

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE IOT UYGULAMALARININ ANALİTİK AĞ SÜRECİ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Kübra Karakuş¹, Burak Yeşilyurt¹, Şeyda Gür¹, Tamer Eren¹

ÖZET

Amaç: Dünyada gelişen teknoloji ile birlikte sağlık alanında da birçok yenilik yaşanmaktadır. Nesnelerin interneti de bu alanda fayda sağlamaktadır. Dünya üzerindeki nüfus artışı ile doğru orantılı olarak, hastalıkların ve tedavilerin uygulandığı işlemler, sağlık hizmetlerinin kullanımını artırmıştır. Bu yaşanan yoğunluk ile sağlık sektöründe önemli gelişmeler ve kolaylıklar sağlayan nesnelerin internetine başvurulmuştur. Nesnelerin interneti insanlar, bilgi teknolojileri ve nesnelere arasında köprü kurarak bilgi alışverişini hızlandıracaktır. Bu nedenle nesnelerin interneti teknolojisi de büyük ölçüde kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan bu değerlendirme ve belirlenen kriterler sağlık sektörlerinin verimliliğini artırmaya yönelik olarak hedeflenmiştir.

Yöntem: Karar verme ve değerlendirme problemleri literatürde araştırmacılar tarafından sıklıkla ele alınan problem türlerindedir. Bu problem türü için çok ölçütlü karar verme yöntemleri çözüm süreçlerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada da çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden analitik ağ süreci yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular: Analitik ağ süreci yöntemi ile sağlık hizmetlerinde nesnelerin interneti potansiyeli değerlendirilmiştir. Yapılan literatür taraması ve uzmanların görüşleri doğrultusunda problem üzerinde etkili on adet kriter belirlenmiştir. Konuya hakim uzman kişilerin görüşleri ve literatür çalışmaları dikkate alınarak kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Sonuç ve Öneriler: Sağlık sektöründe IoT(Internet of Things-Nesnelerin İnterneti) uygulamalarının seçilmesi, öncelikle hastalar olmak üzere çalışanlara ve diğer kurumlara yüksek derecede katkı sağlamaktadır. Bu süreçte sağlık sektöründeki IoT ile ilgili uygulamaların değerlendirilmesi hastane yöneticileri açısından önem kazanmaktadır.

Anahtar kelimeler: AAS; nesnelerin interneti; IoT potansiyeli; sağlık sektörü

Evaluation of the IoT Applications in Health Sector with Analytic Network Process Method

ABSTRACT

Objective: With the developing technology in the world, there are many innovations in the field of health. The Internet of Things also benefits in this area. In direct proportion to population growth in the world, the procedures in which diseases and treatments are applied have increased the use of health services. With this intensity, the Internet of things providing significant improvements and conveniences in the health sector has been applied. The Internet of Things will revolutionized the exchange of information by bridging people, information technologies and objects. For this reason, internet of things technology has been used to a great extent. This assessment and the criteria set are aimed at improving the efficiency of health sectors.

Method: Decision-making and evaluation problems are one of the types of problems frequently addressed by researchers in the literature. For this type of problem, multi-criteria decision-making methods are used in solution processes. In this study, analytical networking process method was used from multi-criteria decision making methods.

Results: The potential of the Internet of things in health care has been evaluated by analytical networking process. In line with the literature review and the opinions of the experts, ten criteria were determined to be effective on the problem. Bilateral comparisons were made between the criteria by taking into account the opinions of experts who are familiar with the subject and the literature studies.

Conclusions and Recommendations: Selecting IoT (Internet of Things) applications in the health sector contributes to employees and other institutions, primarily patients. In this process, evaluating IoT related practices in the health sector is gaining importance for hospital administrators.

Keywords: AAS, internet of things, IoT potential, healthcare

¹ Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü,
Sorumlu Yazar: Tamer EREN, e-mail: tamereren@gmail.com

1.GİRİŞ

Teknolojinin her geçen gün daha da geliştiği günümüzde, fiziksel nesnelerin insanlara gelişmiş hizmetler sunmak amacıyla bilgi ağlarına entegre edilmesi ile nesnelerin internetini ortaya çıkarmıştır. Nesnelerin İnterneti (IoT) ile artık sadece insanlar değil bilgisayarlar ve nesnelere de kendi aralarında bilgi alışverişinde bulunmaktadır (Can vd., 2016). Genel olarak nesnelerin İnterneti, akıllı nesnelere siber-fiziksel akıllı yaygın çerçevelerin geliştirilmesinde nihai yapı taşları haline getirir. IoT sağlık bakımı dahil çeşitli uygulama alanlarına sahiptir (Islam vd., 2015). Nesnelerin interneti, belirli ortamlarda çeşitli teknolojiler kullanılarak bilgi alabilen, bilgi üretebilen ve bilgi alışverişini yapabilen akıllı nesnelerin (eşyaların, cihazların vs.) kullanılmasıdır.

