastanelerde enerji tüketimini etkileyen faktörlerin bilinmesi, sağlıklı ve sürdürülebilir bir geleceği destekleyen bir enerji tasarrufu stratejisinin doğru bir şekilde benimsenmesini kolaylaştırabilir.
Khahro ve arkadaşları (2021)	Kullanılan malzeme, cam(pencere) ve Havalandırma sistemi	Önerilen model ile hastanelerde enerji tasarrufu sağlanacağı savunulmaktadır.

Literatür tablosunun devamı

Rad ve arkadaşları (2021)	Hasta sayısı	Yenilenebilir enerji kullanımı her türlü talebi karşılayacak kapasitedir.
Zaza ve arkadaşları (2022)	Yatak sayısı, çalışan sayısı, alternatif enerji kullanımı	Hastaneler yenilenebilir enerjilere yatırım yaparak maliyetlerini düşürebilirler.
Peirow ve arkadaşları (2022)	Isınma, aydınlanma, ekipman, soğutma, sıcak su üretimi ve yemek	Hastanelerde güç talebini karşılamak için diğer enerji kaynaklarına nazaran yenilenebilir enerji sistemleri en iyi çözümdür.
Gupta ve arkadaşları (2022)	Yasal düzenlemeler (denetim) klima, aydınlatma ve ekipman kullanımı	Enerji tasarrufu için devlet tarafından konulana yasalara dayanarak yapılan denetimler etkilidir.
Almarzooq ve arkadaşları (2022)	Isıtma, Havalandırma ve Klima (HVAC), aydınlatma tipi etkisi, ısı yalıtımı ve pencere malzemesi	Bu kriterler dikkate alınarak yapılan yeni hastanede önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanmıştır.
Trand ve arkadaşları (2019)	Personele eğitimi	Çalışanların bilinç düzeyi artırılarak tasarruf sağlanabilir.
Dangond ve arkadaşları (2020)	Ameliyat, yoğun bakım, muayene yoğunluğu	Hastanelerdeki enerji maliyetlerini ameliyat, yoğun bakım ve muayene yoğunluğu etkilemektedir.
Ji ve Qu (2019)	Klima sistemi (ısıtma soğutma)	Klima sistemlerinin iyileştirilmesi, hastane binasında enerji tasarrufu sağlamanın en doğrudan ve etkili yoludur.

Literatür tablosunun devamı

de Oliveira ve arkadaşları (2021)	Enerji türü, devlet politikaları	Enerji tasarrufu sağlamak için yenilenebilir enerji kullanımına yönelim sağlanmalı.
García-Sanz-Calcedo ve arkadaşları (2018)	Yatak sayısı, çalışan sayısı ve binanın kapladığı alan	Hastanelerde enerji tasarrufu sağlamak için bu göstergeler dikkate alınmalıdır.
García-Sanz-Calcedo (2018)	Havalandırma, aydınlatma sistemleri, yenilenebilir enerjiler, bakım stratejisi, ısı yalıtımı	Sağlık binalarının uygun bir enerji yönetimi yoluyla, 5000 m2'den küçük (yataksız) binalar için yılda 8,60 kWh/m2'ye kadar tasarruf etmenin mümkün olduğunu ortaya koydu
Alotaibi ve arkadaşları (2019)	Enerji türü	Yenilenebilir enerji geleneksel enerji göre daha tasarrufludur.
Aunión-Villa ve arkadaşları (2021)	Havalandırma, ısıtma, ekipman kullanımı	Enerji yönetimi için her alanın enerji tüketiminin ayrı ayrı incelenmesi gerektiğini savunmaktadır.
Rad ve arkadaşları (2022)	Enerji türü	Pandemi koşullarıyla ilişkili enerji zorluklarına yardımcı olmak için güvenilir ve uygun fiyatlı bir hibrit yenilenebilir enerji sistemini (HRES) optimize etmek sürdürülebilirlik sağlayacaktır.
Rahman ve arkadaşları (2021)	Denetim	Enerji tasarrufu elde etmek için tüm kriterleri kapsayan bir yol haritası çıkarılmalıdır.

Literatür tablosunun devamı

Godbole ve Lamb (2018),	Tasarruflu alet ve yenilenebilir enerji	Enerji tasarrufu sağlamak için düşük emisyonlu aletler, geri dönüşüm kullanılmalıdır.
Novikoba ve arkadaşları (2020)	Bilinç düzeyi, bina tipi	Kullanıcı davranışları enerji kullanım boyutunu etkilemektedir.
Kiliç ve arkadaşları (2020)	Enerji türü	Yenilenebilir enerji kullanımı enerji maliyetlerini etkilemektedir.
Isazadeh ve arkadaşları (2021)	HVAC (havalandırma sistemi)	Hastanelerde enerji maliyetlerini azaltmak için havalandırma sistemlerinin bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.
Rogers (2018)	Tasarruflu alet/yeni teknolojik tasarruflu cihazlar	Binalar akıllı ve bağlantılı teknolojiyi güçlendirerek %8-18 arasında enerji maliyeti tasarrufu gerçekleştirebilir.
Hwang (2019)	Hava koşulları, toplam alan, yatak sayısı ve çalışan sayı	Yatan hastaların alanına (yatak sayısı) bağlı olan göstergenin bir hastanenin enerji tüketimini ölçmek için en uygun referans olduğu kanıtlanmıştır.
Yu vd. (2020)	Enerji türü	Çevreyi kirletmeyen yenilenebilir enerji üretimi verimliliği artıracaktır.
Lai ve Yuen (2020)	Bina yüzey alanı	Binaların büyüklüğü ve yoğunluğu enerji kullanım boyutunu etkilemektedir.
Xiaoyi (2021)	Akıllı alet (tasarruflu) kullanımı	Etkili yeşil enerji yönetimi için akıllı bir binayı önerilen IoT sistemiyle donatarak önemli miktarda enerji israfının azaltılabileceği gösterilmiştir.

Literatür tablosunun devamı

Yadav ve arkadaşları (2021)	Akıll teknolojik alet kullanımı	Eski teknolojik aletler yerine akıllı teknolojik aletlerin kullanımı hastanelerdeki enerji maliyetlerini azaltacaktır.
Zizoui ve arkadaşları (2022)	Enerji türü	Enerji türü özellikle yenilenebilir enerji hastanelerdeki enerji maliyetlerini etkilemektedir.
Peter ve arkadaşları (2022)	Ekipmanların özellikleri	Enerji tasarrufu için daha az enerji tüketen ekipmanların kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.
Chen ve arkadaşları (2022)	Ekipman seçimi	Uygun ekipmanın seçilmesinin hastanelerin enerji maliyetlerinin düşürülmesine yardımcı olacaktır.
Alirahmi ve arkadaşları (2022)	Ekipman seçimi	Uygun ekipmanın seçilmesinin hastanelerin enerji maliyetlerinin düşürülmesinde önemli bir yere sahiptir.
Fyfe ve arkadaşları (2020)	Yalıtım	Etkin yalıtıma sahip binaların enerji ihtiyacı çok daha azdır.
Gaspari ve arkadaşları (2019)	Yalıtım	Yalıtım yapılmış bir bina yapılmayanlara göre daha çok enerji tasarrufu sağlar.
Munsamy ve Telukdarie, (2020)	Yalıtım	Hastanelerde yalıtım olması enerjiden tasarruf edilmesini katkı sağlayacaktır.
Taha ve arkadaşları (2021)	Çalışanların Bilinç Düzeyi	Çalışanların bilinç düzeyi enerji tüketimini etkilemektedir.

Literatür tablosunun devamı

Lopes ve arkadaşları (2019)	Çalışanların Bilinç Düzeyi	Enerji tasarrufu sağlamanın en etkili yolu çalışanların bilinç düzeyini artırmaktır.
Halis ve Halis (2021)	Çalışanların Bilinç Düzeyi	Enerji tasarrufu sağlamak personelin farkındalığının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir.
Bertone ve arkadaşları (2018)	Çalışanların Bilinç Düzeyi	Personellere gerekli eğitimler verilmelidir.
Nourdine ve Saad, (2021)	Çalışanların Bilinç Düzeyi	Personellere gerekli eğitimler verilmelidir.
Jahangir ve arkadaşları (2021)	Enerji Türü	Yenilenebilir enerji kaynakları uzun vadede hem karbon salınımı sorununun önüne geçmekte hem de hastanelerin enerji maliyetlerini düşürmektedir
Billanes ve arkadaşları (2018)	Enerji Türü	Hastaneler için mikro rüzgâr türbinlerinin enerji maliyetlerini düşünülebileceğini belirlediler.
Iqbal ve Kim (2022)	Akıllı teknoloji kullanımı	Akıllı bina ve akıllı teknoloji hastanelerde ve diğer binalarda enerji tasarrufu sağlayacaktır.
Lai ve arkadaşları (2022)	Hastane yüzeyi alanı	Hastane performansını etkileyen faktörlerden biri enerji maliyetleridir.
Tonn ve arkadaşları (2018)	Hava koşulları	Hava koşulları, enerji maliyet tasarrufu yoluyla hane gelirini doğrudan etkiler

Literatür tablosunun devamı

Ansari ve arkadaşları (2021)	Akıllı ekipman kullanımı	Sonuçlar, önerilen yöntemin enerji maliyetini %13,6 oranında azaltabileceğini göstermektedir.
Kim (2017)	HVAC ve Aydınlatma	Sonuçlar, enerji tasarrufu teknolojilerinin toplam %14'lük bir enerji maliyeti tasarrufu sağladığını göstermektedir.
Sala ve Nelli (2017)	Yenilebilir enerji	Fotovoltaik modüllerin kullanımı hem enerji talebini azaltmak hem de hasta konforunu artırmak için fırsatlar sunmaktadır.
Biglia ve arkadaşları (2017)	Isıtma, Soğutma, Havalandırma	Bu sistemler, uygun şekilde tasarlanıp işletildikleri takdirde enerji üretiminde yüksek verimlilik sağlanacaktır.
Ruiz ve arkadaşları (2017)	Ekipman, hava koşulları	Hastanelerdeki ekipman kullanımı enerji maliyetini artıran faktörlerdendir.
García-Sanz-Calcedo (2017)	Yapılı yüzey alanı, yatak sayıları ve çalışan sayıları	Hastane bazında çalışan sayısı, yatak sayısı ve yapı alanının bir fonksiyonu olarak ortalama yıllık enerji tüketimi arasındaki ilişki bulunmuştur.
Bakaimis ve Papanikolaou (2017)	Aydınlatma, elektrik ekipmanının niteliği ve çalışan/hasta farkındalığı	Hastanelerin günlük, aylık ve yıllık enerji tüketimini aydınlatma, ekipman niteliği ve çalışan/hasta bilinci etkilemektedir.
Thinate ve arkadaşları (2017)	Personel ve HVAC	Büyük ölçekli hastanelerde enerji maliyetlerini personel ve HVAC sistemleri etkilemektedir.