Nesnelerin İnterneti kavramı, 1999 yılında RFID (Radio Frequency Identification) teknolojisinin P&G firması için sağladığı yararlarla ilgili bir sunumda Kevin Ashton tarafından ilk kez kullanılmıştır (Ashton, 2009; Khalil Özdemir, 2018). Ancak tarihteki ilk Nesnelerin İnterneti uygulaması, 1991 yılında Cambridge Üniversitesi'ndeki bir grup akademisyen tarafından kameralı bir sistem ile bir kahve makinesinin görüntülerinin internet üzerinden paylaşılmasıdır (Armentia vd., 2012). Nesnelerin İnternetinin ortaya çıkmasının ana nedeni dünyada bulunan nesnelerin verilerini, insanların bilgilerini paylaşabildikleri gibi otomatik olarak paylaşabilmeleridir (Özdemir ve ark., 2017). Nesnelerin interneti sahip olduğu yapısı ve gelişmekte olan özellikleri sayesinde insanların işlerini kolaylaştıracak birçok yenilik sunmaktadır (Bélissent, 2010). Bu teknoloji tarımda, sağlıkta, ekonomide, ulaşımda ve daha pek çok alanda kullanılmakta ve kullanım alanları daha da genişlemektedir. Mobil uygulamalar, akıllı cihazlar, biyosensörler, giyilebilir cihazlar, ev sanal asistanları, blockchain tabanlı elektronik tıbbi kayıt sistemleri, veri analizleri gibi birçok teknoloji sağlık hizmetleri alanında kullanılmaktadır (İnternet Kaynağı).

Nesnelerin İnterneti; e-sağlık, ev otomasyonu, akıllı çevre, akıllı su, akıllı tarım, akıllı hayvancılık, akıllı enerji, akıllı şehirler, akıllı ölçüm, endüstriyel kontrol, güvenlik ve acil durumlar, alışveriş, lojistik gibi uygulamalarda kullanılır. Bu alanlarda daha kaliteli hizmet vermek, verimliliği ve üretkenliği arttırmak için sensörlerden ilgili veriler toplanır. Bu veriler büyük veriyi oluşturarak bulut bilişim sistemlerinde depolanır. Makine öğrenimi yöntemleriyle analiz edilirler ve ilgili iyileştirmelerin yapılmasına katkı sağlarlar (Görkem vd., 2016). Daha kaliteli hizmet vermek, verimliliği ve üretkenliği arttırmak için sağlık sektörüne nesnelerin interneti büyük katkı sağlamaktadır. Nesnelerin interneti için tıbbi bakım ve sağlık hizmetleri en cazip uygulama alanlarından biridir (Pang, 2013). IoT teknolojisinin sağlık sektöründeki örneklerinden birkaç tanesi ise sürekli kan basıncını ölçen taşınabilir tıp cihazı kişinin doktoruna tansiyonun yükseldiğini SMS ile bildirebilmesi, evinde düşen yaşının duvarlarda yer alan algılayıcılar tarafından algılanıp bakım merkezlerinin uyarıldığı uygulamalar olarak gösterilebilir (Aktaş vd., 2016). Kronik hastalığı olan veya yaşlı olup bakıma muhtaç kişilerin gerçek zamanlı veya periyodik sağlık bilgileri (kan şekeri, tansiyon, kalp atışı, vücut sıcaklığı, adım sayısı, anlık fiziksel durumu vb.) ilgili medikal cihazlardan alınabilir. Bu bilgilerin aile ve hekim tarafından izlenebilmesi ve analiz edilerek ciddi durumlarda

acilen reaksiyon gösterilebilmesi ancak buna olanak veren bir Nesnelerin İnterneti tabanlı Bilgi Sistemi ile gerçekleştirilmektedir (Ercan vd., 2016). Endüstri 4.0 üzerine yapılan çalışmalarda (Sevinç vd., 2018; Uslu vd., 2019a; Uslu vd., 2019b; Özkaya vd. 2019) görülmüştür ki işletmeler kendi süreçlerinin entegrasyonu sırasında süreç önyargı ile yaklaşarak teknolojiyi benimseme noktasında olumlu yaklaşımlarda bulunmamaktadır. Bunun sebeplerinden biri olarak ise işletme alışmış olduğu düzenden vazgeçememesi ve teknolojinin kullanılması aşamasında çalışan personelin zorluk yaşaması olarak gösterilmektedir. Buna rağmen işletmeler endüstri 4.0 ve nesnelerin interneti faaliyetlerinin kolaylıkları ile tanıştıklarında sundukları hizmette veya üretim süreçlerinde verimlilik artışlarının yaşandığını gözlemlemişlerdir.

Nesnelerin internetinin sağlık hizmetlerinde asıl amacı doktor-hasta ilişkisini, hasta hakkında elde edilen güncel verinin akıllı bir cihaz aracılığıyla doktora aktarılmasını sağlayarak güvenilir bir şekilde kolaylık sağlamaktır. Bu şekilde doktorlar da daha hızlı tanıya ulaşarak hastalarına en uygun tedaviyi uygulamaktadır. Bununla birlikte çok daha hızlı ve verimli bir şekilde hizmet verilmektedir. Bunun içinde çalışmada sağlık sektöründe IoT uygulamalarının seçilmesi incelenerek birden fazla kriter belirlenmiştir. Bu kriterler arasından en iyi seçimin yapılması doktor-hasta ilişkisini daha da kuvvetlendirecektir. Bu çalışmada çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmıştır. Buna bağlı olarak literatür araştırması yapılmıştır. Bunun sonucunda on bir önemli kriter belirlenmiştir. Bu kriterler Analitik Ağ Süresi (AAS) yöntemi ile değerlendirilmiştir. AAS yöntemi, ikili karşılaştırma problemlerinde kullanılmaktadır. Karar problemindeki faktörlerin birbiri ile bağımlılıklarını dikkate alan bir yaklaşımdır. Bu yapı sayesinde doğrudan ilişkilendirilmemiş ana ve ara yapılar arasındaki oluşabilecek dolaylı etkileşimler ve geribildirimler hesaplanmaktadır. Çalışmamızda AAS yöntemi sağlık sektöründe IoT uygulamalarının değerlendirilmesine yönelik ağ yapısına göre kriterlerin birbirleriyle ilişkileri dikkate alınarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak ağırlıkları hesaplanmıştır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde giriş yapılarak nesnelerin interneti ve sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili açıklamalar yapılmaktadır. İkinci bölümde kullanılan yöntemlerden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde problem tanımlanarak AAS yöntemi ile problem çözümü yapılmıştır. Dördüncü bölümde ise değerlendirme ve sonuçlara yer verilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Analitik Ağ Süreci (AAS)

Analitik ağ süreci, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olup ikili karşılaştırma esasına dayanmaktadır. Karar noktasında birçok kriter ve bu kriterlerin arasında ilişkilerin olduğu durumlarda kolaylıkla modelleme yapmaya yardımcı olmaktadır. Kısaca AAS, karar verme sürecinde kriter ve alternatifler arasındaki ilişkilerin dikkate alınmasını sağlayarak ve problemi çok yönlü modelleyerek problemlerin daha etkin ve gerçekçi bir şekilde analiz edilmesini sağlamaktadır (Şah, 2010). AAS'nin, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)'ne göre farklılığı, yukarıdan aşağıya doğru bir hiyerarşik yapı yerine etkileşimli (ağ/network biçiminde) bir hiyerarşik yapı kullanılmasıdır.

Genel AAS Őu adımları takip eder:

Adım 1. Karar probleminin belirlenmesi: Problemin ayrıştırılarak ağ yapısının oluşturulması yöntemin ilk aşamasıdır.

Adım 2. Ölçütlerin birbirleri ile olan ilişkilerin belirlenmesi: Bir sistemin analiz işlemi için esas olan sistemi oluşturan kriter, alt kriter ve alternatiflerin sayısı, bunların birbiri ile ilişkilerini ele almak ve ayrıca model içerisindeki birbirinden farklı karşılaştırmaların, karar vericiler tarafından anlaşılabilmesini sağlamaktır

Adım 3. Faktörler arası ikili karşılaştırmaların yapılması: Alternatifler, kriter ve alt kriterler tespit edildikten sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi için, ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmalıdır.

Adım 4. Karşılaştırma matrislerinin tutarlılık kontrolü: Karar vericinin kriterler arasında karşılaştırmaları yaparken tutarlı olup olmadığını görmek üzere her bir matris için "tutarlılık oranı" bulunur. Bulunan bu tutarlılık oranının 0,10 veya daha düşük olması yeterli görülmektedir.

Adım 5. Süper matrislerin sırayla oluşturulması: Ağırlıklandırılmamış süper matrisin oluşturulması limit süper matrisi için ilk adımdır. Yapıdaki her bir matris bölümü, sistem içindeki iki faktör arasındaki ilişkiyi gösterir. İkinci adımda ağırlıklandırılmış süper matris oluşturulur. Sütun toplamaları birden büyüktür. Son adım limit süper matrisin elde edilmesidir. Önem ağırlıklarının bir noktada eşitlenmesini sağlamak için süper matrisin (2k+1) kuvveti alınır, burada k rasgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris limit süper matris olarak isimlendirilir.

Adım 6. Sonuç ağırlıklarının bulunması ve en iyi seçimin yapılması: Limit süper matris sayesinde, alternatiflere veya karşılaştırılan faktörlere ilişkin önem ağırlıkları

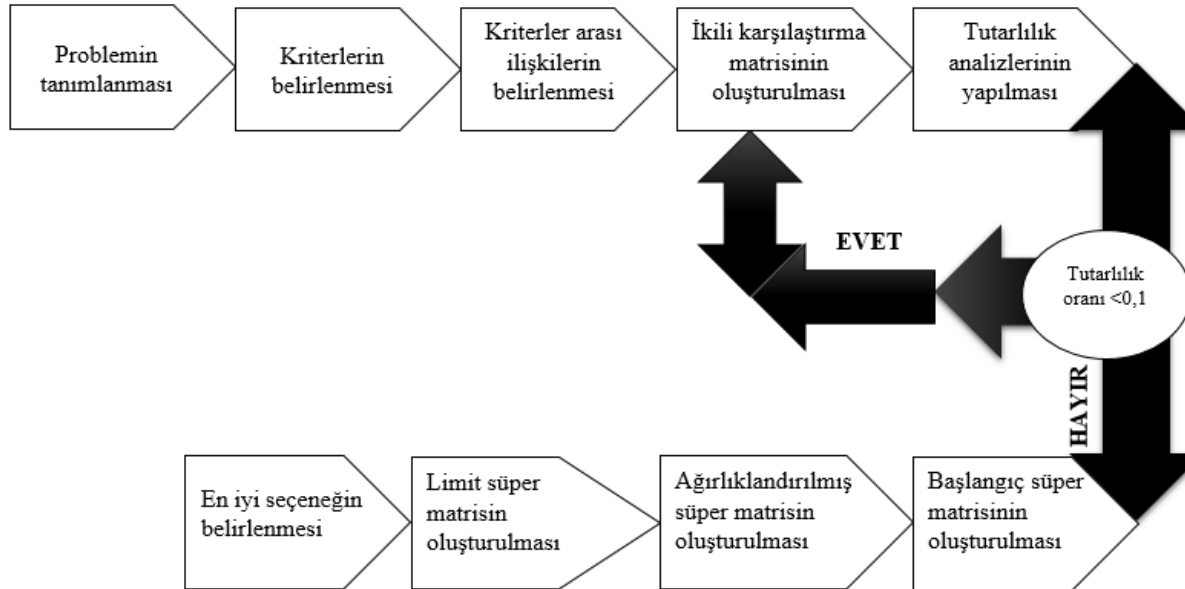
belirlenir. Seçim probleminde en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif, en iyi alternatiftir.

Çalışmada kullanılan AAS yöntemi ile ilgili literatürde farklı alanlarda yapılmış incelemeler mevcuttur. Bu bölümde yapılan çalışmalar ile ilgili kısaca bilgi verilerek konu olarak uygulama yapılan alanlar hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. Sadece AAS ile ilgili olan çalışmalar şunlardır; Meade ve Presley (2002) AR-GE projelerinin seçiminde AAS yöntemini, Cheng ve ark. (2005) bir alışveriş merkezi için en uygun yer seçiminde AAS yöntemini, Özbek ve Eren (2013) 3PL lojistik firma seçiminde AAS yöntemini kullanmıştır.

AAS yöntemiyle aynı zamanda farklı problem türlerinde farklı yöntemler ile entegre olarak da kullanılmaktadır. Hedef programlama yöntemi ile entegrasyonlarda ulaştırma alanında (Hamurcu ve Eren, 2017; Dinç vd. 2019), enerji alanında (Özder vd. 2019), hedef ağırlıklarını belirlenerek hemşire çizelgeleme problemi (Bağ vd.,2012) üzerinde çalışılmıştır. Öztürkoğlu ve Çalışkan (2014) çalışmalarında tam sayılı programlama kullanarak hemşirelerin memnuniyetinin artırılması ve hastanenin belirlediği iş gücünün karşılanması için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (Öztürkoğlu vd., 2014). Çok ölçütlü karar verme yöntemlerinde PROMETHEE yöntemi ile (Gür vd., 2017; Özcan vd., 2017), TOPSIS yöntemi ile (Görgülü ve Eren, 2013; Özcan vd., 2017)

3. BULGULAR ve TARTIŐMA

Bu çalışmada nesnelerin interneti kavramının sağlık sektörü üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sağlık sektöründe doktor-hasta ilişkisinin kuvvetlendirilmesi amacıyla kriterler belirlenerek araştırma yapılmıştır. Çalışmanın akış Őeması **Şekil 1**'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Akış Őeması

3.1 Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Sağlık Sektöründe IoT Uygulamalarının Seçilmesi

Nesnelerin interneti olarak adlandırılan teknolojik kavram akıllı cihazların, birbirlerini algılayan ve iletişime geçebilen nesnelere aracılığıyla akıllı bağlantısı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu teknoloji ile çok sayıda, küçük boyutlu, kablosuz teknoloji kullanabilen algılayıcı (sensor) cihazlar ile yaşadığımız çevredeki (ev, okul, işyeri, fabrika,

şehir vb.) hemen hemen bütün olayları izlemek ve bilgi toplamak mümkündür. Nesnelerin İnternet'i ile birlikte gelen verimli, yakın ve uygun maliyetli hizmetlerle beraber Sağlık Endüstrisi'nin geleceği son derece parlak görünmektedir (Ercan vd.,2016).

Bu çalışmada IoT Uygulamalarının sağlık yönünde seçilmesi ve uygulamaları incelenmiştir. Sağlık hizmetlerinde IoT'nin potansiyelini araştırmak için bir süreç

modelleme yapılarak etkileri incelenmiştir. Bu çalışmanın amaçları doğrultusunda, sağlık kuruluşlarında nesnelerin internetinin kurumlara, çalışanlara ve hastalara sağladığı kolaylık gözlemlenmektedir. Konuyla ilgili literatür araştırması yapılarak sağlık alanını ilgilendiren önemli kriterler belirlenmiştir.

3.2 Kriterlerin Belirlenmesi

Endüstri sanayisinin dönemler içinde gelişmesiyle oluşan endüstri 4.0 teknoloji ve organizasyonların birleşiminden oluşan bir bütündür. Çalışmada da nesnelerin interneti ile sağlık alanındaki uygulamaları ele alınmıştır. Literatür taraması sonucunda sağlık alanıyla ilgili nesnelerin interneti kriterleri belirlenmiştir. Bu kriterler sağlık alanında dikkat edilmesi gereken ipuçlarıdır. Nesnelerin interneti kriterleri:

- *Ultraviyole Radyasyon*
- *Teknoloji Kullanımı*
- *Hasta Gözetimi*
- *Randevu Sistemi Yönetimi*
- *Kronik Hasta Yönetimi*
- *Maliyet Yönetimi*
- *Hijyenik El kontrolü*
- *Hasta Memnuniyeti*
- *Zamanında Tedavi*
- *Düşme Algılama*
- *Güvenirlilik*

Kriterlere ait özellikler Tablo 1’de sunulmuştur.

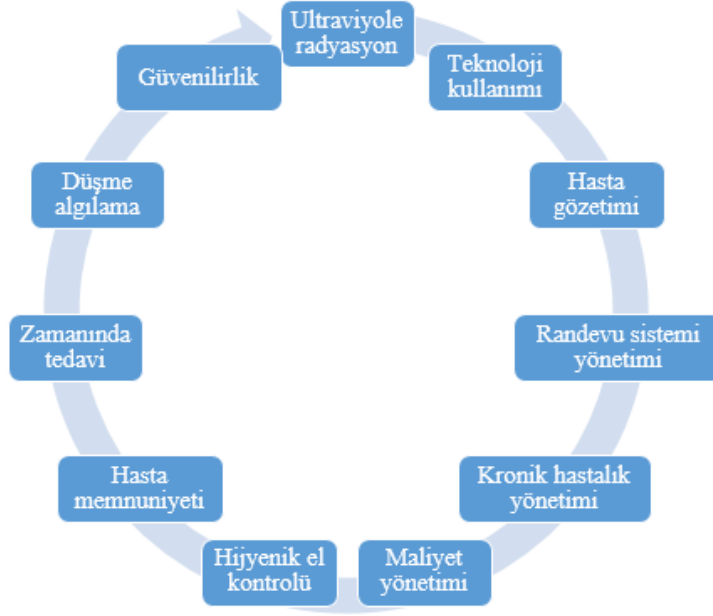
Tablo 1. Sağlık Alanıyla İlgili Nesnelerin İnterneti Kriterleri ve Özellikler

Kriterler	Kriterin Özellikleri
Ultraviyole Radyasyon	Çıplak gözle görülemeyen, farklı dalga boylarındaki morötesi güneş ışınlarına Ultraviyole (UV) ışın denir. Bu ışınlar göz için zararlı olduğu gibi, gözle görülemeyen radyoaktif temelli bileşenlerdir. UV ışınları ölçümü ve insanlara belirli bölgelere girmemeleri veya belirli saatlerde UV ışınlarına maruz kalmamaları konusunda uyarılmasıdır.
Teknoloji Kullanımı	Teknoloji kullanımı her geçen gün hızlanmaktadır. Bu kullanımı hastaneler ile birleştirmek ise hayati derecede önem taşımaktadır. Önceden konulan teşhis gibi.
Hasta Gözetimi	Uzaktan hasta muayenesi ve kontrolü için (özellikle yaşlılar) veya hastanın evde bakımı için kullanılır.
Randevu Sistemi Yönetimi	Hastalar elektronik ortam aracılığıyla daha kolay randevu alarak muayene olabilmektedir.
Kronik Hastalık Yönetimi	Kronik hastalık, vücudun herhangi bir parçasında var olan, uzun süreli devam eden, kimi zaman hayat boyu düzelmeyen ve tedavi imkânları daha sınırlı kabul edilen hastalık türüdür. Kronik hastalığı olan hastalarla ilgilenmek, fiziksel olarak devam etmeyi gerektirmez. Bu teknoloji ile uzaktan tedavi sağlanarak hastanelerde insanların devamlılığını azaltır ve daha düşük maliyetlere yol açar.
Maliyet Yönetimi	Hastalık teşhisi ile birçok teknolojik cihaz kullanımında, tedavi sürecinde gerekli olan giderler bütünüdür.
Hijyenik El Kontrolü	Emisyon ölçümü için tasarlanan RFID gibi cihazları birbirine bağlayarak, çevre kirliliği tespit edilebilir. Ayrıca hijyen kontrolü yapılarak hastaneye olan güven artırılabilir.
Hasta Memnuniyeti	Hasta Memnuniyeti hastaneler için önemli bir kriterdir. Zaman zaman yapılan gözlem anket vb. uygulamalar ile hastaların memnuniyeti ölçülerek hastanenin tercih edilebilirliği ve verimliliği artırılmaktadır.
Zamanında Tedavi	Konulan teşhis sonucu tedavi süreci başlar. Tedavi sürecinde düzenli takip gerekmektedir. Zamanında tedavi hastalara gösterilen ilgiyle de ilişkili bir konudur. Hasta bilgileri anlaşılabilir güvenilir hastaneler ile paylaşılarak yeni tedavi süreçlerinden kolay haberdar olunarak hastalara daha iyi hizmet sağlanabilecektir.
Düşme Algılama	Bu kullanım, fiziksel olarak zorlanan kişiler için uygulanır. Özellikle yaşlılar ve engelli bireyler için önemli bir kriterdir.
Güvenirlilik	Hasta bilgi güvenliği ve kuruma olan güveni kapsamaktadır.

3.3 Problemlerin AAS ile Çözüm

Konuya hâkim uzman kişilerin görüşleri ve literatür çalışmaları dikkate alınarak kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu karşılaştırmalar

ÇKKV yöntemlerinden AAS yöntemi ile çözümlenmiştir. Sağlık Sektöründe IoT Uygulamalarının Seçilmesi Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Sağlık Sektöründe IoT Uygulamalarının Seçilmesi

Sağlık hizmetlerinde IoT potansiyeli önemli bir yere sahiptir. Bu konuda literatür taranarak ve uzman kişilerin görüşleri dikkate alınarak kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler birbiriyle kıyaslanarak analizler yapılmıştır. Sağlık sektöründe IoT uygulamalarının seçiminde kriterler AAS yöntemi ile incelenmektedir. Kriterlerin önem derecelerinin (ağırlıklarının) belirlenmesi için Şekil 2'de verilen sağlık sektöründe IoT uygulamalarının seçilmesine yönelik ağ yapısına göre birbirleriyle ilişkileri dikkate alınarak tutarlı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve elde edilen ağırlıklar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Değerlendirme kriterleri için hesaplanan nihai ağırlıklar

Kriterler	Kriter Ağırlıkları
Teknoloji Kullanımı	0.49912
Maliyet Yönetimi	0.46936
Hasta Gözetimi	0.30874
Güvenirlilik	0.30659
Hasta Memnuniyeti	0.30584
Kronik hastalık yönetimi	0.30282
Randevu Sistemi Yönetimi	0.22782
Zamanında Tedavi	0.22523
Ultraviyole Radyasyon	0.19214
Düşme Algılama	0.09391

Sağlık sektöründe verilen hizmete karşı duyulan güven her zaman önem taşımaktadır. Gerek teşhis sürecinde gerek tedavi sürecinde her türlü duruma karşı hasta ya da personeller açısından da güvenirliliğe dikkat edilmektedir. Randevu sistemi üzerinden ya da hastane içerisinde, hastalara ve çalışanlara ait tüm bilgiler güvenlik sınırları içerisinde kayıt altına alınmaktadır. Aynı zamanda verilen bilgilere kolay erişim sağlanarak zamanında teşhis ve tedavi uygulanabilmektedir. Uygulanan tedavi süreci içerisinde nesnelere interneti sayesinde kolay gözetim yapılmaktadır. Bunun yanı sıra hasta gözetimi içerisinde hastalarla daha yakından ilgilenecek şekilde uzaktan tedavi, takip ve aynı zamanda ilaç takibi yapılarak daha hızlı ve kolay tedavi uygulanmaktadır.

Günümüzde sağlık sorunlarının birçoğu da çevre kirliliği gibi olumsuz şartlar ve genetik nedenlerden dolayı

ortaya çıkmaktadır. Bunlardan bazıları da kronik hastalık olarak kabul edilebilir. Kronik hastalıkların tedavi süreci uzun sürebilmektedir. Yine nesnelere internetinin sağlamış olduğu kolaylıklar ile bu süreç olumlu yönde etkilenmektedir. Bu kolaylık uzaktan takip ile sürdürülebilmektedir. İnsan, yaşamını devam ettirebilmek için sağlığına her zaman dikkat etmelidir. Aksi durumla karşılaştığında da güvenebileceği ve memnun kalabileceği yerlere başvurmaktadır. Bu durum da insanları etkileyen faktörlerden biri de maliyet söz konusudur. Bu nedenle uygun ama aynı zamanda verimli bir sonuç almak istenmektedir. Nesnelere interneti bu konuda büyük ölçüde fayda sağlamaktadır. Hastanelerde başta ameliyathaneler olmak üzere, bazı gerekli teknolojik teçhizatlar kullanılmaktadır. Bu teçhizatların, uygun şekilde

düzenlenmesini ve uygulanmasını sağlayarak katkıda bulunmaktadır.

Sağlık sektöründe ki diğer önemli bir faktörde hasta memnuniyetidir. İnsanlar yaşları ilerledikçe fiziksel olarak da rahatsızlanmaktadır. Bu süreçte fizik tedavi yöntemleriyle tedavi görebilmektedirler. Bu tedavi sürecinde gelişen teknoloji kullanımı ile iyi bir sağlık hizmeti verilmektedir. Nesnelerin interneti her sektörde de olduğu gibi sağlık alanında büyük fayda sağlamakta olup kullanımı günden güne artmaktadır. Gelişen teknoloji sayesinde sağlık sektörü daha da gelişmektedir. Bu gelişmeyle beraber sağlık sektörüne karşı olan memnuniyet daha da artmaktadır.

4.SONUÇ

Nesnelerin İnterneti (IoT), çevremizdeki fiziksel olayları kontrol etmemizi ve takip ederek analiz etmemizi sağlayan cihaz, yazılım ve erişim hizmetlerini kapsayan bir iletişim ağıdır. Bu ağda bulunan cihazlar ve algılayıcılar insan-makine, makine-makine iletişimi kurabilen organizmalardır. Nesnelerin interneti ile sağlık kuruluşları; mekân sınırlamasını kaldırmış, hizmetini gereken her yere ulaştırabilen, son teknolojilere hâkim, kişiye özel teşhis ve tedavi sunabilen hale gelmektedir. IoT potansiyelinin etkisi ile beraber hastanelerde birçok kolaylık sağlanmaktadır. Bu kolaylıklar çalışanları, hastaları ve kurumları büyük ölçüde etkilemektedir.

Sağlık sektörünün nesnelerin interneti ile bağlantılı hale gelmesi, sadece işlerin daha verimli hale gelmesini değil, aynı zamanda hastalar açısından da çok daha iyi hizmetler sağlamaktadır. Elektronik cihazların internete bağlanması ile sağlık personeli ihtiyaç doğrultusunda, anında hastaya müdahale etmek üzere bilgilendirilmektedir. Bu şekilde sağlık sektörüne olan güvende artırılmaktadır.

Literatürde sağlık alanında yapılan çalışmalarda hemşireler, ameliyathaneler, tedaviler, sağlık turizmi ve daha birçok konu üzerinde incelemeler yapılmıştır. Fakat sağlık sektöründe IoT uygulaması çalışmaları az sayıdadır. Çalışmamızda gelişen teknoloji ile IoT uygulamalarının hayatımıza sağladığı kolaylıklar ve etkisi incelenerek nesnelerin internetinin sağlık alanındaki farkındalığına dikkat çekilmektedir.

ÇKKV başlığı altında çözüme ulaştırılan birçok karar verme problemi bulunmaktadır. Bu problemler için birçok çözüm tekniği bulunmaktadır. İncelenen çalışmada bu tekniklerden biri olan AAS yöntemi kullanılmaktadır. Bu çalışmada sağlık sektöründe IoT uygulamalarının seçilmesi ele alınmıştır. Yapılan çalışmada kriterler, literatür araştırması sonucu belirlenmiştir. Çalışmada sağlık sektöründe IoT uygulamalarının seçilmesi için belirlenen kriterler AAS yöntemi ile sonuçlandırılmıştır. Araştırmacılar ilerleyen çalışmalarda IoT uygulamaları için kriterlerin kapsamını genişletebilir ve farklı analitik yöntemler kullanarak değerlendirme yapabilir.

KAYNAKLAR

Aktaş, F., Çeken, C. ve Erdemli, Y. E. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Biyomedikal Alanındaki Uygulamaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 37-54.

Bağ, N., Özdemir, N. M. ve Eren, T. (2012). 0-1 Hedef Programlama ve ANP Yöntemi ile Hemşire Çizelgeleme Problemi Çözümü. *International Journal Of Engineering Research And Development*, 4(1), 2-6.

Bélissent, J. (2010). Getting Clever About Smart Cities: New Opportunities Require New Business Models. *Cambridge, Massachusetts, USA*.

Can, O., Sezer, E., Bursa, O. ve Ünalır, M. O. (2016, November). Nesnelerin İnterneti ve Güvenli Bir Sağlık Bilgi Modeli Önerisi. In *4th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science (ISITES2016) 3-5 Nov 2016 Alanya/Antalya-Turkey*.

Cheng, E. W., Li, H. ve Yu, L. (2005). The Analytic Network Process (ANP) Approach to Location Selection: A Shopping Mall Illustration. *Construction Innovation*, 5(2), 83-97.

Diñç, S., Hamurcu, M., Eren, T., (2019). Ankara-Sivas Yüksek Hızlı Tren Hattında İstasyon Yerlerinin Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Destekli 0-1 Hedef Programlama Modeli. *Demiryolu Mühendisliği*, (9): 1-16.

Ercan, T. ve Kutay, M. (2016). Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(3), 599-607.

Görgülü İ., Korkmaz M., Eren T., (2013). Analitik ağ prosesi ve TOPSIS yöntemleri ile optimal yatırım stratejisi seçimi. *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 31 (2), 203-213.

Gür, Ş., Bedir, N., Eren, T., (2017). Analitik Ağ Süreci ve PROMETHEE Yöntemleri ile Gıda Sektöründe Pazarlama Stratejilerinin Seçimi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6:1, 79-92.

Hamurcu M., Eren T. (2017). Raylı Sistem Projeleri Kararında AHS-HP Ve AAS-HP Kombinasyonu. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3 (3): 1-13.

İslam, S. R., Kwak, D., Kabir, M. H., Hossain, M. ve Kwak, K. S. (2015). The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 3, 678-708.

İnternet Kaynağı: <https://www.Endustri40.Com/Saglik-Hizmetleri-Icin-5-Iot-Cozumu/> Erişim Tarihi: 25.06.2019

Khalil, E. A. ve Özdemir, S. (2018). Nesnelerin İnternetine Genel Bir Bakış: Kavram, Özellikler, Zorluklar ve Fırsatlar. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(2), 311-326.

Meade, L. M. ve Presley, A. (2002). R&D Project Selection Using the Analytic Network Process. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(1), 59-66.

Öztürkoğlu, Y. ve Çalışkan, F. (2014). Hemşire Çizelgelemesinde Esnek Vardiya Planlaması ve Hastane Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 115.

Özbek A. ve Eren T. (2013). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firma Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 95-113.

Özder, E.H., Özcan, E.C., Eren, T. (2019). Staff Tasks Based Shift Scheduling Problem Solution with ANP and Goal Programming Method in A Natural Gas Combined Cycle Power Plant. *Mathematics*, 7(2), 192.

Özcan, E.C., Özcan, N.A., Eren, T., (2017). CSP Teknolojisine Sahip Güneş Enerjisi Santrallerinin Kombine ANP-PROMETHEE Yaklaşımı ile Seçimi, *Başkent Üniversitesi, Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 18-44.

Özcan, E.C., Ünlüsoy, S., Eren, T. (2017). ANP ve TOPSIS Yöntemleriyle Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk University Journal of Engineering, Science and Technology*, 5 (2), 204-219.

Özkaya, A., Gür, Ş., Eren, T., (2019). Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinin Analitik Ağ Süreci ile Değerlendirilmesi. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 59-74.

Pang, Z. (2013). Sağlık ve Refah İçin Nesnelerin İnterneti (IoT) Teknolojileri ve Mimarileri. *Diss. KTH Kraliyet Teknoloji Enstitüsü*.

Sevinç, A., Gür, Ş., Eren, T., (2018). Analysis of the Difficulties of SMEs in Industry 4.0 Applications by Analytical Hierarchy Process and Analytical Network Process. *Processes*, 6(12), 264.

Uslu, B., Eren, T., Gür, Ş., Özcan, E.C., (2019). Evaluation of the Difficulties in the Internet of Things (IoT) with Multi-Criteria Decision-Making. *Processes*, 7(3): 164.

Uslu, B., Gür, Ş., Eren, T. (2019). Endüstri 4.0 Uygulaması İçin En İyi Strateji Seçiminin AAS ve TOPSIS Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi - B Teorik Bilimler*, 7(1): 13-38.