Literatür tablosunun devamı

Aelenei ve Gonçalves (2017)	Enerji türü	Yenilenebilir enerji kullanımı enerji tasarrufu sağlar.
Chiang ve arkadaşları (2017)	Isıtma ve enerji türü	Binayı ısıtmak için yıllık enerji maliyeti 137.786 ABD doları olarak hesaplanmıştır.
Lazarova-Molnar ve Mohamed (2017)	Akıllı/Tasarruflu alet kullanımı	Tasarruflu aydınlatmalar enerji maliyetlerini etkilemektedir.
Jing ve arkadaşları (2017)	Enerji türü	Yenilenebilir enerji kullanımı enerji maliyetlerini etkilemektedir.
Vasudevan ve arkadaşları (2017)	Yüksek teknoloji kullanımı	Yeni çıkan teknolojik aletler enerji kullanımında daha tasarrufludur.
Hossain ve arkadaşları (2017)	Enerji türü	Kullanılan enerji türü enerji maliyetlerine etki etmektedir.
Rastegarpour (2018)	Aydınlatma, Isınma Ekipman	Yenilenebilir enerji, maliyetleri düşürmek için kullanılabilir.

Ek 7: AHP Soru Formu

Sayın uzman katılımcı,

Enerji, medeniyet için büyük önem taşımaktadır. Sağlıktan eğitime, tarımdan askeriyeye kadar birçok alanda enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan araştırmalara göre, en çok enerji tüketen binalar sınıflandırmasında hastaneler, alışveriş merkezlerinden sonra ikinci sıradadır. Hastaneler için, personel giderleri ve tıbbi cihaz alımları gibi birçok maliyet kalemine etki edilememektedir. Etki edilebilir maliyet kalemlerinin başında enerji gelmektedir. Ancak, enerji maliyetlerine etki eden tüm kriterlere aynı anda müdahale etmek imkansızdır. Bu nedenle, bu çalışmada, hastanelerdeki enerji maliyetlerine etki eden faktörlerin önem sırasına göre ağırlıklandırması yapılacaktır.

Değerlendirme yaparken; "Kriter 1" ve "Kriter 2" arasındaki önem ilişkisi değerlendirilecektir. Yani, Kriter 1'e yakın olan "7" puanlamasını işaretlemeniz Kriter 2'ye göre 7 kat daha önemli manasına gelmektedir. Aynı şekilde Kriter 2'ye yakın olan 5 puanlamasını işaretlemeniz, Kriter 2'nin Kriter 1'e göre 5 kat daha önemli olduğu manasına gelmektedir.

Not: Yalnızca bir tarafa yakın olan derece işaretlenmelidir.

Kriter 1																	**Kriter 2**
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi

Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi

Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması
Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması

Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması
Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması

Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması
Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi

Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması
Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması
Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması

Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi
Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi

Ek 8: DEMATEL Soru Formu

DEMATEL ağırlıklandırmasında ise kriterlerin birbirleri arasındaki önem derecesinin belirlenmesinde kullanılacaktır.

"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

Soru formunun devamı

"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri*** üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

Soru formunun devamı

"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri*** üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri*** üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

Soru formunun devamı

"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, ***"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, ***"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, ***"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, ***"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, **"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, ***"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri*** üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, ***"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, **"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi"** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, ***"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

Soru formunun devamı

"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, ***"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, ***"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, ***"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi*"* kriteri** üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi"*** kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriterinin, ***"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri*** üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

Soru formunun devamı

"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Kurumun dışarıdan borçlanarak-ortak bularak finans sağlaması ile enerji maliyetlerini karşılaması" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Devlet teşvikleri ile enerji maliyetinin düşürülmesi" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Hasta/hasta yakınlarına enerji tasarrufuna yönelik bilgilendirici doküman dağıtılması" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Personele enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin verilmesi" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Yenilenebilir enerji alternatifleri ile enerji bağımlılığının azaltılması" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Yalıtım yapılarak binaya fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
"Etkin denetim mekanizmasının oluşturulması ile gereğinden fazla enerji tüketiminin önüne geçilmesi" kriterinin, "Enerji tasarrufu yüksek ekipman kullanılması" kriteri üzerinde etkisini değerlendiriniz.	Hiç	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek