



İSTANBUL
TOPKAPI
ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ
EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**PATENT ANALİZİ VE BİRLİKTELİK KURALLARI
MADENCİLİĞİ İLE GİYİLEBİLİR SENSÖR
TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİM ŞEKER

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Bilim Dalı

Mayıs, 2023

**PATENT ANALİZİ VE BİRLİKTELİK KURALLARI
MADENCİLİĞİ İLE GİYİLEBİLİR SENSÖR
TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİM ŞEKER

21220801011

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Bilim Dalı

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi FATMA ALTUNTAŞ

Mayıs, 2023

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

İşletme Anabilim Dalı, İşletme Tezli Yüksek Lisans Programı Programı 21220801011 numaralı öğrencisi **Yeşim ŞEKER'İN “PATENT ANALİZİ VE BİRLİKTELİK KURALLARI MADENCİLİĞİ İLE GİYİLEBİLİR SENSÖR TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ”** konulu Yüksek Lisans tezi Enstitümüz Yönetim Kurulunun 10/04/2023 tarihli ve 2023/05 sayılı Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından oybirliği ile 11.05.2023 tarihinde kabul edilmiştir.

	<u>Unvan</u>	<u>Adı Soyadı</u>	<u>Üniversite</u>	<u>İmza</u>
ASIL ÜYELER				
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi	Fatma ALTUNTAŞ	İstanbul Topkapı Üniversitesi	
1. Üye	Dr. Öğr. Üyesi	Zeynep Ayfer BOZAT	İstanbul Topkapı Üniversitesi	
2. Üye	Dr. Öğr. Üyesi	Ayla ESEN	Bahçeşehir Üniversitesi	
YEDEK ÜYE				
1. Üye	Dr. Öğr. Üyesi	Cansu Gökmen KÖKSAL	İstanbul Topkapı Üniversitesi	
2. Üye	Doç. Dr.	Ömer ÇINAR	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	

ONAY
Prof. Dr. Özlem KUNDAY
Enstitü Müdürü

(*) Oybirliği/Oyçokluğu hâli yazı ile yazılacaktır.

(**) Kabul / Ret veya Düzeltme kararı hâli yazı ile yazılacaktır

AKADEMİK DÜRÜSTLÜK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**PATENT ANALİZİ VE BİRLİKTELİK KURALLARI MADENCİLİĞİ İLE GİYİLEBİLİR SENSÖR TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmam içerisinde kullanıldıkları her yerde atıf yapıldığını belirtir ve onurumla doğrularım.

11.05.2023

Yeşim ŞEKER

TEŞEKKÜR

Öncelikle çalışmanın fikir aşamasından oluşma sürecine kadar desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen ve yolumu aydınlatan çok saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Fatma ALTUNTAŞ'a emeklerinden dolayı sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmam boyunca maddi ve manevi hiçbir desteğini esirgemeyen sevgili eşim Adnan Bey'e, eğitim hayatım boyunca güzel dileklerde bulunan sevgili babam Faik ŞEKER'e, biricğim annem Kudret ŞEKER'e, ağabeyim Reşat ŞEKER'e, kardeşim Çiğdem ŞEKER'e, yeğenlerim Nurhayat ve Senenur ADIYAMAN'a ve diğer kardeşlerime sevgi ve saygılarımı sunar, kendilerine çok teşekkür ederim.

Tez savunma sınavı için asli jüri üyesi olarak değerli vakitlerini ayırdıklarından dolayı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Ayfer BOZAT hocama ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayla ESEN hocama teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Yeşim ŞEKER

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU	iii
AKADEMİK DÜRÜSTLÜK BEYANI	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
2. GİYİLEBİLİR SENSÖR TEKNOLOJİLERİ	3
2.1. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Tarihi.....	5
2.2. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Özellikleri	6
2.3. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Avantaj ve Dezavantajları	7
2.4. Giyilebilir Sensör Teknolojilerine İlişkin Bazı Örnekler	8
3. LİTERATÜR TARAMASI	15
3.1. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Literatür Taraması.....	15
3.2. Patent Analizi Literatür Taraması	19
4. VERİ MADENCİLİĞİ	23
4.1. Veri Madenciliğine Giriş	23
4.2. Veri Madenciliği Yöntemleri	27
4.3. Apriori Algoritması	29
5. UYGULAMA.....	31
6. SONUÇ.....	53
KAYNAKÇA	55
EK.....	67
Ek-A CPC Kodlarının Anlamı.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	68

KISALTMALAR

USPTO	: Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Marka Ofisi
GPS	: Global Positioning System
Wi-Fi	: Wireless Fidelity
IoT	: Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
NFC	: Near Field Communication
RFID	: Radyo Frekansı Tanımlama
AR	: Augmented Reality
VR	: Virtual Reality
HMD	: Helmet Mounted Display
IR	: InfraRed
PDA	: Personal Data Assistant
MIT	: Milli İstihbarat Teşkilatı
ATM	: Automatic Teller Machine
LED	: Light Emitting Diode
GPRS	: General Packet Radio Service
OS	: Operating System
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics)
AI	: Artificial İntelligence
KAIST	: Korea Advanced Institute of Science and Technology
EKG	: Elektrokardiyogram
TA	: Teknoloji Analizi
CPC	: Cooperative Patent Classification

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1: Asmart Isıtmalı Eldivenler Kızılötesi Teknoloji	9
Şekil 2. 2: Metaverse	10
Şekil 2. 3: Razer Zephyr	11
Şekil 2. 4: Smartsleep	12
Şekil 2. 5: Yapay Zeka (A1) Destekli Kontakt Lensler.....	12
Şekil 2. 6: Oura Yüzük 3	13
Şekil 2. 7: Fitbit Cihazları.....	14
Şekil 4. 1: Veri Madenciliğinde Bilgi Keşif Süreci.....	25
Şekil 4. 2: Veri Madenciliğinin Disiplinler Arası İlişkisi.....	26
Şekil 4. 3: Veri Madenciliği Modelleri.....	27
Şekil 5. 1:Uygulama Adımları.....	31
Şekil 5. 2: Yifan Hu (Çok Düzeyli) Düzeni-1	48
Şekil 5. 3: Force Atlas (Kuvvet Atlası) Düzeni.....	49
Şekil 5. 4: Yifan Hu (Çok Düzeyli) Düzeni-2	50
Şekil 5. 5: Proportional (Orantılı) Düzen.....	51
Şekil 5. 6: Openord (Açıkord) Düzeni.....	52

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 5. 1: Araştırmada Kullanılan Anahtar Kelimeler	32
Tablo 5. 2: İlk 20 Patente Ait Veri Seti.....	33
Tablo 5. 3: Patent Veri Yapısının 0-1’li Kodlara Dönüştürüldüğü Örneklem	34
Tablo 5. 4: Patent Verisi İçerisinde En Çok Tekrar Eden 44 Cpc Kod Türü.....	35
Tablo 5. 5: Destek Ve Güven Eşik Değerli Çıkan Sonuçlar	36
Tablo 5. 6: İki-Öğeseti İle Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	37
Tablo 5. 7: Üç-Öğeseti İle Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	38
Tablo 5. 8: Dört-Öğeseti İle Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	39
Tablo 5. 9: Beş-Öğeseti İle Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	40
Tablo 5. 10: Altı Öğesetli Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	41
Tablo 5. 11: İki-Öğeseti İle Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	42
Tablo 5. 12: Üç-Öğeseti Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	43
Tablo 5. 13: Dört-Öğeseti Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	44
Tablo 5. 14: Beş-Öğeseti Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	44
Tablo 5. 15: Altı-Öğeseti İle Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları	45

ÖZET

PATENT ANALİZİ VE BİRLİKTELİK KURALLARI MADENCİLİĞİ İLE GİYİLEBİLİR SENSÖR TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bir teknoloji alanında meydana gelen gelişmeler başka bir teknoloji alanına adapte edilebilir. Buna bağlı olarak sektörler arasında bir teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerin başka bir teknoloji alanını da etkileyerek gelişmesini ya da tersi durumda teknolojik gelişmelerin gerilemesini de etkileyebilir. Bu tez çalışmasında giyilebilir sensör teknolojilerinin etkilediği diğer alanlardaki teknolojiler değerlendirilmiştir. Giyilebilir sensör teknolojileri üzerinde patent analizi ile veri madenciliği uygulaması yapılmıştır. Giyilebilir sensör teknolojilerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi için birliktelik kuralları madenciliği uygulanmıştır. Uygulama SPSS Modeler yazılımında Apriori algoritması ile yapılmıştır. Uygulama sonucunda iki öğeli, üç öğeli, dört öğeli, beş öğeli ve altı öğeli sonuçlar oluşmuştur. Destek ve güven düzeylerine göre sonuçlar sıralanmış ve değerlendirilmiştir. En yüksek güven düzeyinde meydana gelen iki ögeseti ile oluşan birliktelik sonuçlarından ilk kurala göre B29L CPC kodunda (bazı işlemlerin yapılması cıvata, vida, fermuar elemanı, lensler, aynalar içerikli vb.) meydana gelen gelişmeler ya da bu alanda meydana gelebilecek teknolojik gerilemeler B29C CPC kodu (plastiklerin şekillendirilmesi veya birleştirilmesi) teknoloji alanlarını da etkileyeceği değerlendirilmektedir. Analiz sonuçlarına göre üç öge seti ile oluşan sonuçlardan ilk kurala göre C07F CPC (karbon, hidrojen, halojen, oksijen, azot, kükürt, selenyum veya tellürium dışında elementler içeren asiklik, karbosiklik veya heterosiklik bileşikler) ve C08L CPC kodu (kauçuk yapılı bileşenlerin) ile ilgili teknoloji alanında meydana gelebilecek gelişmelerin ya da teknolojik gerilemelerin C08K CPC kodu (inorganik veya makromoleküler olmayan organik maddelerin kullanımı, boyalar, mürekkepler, vernikler, boyalar, cilalar, yapıştırıcılar) ile ilgili teknolojileri etkileyeceği öngörülmektedir. Çalışmanın sonunda giyilebilir sensör teknolojilerinde oluşabilecek bazı birliktelikler Gephi yazılımı kullanılarak farklı düzenlerde ağ grafikleri ile görselleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Patent analizi, Giyilebilir sensör teknolojileri, Veri madenciliği, Birliktelik kuralları, Apriori algoritması.

ABSTRACT

EVALUATION OF WEARABLE SENSOR TECHNOLOGIES WITH PATENT ANALYSIS AND ASSOCIATION RULES MINING

Developments in one technology area can be adapted to another technology area. Accordingly, it can affect the development of developments in one technology area among sectors by affecting another technology area or vice versa. In this thesis, wearable sensor technologies were evaluated using patent analysis and association rules. Association rules mining was used to find associations among the wearable sensor technologies. Apriori algorithm was conducted using SPSS Modeler software. Associations having two-item, three-item, four-item, five-item and six-item are obtained from the application of apriori algorithm. Results were ranked and evaluated according to their level of support and confidence. According to the first rule, it is considered that the developments in the B29L CPC code (doing some operations, including bolts, screws, zipper elements, lenses, mirrors, etc.) or the technological regressions that may occur in this field will also affect the technology areas related to the B29C code (forming or joining plastics). According to the results of the analysis, regarding the results of the analysis consisting of three item sets, it is predicted that developments or technological regressions that may occur in the field of technology related to the first rule C07F CPC code (acyclic, carbocyclic or heterocyclic compounds containing elements other than carbon, hydrogen, halogen, oxygen, nitrogen, sulfur, selenium or tellurium) and C08L CPC code (Rubber-structured components) will affect the technologies related to the C08K CPC code (use of inorganic or non-macromolecular organic substances (paints, inks, varnishes, paints, varnishes, adhesives). Finally, some associations that may occur in wearable sensor technologies are visualized with network graphics in different layouts using Gephi software.

Keywords: *Patent analysis, Wearable sensor technologies, Data mining, Association rules, Apriori algorithm.*

1. GİRİŞ

Teknoloji, insan yaşamının her alanında kullanılan önemli bir ihtiyaç olarak değerlendirilmektedir (Çakır vd., 2018). Sürekli geliştirilmekte olan teknoloji, internetin gelişmesi ile birlikte dünya çapında bir dijital yaşama doğru büyük bir dönüşüme aracı olmuştur (Çiçek, 2015). Bu dönüşümün işletmeler için ekonomik bir rekabet ortamı oluşturduğu değerlendirilmektedir. Son yıllarda ekonomik rekabeti güçlendiren en önemli alanlardan biri de giyilebilir teknoloji alanındaki gelişmelerdir. Giyilebilir sensör teknolojiler kullanıcıların vücuduna uyumlu, kolay giyilebilen, diğer teknolojik ürünler ile entegre edilerek kullanılabilen güçlü teknolojilerdir (Pamuk ve Yıldız, 2021). “Giyilebilirler”, “giyilebilir teknoloji”, “giyilebilir cihaz” şeklinde ifade edilen kavramların hepsi giyilebilen kıyafetleri ve aksesuarları temsil eden bilgisayar teknolojilerini içeren elektronik ürünlerdir (Sağbaş vd., 2016). Giyilebilir sensör teknolojiler, sanal ve artırılmış gerçeklik, tele-tıp, mobil sağlık, e-sağlık, 3D yazıcılar, yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi dijital sağlık teknoloji ve uygulamaları hasta güçlendirme gibi alanlarda kullanma imkânı sunmaktadır (Demirci, 2019; Uysal vd., 2020).

Giyilebilir sensör teknolojik cihazlar, kullanıcıların bulunduğu ortamın koşullarını izleme gibi özelliklere sahiptir. Giyilebilir sensör teknolojilerinde akıllı sensörler yardımıyla kullanıcılar mekanik (konum, yer değiştirme, hız, enerji), biyolojik (kalp atış hızı, vücut sıcaklığı, sinirsel aktivite, solunum hızı), akustik (ses, ses perdesi, frekans), optik (kırılma, ışık dalgası frekansı, parlaklık) ve çevresel bilgiler (sıcaklık, nem) ile ilgili ölçümler yapabilmektedir (Barfield ve Caudell, 2001). Bu ölçümler, günlük aktiviteler hakkında bilgiler edinmeyi sağlarken hayatı kolaylaştırıp hayat kalitesini de artırmaktadır (Koca ve Akçakaya, 2021).

Giyilebilirler olarak da adlandırılan giyilebilir sensör teknolojiler ya da giyilebilir cihazlar vücuda takılan, giysilere ve diğer aksesuarlara entegre edilmiş elektronik alet ve bilgisayar teknolojileridir (Sağbaş vd., 2016).

Giyilebilir sensör teknolojiler eğitim, ulaşım, işletme, finans, oyun, müzik, fitness, yaşlanma, engellilik, sağlık ve tıp gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Tehrani ve Michael, 2014). Kullanıcılar bu teknolojiye internet yardımıyla veya dâhilî bellekleri bulunan cihazlar yardımıyla ulaşabilmektedirler. Giyilebilir sensör teknolojilerine e-tekstiller, akıllı kumaşlar, saatler, gözlükler, kontakt lensler, kafa bantları, kasketler, yüzükler, bilezikler ve küpeler gibi görünen işitme cihazı vb. ürünler örnek olarak verilebilir. Bu tez çalışmasının amacı giyilebilir sensör teknolojilerine ait patentlerin veri madenciliği yöntemi ile analiz ederek giyilebilir sensör teknolojileri alanlarındaki teknolojik birlikteliklerin ortaya çıkarılmasıdır.

Tezin bundan sonraki aşamaları beş bölümden oluşturulmuştur: İkinci bölüm giyilebilir sensör teknolojilerine ait bilgileri içermektedir. Üçüncü bölüm literatür araştırmasından oluşmaktadır. Dördüncü bölümde veri madenciliği hakkında genel bilgiler sunulmuştur. Beşinci bölümde uygulama adımları verilmiştir. Altıncı bölümde ise elde edilen sonuçlar sunularak değerlendirmeler yapılmıştır.

2. GİYİLEBİLİR SENSÖR TEKNOLOJİLERİ

Giyilebilir sensör teknolojileri, insanların yaşam tarzlarını değiştirme, refahlarını, kararlarını ve davranışlarını iyileştirmenin yanı sıra temel iş süreçlerini iyileştirme potansiyeline sahiptir (Kalantari, 2017). Teknolojik gelişmeler son yıllarda hızlı artış göstermiştir. Giyilebilir sensör teknolojilerinin yeni gelişen teknoloji olarak pazarda yer edindiği öngörülmektedir. Giyilebilir cihazlar veya giyilebilir teknoloji, akıllı ve taşınabilir cihazların yanı sıra kablosuz iletişim kurabilen, ekipman ve çevre birimlerine entegre edilmiş sistemleri veya vücuda yerleştirilebilen kıyafetler, mikroçipler, akıllı dövme gibi ürünleri ifade etmektedir (Luczak vd., 2020). “Akıllı giyilebilir teknolojiler” veya “giyilebilir cihazlar” vücuda takılabilir ve kullanıcılar ile bir bilgisayar arasındaki etkileşime de izin verebilmektedir (Dehghani ve Danglico, 2017).

Akıllı gözlükler, akıllı saatler, akıllı yüzükler, akıllı bileklikler vb. ürünler kullanıcılar tarafından akıllı telefon veya bilgisayar ile entegre edilerek giyilebilen en son teknolojik cihazlardır (Kaewkannate ve Kim, 2016). Giyilebilir teknolojik cihazlar, hem işlevselliği hem de estetiği sağlamak için moda ve teknolojinin birleştirilmesiyle ivme kazanmıştır (Raj ve Ha-Bookshire, 2015). Giyilebilir teknolojiye gelişmeler, kullanıcılara günlük yaşantılarının her alanında izleme imkânı sunmuştur (Page, 2015). Giyilebilir teknoloji, verilerin bir ağ ve cihaz arasında geçişini sağlamaktadır (Nagtegaal vd., 2015).

Giyilebilir teknoloji, eş anlamlıları olan “giyilebilir cihazlar”, “giyilebilir bilgisayarlar” ve “giyilebilir elektronikler” gibi birçok yakın anlamı kapsamaktadır (Çiçek, 2015). Dijitalleşmenin yaygın kullanılmasıyla birlikte dijital giysiler ile etkileşimli akıllı giysilerin bilgi işleme işlevselliğini kazandırarak giysilere entegre teknolojiler geliştirilmiştir (Dunne vd., 2005). Giyilebilir teknoloji, 1960’larda pilotlar için geliştirilen, başa takılan ekranlarla başlamış olup son zamanlarda hem akademik araştırmalarda hem de yönetim alanlarında önem kazanmıştır (Nugent ve Rhinard, 2015).

Literatürde giyilebilir teknolojiler için bazı tanımlamalar verilmiştir. Dunne

(2004), giyilebilir teknolojiyi akıllı giysiler, fonksiyonel giysiler ve giyilebilir bilgisayarlar dâhil vücuda takılan teknolojinin farklı durumlarını tanımlamak için kullanılan bir terim olarak vurgularken Ko vd. (2005), giyilebilir teknolojik cihazların yaratıcılığı artıran, fiziksel duyuları geliştiren ve zekânın gelişimini sağlayan, insanların sürekli olarak giydiği elektronik cihazlar olarak tanımlamaktadır.

Giyilebilir sensör teknolojiler; verileri toplayarak etkinlikleri izleyebilen ve deneyimleri kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilen ağı bağlı ürünlerdir (Thierer vd., 2015). Kişiselleştirilmiş çeşitli boyut ve renklerde giyilebilir teknoloji cihazlarının önemli avantajı aksesuar olarak da kullanılabilmesidir. Kullanıcının fiziksel ortamını algılayarak ve sanal unsurlarla zenginleştirerek geliştirilen artırılmış gerçeklik (Augmented Reality) tabanlı yeni giyilebilir cihazlar da bulunmaktadır (Rauschnabel vd., 2015). Giyilebilir teknolojik sensörler farklı şekillerde akıllı bilekliklerin içine yerleştirilerek farklı fonksiyonların geliştirilmesini sağlamaktadır (Nanda, 2017). Bu teknolojiler mikroçipler, sensörler ve kablosuz iletişim yetenekleri ile donatılmış ağı bağlı akıllı cihazlardır (Thierer, 2015). Giyilebilir bir cihaz spor salonundaki aktiviteler dâhil olmak üzere egzersiz yaparken engel yaratmayacak şekilde tasarlanmaktadır (Heitner, 2016). Nesnelerin interneti ve giyilebilir teknoloji, giysilerde kullanılan malzemelerin bir parçası veya bir aksesuar olarak vücuda takılan bir teknoloji olmakla birlikte bu teknolojinin en önemli özelliği, internet ağı ile cihaz arasında veri alışverişi yapabilmesidir (Nugent ve Rhinard, 2015).

Giyilebilir sensör teknolojilerinin geliştirilmesinde tüketici aksesuarlarından daha özel ve pratik uygulamaların geliştirilmesi ile birlikte kullanıcıların memnuniyetinin artacağı değerlendirilmektedir. Geliştirilmiş teknolojilerde ürün tasarımı, fiyatı, kullanım rahatlığı, pil ömrü, gizlilik ve güvenlik gibi etkenler tüketicilerin giyilebilir cihaz kullanma talebini etkilemektedir (Garg ve Kim, 2018; Jeong vd., 2017; Jung vd., 2016; Kim ve Shin, 2015; Maher vd., 2017).

2.1. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Tarihi

Giyilebilir sensör teknolojileri çoğunlukla akıllı tanımlı cihazlar olarak ele alınmaktadır. Ometov vd. (2021), çalışmalarında giyilebilir teknolojinin tarihsel gelişiminin 13. yüzyılda başladığına vurgu yapmaktadır. Oestmann (2016) ise taşınabilir ilk mekanik cep saatinin 16. yüzyılın başlarında Pomander saati olduğuna inanıldığını vurgulamaktadır. Bununla birlikte, Friedman (2015) cep saatlerinin de önemli ölçüde geliştirildiğini ve 19. yüzyılda cihazı bileğe bağlama fikrine dönüştürüldüğü bilgisini vermektedir. 20. yüzyılın başlarında ilk portatif kameralar 1907’de güvercin uçuşlarını kaydetmek için Alman mucit Julius Neubronner tarafından geliştirilmiştir (DenHoed, 2018). Geliştirilecek olan kol saatinin farklı amaçlarla uygulama alanı bulacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte pilotlar için ilk kablolu uçuş kasklarıyla entegre edilen ellerle serbest cihazlar geliştirilerek giyilebilir cihazların kitlesel olarak benimsenmesinin amaçlandığı ifade edilmektedir (Hings, 2019).

Giyilebilir teknolojide yaşanan bir diğer gelişme ise 1960 yılında Morton Heilig’in “Stereofonik Televizyon Başına Monte Edilmiş Ekran” adında aldığı patenttir (Ticknor, 2018). 1963 yılında Hugo Gernsback televizyon gözlükleri ile ilgili buluş yapmıştır (Kurland, 2017, aktaran: Ometov vd., 2021). 1977 yılında Hewlett Packard ilk cebirsel hesap makinesinin buluşunu gerçekleştirmiştir (Bensene, 2022). 1977’de “Smith-Kettlewell” şirketi tarafından görme engelliler için kameradan ilk dokunsal yekek tasarlanmıştır (Popat vd., 2013). 20. yüzyılın ortalarında ise taşınabilir Stereo Sony Walkman’ın 1979’da ilk taşınabilir kişisel kulaklıklılı stereo kasetçalar piyasaya sürülmüştür (Harrison, 2018). 20. yüzyılın sonlarında giyilebilir teknolojinin hızı, 80’li yıllarda artırılmış gerçeklik dalgası ile birlikte önceki yıllara nazaran önem kazanmıştır. Göze bitişik bir kameradan gelen verileri işlemek için tasarlanmış ilk sırt çantası benzeri bilgisayar geliştirilmiş ve bunlar ekranda gösterilmiştir (Mann vd., 2005).

Teknolojik gelişmelerin hızlanması ile birlikte Hip-PC, Doug Platt tarafından bir yıl içinde ayakkabı kutusu ebatında bir bilgisayar piyasaya sürülmüştür (Amft ve Lukowicz, 2009). Ampro “Little Board” genişletilmiş teknoloji yardımıyla Private Eye, klavye ile birlikte disket sürücüsü ve birçok ek donanımlar geliştirilmiştir (Amft ve Lukowicz, 2009). Massimo Osti tarafından Philips ile tasarlanan Levi’s endüstriyel giyim bölümü ceket 21. yüzyıla öncülük etmiştir (Kim, 2007). Aynı zamanda bu

tasarımın Acronym ve Ma. Strum gibi markaların gelişimini etkilediği vurgulanmaktadır (Ometov vd., 2021). 2007 yılında Fitbit şirketi James Park ve Eric Friedadam tarafından kurulmuştur. 2008 yılında Fitbit Classic ile verilerin internet ile senkronize edilerek cep telefonunda görüntülenebilen ilk kablosuz yenilikçi ürün aktivitelerini geliştirildiği vurgulanmaktadır (Marshall, 2020). 2012 yılında Eric Migikovsky'nin Inpulse (Allerta) şirketini kurması ile birlikte akıllı telefonlarda gelen mesajları görüntüleyebilecek cihaz tasarlanmıştır (Jowitt, 2017).

2014 yılında ise Tommy Hilfiger'ın güneş enerjisi ceketidir. Güneş pilleri ceketle iliştilmiş, sırayla ön yama ceplerinde bulunan pile bağlantısı ile cep telefonu, tablet gibi cihazların şarj edilmesi sağlanmıştır (Starr, 2014). Teknolojik rekabet içinde Apple, 2015 yılında ilk giyilebilir cihazı olan Apple Watch'u piyasaya sürmüştür. Apple'ın asıl amacı kullanıcıların günlük aktiviteleri hakkında veri analizleri yaparak sağlıkla ilgili bilgileri izlemeye yardımcı olacak teknolojiyi sunmaktır (Bajarin, 2016).

2.2. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Özellikleri

Giyilebilir teknolojilerin özelliği, internet tabanlı çalışması, giyilebilir ve akıllı olması şeklinde ifade edilebilir. İnternet bağlantılı olmasında kablosuz bağlantı ve bluetooth teknolojileri giyilebilir bilgi işlemleri açısından kilit unsur olmaktadır. Nesnelerin interneti teknolojisinin varlığı ile nesnelerin iletişimi yaygınlaştırılmış, insan vücuduna entegre edilmesi çalışmalarının sonucunda 2015 yılından itibaren popülerliği artan giyilebilir teknolojik cihazlar geliştirilmiş ve her alanda kullanıma imkânı bulmuştur (Çakır-Sönmez vd., 2018).

Giyilebilir elektronik tekstiller, kumaşların yüzeylerine antistatik maddeler emdirilmesi, kumaş ve dokusuz yüzeylere iletken malzeme kaplanması, iletken ipliklerin iletken olmayan ipliklerle katlanması gibi yöntemlerle elde edilir (Yetmen, 2017). Giyilebilir teknolojiler çoğunlukla giyilen kıyafet, takılan takı ve gözlük gibi taşınabilir çeşitli özellikler taşımaktadır (Aydan ve Aydan, 2016). Akıllı cihazlarda kablosuz olma, mikroçipli, veri saklama, sensörler ile eylemleri algılama, analiz yapma gibi özellikler bulunmaktadır (Thierer, 2015).

Giyilebilir cihazlar, yaşlı yetişkinlerin sağlık durumları için onları bir kişisel bakım tesisine götürmek yerine evde uzaktan kontrol etmeyi sağlayarak bireylerin sağlık koşullarının takibi için de kullanılabilir (Patel vd., 2012).

Kollara takılmış akıllı elektrokardiyogram teknolojisi kullanılarak cihazların

kontrolü mümkün kılınmaktadır (Sawh, 2018). Bununla birlikte, küresel konumlandırma teknolojisi ile entegreli giysilerin hasta bakıcıların demans hastalarını takip etmelerine yardımcı olabileceği değerlendirilmektedir (Sposaro vd., 2010).

Giyilebilir teknoloji, spor yapan kullanıcılar için de önemli özelliklere sahiptir. Giyilebilir fitness takip cihazları, kullanıcıların sağlık verilerini izlemesini (solunum veya kalp atış hızının takibi vb.) sağladığından sporcu topluluklarda giyilebilir cihazların kullanımı artmaktadır (Clermont vd., 2020). Spor esnasında egzersiz uygulamaları yaparken bazı yaralanmaların yaşanması mümkündür. Giyilebilir teknolojik cihazlarla yapılan egzersizler ile yaralanmaların önüne geçilebileceği değerlendirilmektedir (Clermont vd., 2020).

Giyilebilir sensör teknolojileri, savunma alanında da önemli kullanım alanına sahiptir. İspanya Savunma Bakanlığı askerler arasında stres seviyesini analiz etmek amacıyla çeşitli giyilebilir cihazlar (ör: göğüs kayışları ve sensör entegre eldivenler) için projeler yürütmüştür (Salahuddin ve Lee, 2020).

2.3. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Avantaj ve Dezavantajları

Dijitalleşmenin etkisi ile birlikte giyilebilir teknolojiler iş, eğitim, eğlence, sağlık, spor ve daha birçok alanda hayat akışını kolaylaştıran avantajlar sağlamaktadır. Her alanda kullanılan geliştirilmiş teknolojilerin zaman ve kaynak tasarrufu sağlayarak verimliliği artıracığı değerlendirilmektedir (Akbulut ve Akan, 2015).

Giyilebilir teknolojinin sensörler yardımıyla solunum ve kalp hızını izleyen, kaloriyi hesaplayan ve stres seviyelerini tespit ederek sağlıklı yaşam sunmasının yanı sıra yapılan sporların analizini gerçekleştiren aletler sayesinde insan yaşamında refahı artıracığı düşünülmektedir. Giyilebilir teknolojiler, yaşam kalitesinin şekillenmesinde kişilere yardımcı olmaktadır (Aydan ve Aydan, 2016).

Kullanıcıların teknolojik ürünleri üzerlerinde taşımaları birçok alanda bilgi kolaylığı sağlamaktadır. Ayrıca, giyilebilir teknolojiler eğitim konusunda çeşitli kolaylıkları beraberinde getirmiş olup bu doğrultuda geliştirilen projeler ile öğrenmenin daha etkili kılınması, bilgiye kolay ve hızlı ulaşılması amaçlanmaktadır (Lam, 2014).

Giyilebilir teknolojilerin dezavantajları olarak güvenlik ve gizlilik riski oluşturabileceği, siber saldırıların yaygınlaşabileceği öngörülmektedir. Bununla birlikte devletler ve şirketler kişisel verilerin gizliliğini ve güvenliğini sağlamak amacıyla yasal eylemler geliştirmeye ihtiyaç duymaktadır (Bostancı 2015; Turak, 2015). Özel hayatın gizliliğinde hastaların rızası dışında verilerinin kaydedilmesi kişilerde kuşku yaratmaktadır (Wright ve Keith, 2014). Giyilebilir teknolojik cihazlarda veri çalma, kötü amaçlı yazılımlar yükleme, siber saldırılar gibi tehditler ile karşılaşılabilir olduğu düşünülmektedir. Kablosuz bağlantı yardımıyla birçok akıllı cihaz ve bilgisayara bilgi aktarımı sırasında verilerin çalınması, sistemlerin kötü yazılımlar ile engellenmesi ve verilerin paylaşılması gibi riskler de oluşmaktadır (Çakır-Sönmez vd., 2018).

2.4. Giyilebilir Sensör Teknolojilerine İlişkin Bazı Örnekler

Akıllı giysiler, dijitalleşmenin varlığı ile modern teknolojiyi kapsayan geleneksel giyim ürünlerinin bazıları kumaşa entegre edilmiş örgülü kablolarla sahipken bazıları da Bluetooth ile bir Android akıllı telefona veya iPhone'a bağlı donanımlardır (Stephenson, 2022). Teknolojinin tekstil endüstrisinde üretim ve tasarımla sınırlı olmayıp tekstilin bir parçası hâline dönüşeceği değerlendirilmektedir. Akıllı tekstiller, malzemeye yerleştirilen güçlü elektronikler ve sensörler gibi bileşenler nefes alabilir, geriye döner, yıkanabilir ve gözle görülmez özelliktedir (İşmal ve Yüksel, 2016).

Akıllı gözlükler, birçok şekilde işlev gören giyilebilir bilgisayar gözlükleridir. Akıllı gözlükler modele bağlı olarak eller serbest şekilde sesli komutlar, dokunmatik düğmeler veya her iki durumun birleşimi ile çalıştırılabilir. Akıllı gözlükler sürekli gelişmekte olan bir teknolojiye sahiptir (Ritzen, 2022). Akıllı gözlükler, görme ve duyma engelli kullanıcılar tarafından yaşamış oldukları çevreyi tanıma, nesneler ve sesler hakkında bilgi verme amacıyla kullanılmaktadır (Schweizer, 2014).

Pazarda akıllı saatler kalp atış hızı, kan oksijen seviyesi, kan basıncı ve sıcaklık derecesini izleme gibi sağlık bilimi hakkında bilgi sağlayan ürünlerin yanı sıra dijital cüzdan uygulaması yardımıyla temassız ödeme imkânı sunabilen ürünler ile karşılaşmaktadır. Telefondaki uygulama ve özelliklerin akıllı saatle senkronize olması ile birlikte uygulamalar saatte görülmektedir. Kullanıcıların Apple Watch, için Apple iPhone'a sahip olması yeterlidir. Akıllı saatlerin bazı özel uygulamalara ilişkin özellikleri de bulunmaktadır. Akıllı saatler birçok cihazla entegre edilebilir özelliğe

Akıllı bileklik, kullanıcılarına günlük aktivitelerini izlemeye yarayan hafif ve moda uygun tasarlanmış giyilebilir akıllı cihazlardır (Sezgin, 2016). Akıllı bileklik, kullanıcılarına nabız düzeyleri, günlük adım sayısı, kat edilen mesafe, kalori miktarları ile ilgili bilgiler sunmaktadır (Çiftçi ve Tüysüz, 2021). Akıllı dövme, dokunmatik yüzeyler olarak mobil cihazların arayüzüne ulaşılarak kullanım imkânı sağlarken vücut sıcaklığı ile birlikte çeşitli beden indekslerini izleyen göstergeler veya elektronik kimlik şeklinde de kullanılmaktadır (Aydın, 2019).

		
Otomatik Açma/Kapama	Pil Isıtılmalı	3 Isı Ayarı
		
Güç Göstergesi	Dokunmatik Ekran	Isı Yalıtımı
		
Su Geçirmez	Sorunsuz	Yansıtıcı Şerit

Kaynak: Hemsworth, 2022



Şekil 2. 2: Metaverse

Kaynak: Samsukha, 2022

Şekil 2.2’de artırılmış sanal gerçeklik teknolojisini temsil eden bir görsel sunulmuştur.

Razer Zephyr, cerrahi maskeden daha dayanıklı ve birçok maskeden daha gösterişli giyilebilir hava temizleyicisidir. Şekil 2.3’te gösterildiği üzere modaaya uygun tasarlanmış, dikkat çekici ışık yayan diyot (Light-Emitting Diode) aydınlatma halkaları bulunmaktadır. Zephyr, Android ve iOS (iPhone Operating System) için özel kırmızı, yeşil ve mavi (Red-Green-Blue-RGB) aydınlatma ve fan hızını kontrol etme uygulamasına sahiptir (Epstein, 2022).



Şekil 2. 3: Razer Zephyr

Kaynak: Razer, <https://www.razer.com/gear-accessories/Razer-Zephyr/RZ81-03870100-R3M1>

SmartSleep, uygulama ile kontrol edilen uyku kalitesi öğelerinde “rapid eye movement uyku”, “derin uyku” ve “hafif uyku”ya ek olarak “uyku takviyesi” seçenekleri sunan bir ürün olarak tanıtılmaktadır. Kullanıcının vücudunu hafif ve zinde hissettiği günlerde puanının yüksek, kişinin iyi uyumadığı günlerde ise puanının düşük olacağı belirtilmektedir. Şekil 2.4’te gösterilen SmartSleep, yumuşak kumaştan yapılması ve yaklaşık 110 g ağırlığında olmasıyla kullanıcılara uyurken rahatsızlık vermemektedir (Nishimura, 2019).



Şekil 2. 4: SmartSleep

Kaynak: Philips, 2020

Yapay zekânın hızlı gelişim göstermesi nedeniyle teknoloji birçok ürünün geliştirilmesinde kullanılmıştır. Yapay zeka destekli kontakt lenslerin teknolojisi Şekil 2.5'te gösterilmiştir (Mckinley, 2021).



Şekil 2. 5: Yapay Zekâ (AI) Destekli Kontakt Lensler

Kaynak: Mckinley, 2021

Giyilebilir teknolojilerden bir diğeri ise Oura akıllı yüzüktür. Oura akıllı yüzük,

sensörler yardımıyla analizler yaparak kalp atış hızı ve vücut ısısı ölçümü verilerine ulaşma özelliği bulunmaktadır. Şekil 2.6’da gösterilen Oura yüzük ile günlük aktivitelerin zahmetsizce izleme yeteneği bulunmaktadır (Miller, 2021).



Şekil 2. 6: Oura Yüzük 3

Kaynak: Shibu, 2023

Şekil 2.7’de gösterilen tüm cihazlar, akıllı telefon veya bilgisayarla senkronize olmasını sağlayan Bluetooth özelliği ile donatılmıştır. Uygulama, kullanıcıların aktivite istatistiklerini saklamanın yanı sıra beslenme durumunu takip etmeye, egzersiz ve uyku için günlük hedefler belirlemeye yardımcı olabilmektedir (GCF Global, 2019).



Şekil 2. 7: Fitbit Cihazları

Kaynak: GCF Golbal (2019)

Giyilebilir ürünler, kullanıcı faaliyetleri hakkında ayakta durma veya yürüme hatırlatıcıları gibi gerçek zamanlı bildirimler sağlayarak teşvik ve motivasyon kaynağı olarak da hizmet sunmak ve kullanıcıların yaşam kalitesini artırmak eğilimindedir (GCF Golbal, 2019).

3. LİTERATÜR TARAMASI

3.1. Giyilebilir Sensör Teknolojilerinin Literatür Taraması

Giyilebilir teknolojiler, sadece giyilebildiğinde değil, aynı zamanda hareket hâlindeyken kendi kendine iletişim kurabilmek ve bilgileri işleyebilmek için bilgi teknolojisini kullanabilme yeteneğine sahip olduğunda “giyilebilir teknoloji” olarak kabul edilmektedir (Park vd., 2014). Kwak (2014), mobil fitness uygulamalarını benimsemenin belirleyicilerini analiz etmek için yürüttüğü bir çalışmada pilates yoğun aralıklı antrenmanı (Pilates Intense Interval Training-PIIT) kullanmıştır. Sonuçların pilates yoğun aralıklı antrenmanın fiziksel birim (physical unit-PU) ve algılanan kullanım kolaylığı (Perceived Ease of Use-PEOU) üzerindeki önemli etkisini doğrulayarak uygulamalara karşı daha olumlu bir tutum geliştirmiştir. Akıllı saatlerin benimsenmesine ilişkin bir başka çalışmada ise Choi ve Kim (2016), bilgi teknolojisi yenilikçiliğinin fiziksel birim ve algılanan kullanım kolaylığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. Kwee-Meier vd. (2016, s. 398), “*elektronik cihazlarla uğraşırken algılanan coşku*” olarak tanımladıkları “teknik coşku” isimli benzer bir yapı kullanmışlardır. Teknik coşkunun tüketicinin giyilebilir konumlandırma sistemlerini kullanma niyeti üzerinde önemli bir etkisi olduğunu keşfetmişlerdir. Rauschnabel ve Ro (2016) çalışmalarında teknolojik yenilikçiliğin tüketicinin akıllı gözlüklere karşı tutumunu etkileyen kritik bir faktör olduğu sonucuna varmışlardır. Bir başka çalışmada, Wu vd. (2011, s. 588), kişisel yenilikçiliği “*kişinin bir yeniliği deneyerek risk almaya yönelik psikolojik istekliliği*” olarak tanımlamaktadır. Mobil sağlık cihazlarının bağlamını ele alan çalışmalarında bilişim teknolojisinde (Information Technology-BT) kişisel yenilikçiliğin ve algılanan kullanım kolaylığının tüketicinin tutumu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bunun da onların benimseme davranışlarını etkilediği sonucuna varmışlardır.

Kalantari (2017), yaptığı çalışmada giyilebilir teknolojilerin yayılmasını hızlandıran ve benimsenmesini kolaylaştıran temel faktörleri belirlemek için giyilebilir teknolojilerin benimsenmesi ve yayılmasını inceleyen 50’den fazla makale incelemiştir. Bu makaleler mühendislik ve teknoloji, tıp ve sağlık, teknoloji pazarlama,

bilgi teknolojisi, turizm, sosyal ve davranış bilimleri ile giyim ve tekstil araştırmaları alanlarındaki dergilerden ve ilgili disiplinlerdeki konferans bildirilerinden seçilmiştir. Kalantari (2017) çalışmasında literatür taramasında kullanılan tüm araştırma çalışmaları 2009 ve 2017 yıllarını kapsamaktadır. Çeşitli disiplinlerdeki araştırmacılar, farklı teoriler ve metodolojiler kullanarak tüketicilerin akıllı gözlükler ve akıllı saatler gibi giyilebilir teknolojileri benimsemesini incelemiştir. Bu çalışma, tüketicilerin giyilebilir teknolojileri benimsemesine ilişkin literatürü gözden geçirmek ve sentezlemek, uygulanan teknoloji yayılımını ve benimseme teorilerini gözden geçirmek, benimseme kararındaki etkili faktörleri belirlemek ve gelecekteki araştırmalar için yönelimler önermektedir. Mutlu ve Sesliokuyucu (2016), çalışmalarında mobil teknolojiler ile birlikte gelişen giyilebilir teknolojilerin pazar paylarındaki artışı ve kullanıcıların bu teknolojiyi benimsemesinde etkili olan faktörleri lisans öğrencilerine anket uygulayarak araştırmışlardır. Çalışmada Teknoloji Kabul Modeli bağlamında faktörler (performans beklentisi (PB), çaba beklentisi (ÇB), sosyal etki (SE), kolaylaştırıcı durumlar (KD), haz verici 19 motivasyon (HM), fiyat-değer (FD), alışkanlık (AL), bireysel yenilikçilik (BY), davranışsal niyet (DN), kullanım sıklığı) dikkate alınarak sekiz hipotez geliştirmişlerdir. Bu hipotezlerin her birinin giyilebilir teknolojilerin kullanımına ilişkin davranışsal niyeti pozitif etkilediğı varsayılmaktadır. Hipotezleri test etmek için korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda dört hipotez (PB, KD, HM ve AL) desteklenmiş, dört hipotez (ÇB, SE, FD ve BY) ise desteklenmemiştir. Buna göre PB, KD, HM ve AL'nin giyilebilir teknolojilerin kullanımına ilişkin davranışsal niyeti pozitif etkilediğini ve bununla birlikte ÇB, SE, FD ve BY'nin ise giyilebilir teknolojilerin kullanıma ilişkin davranışsal niyeti pozitif etkilemediğini ortaya çıkarmışlardır.

Öymen (2017) tarafından yapılan çalışmada modanın temel yapılarından biri olan değişimin teknolojinin gelişmesi ile modayı nasıl etkilediğine değinilmiştir. Teknolojinin giyilebilir hâle gelmesi ile modanın dijitalleşmeye başladığını, aynı zamanda modanın teknolojiyi ilgi çekici hâle getirmesi ve teknolojinin de modayı kitlesel olarak genişletmesi ile birbirlerini etkilediğini belirtmiştir. Çalışmada giyilebilir teknolojiler ile iş birliğı hâlinde olan markalar, giyilebilir teknolojinin tarihsel süreci ve pazar rekabeti hakkında bilgi sunmuştur. Örneğin, Lewis markası Commuter adı ile ceket üretmiş ve el hareketlerini algılayan sensör kullanmıştır. Ralph Lauren markası ürettikleri akıllı Polo tişörtler ile kalp ritmi ve stres seviyesini algılamayı amaçlamıştır. Giyilebilir teknoloji pazarının marka ve ürün çeşitliliğı ile

gün geçtikçe zorlu bir rekabete girdiği sonucuna varılmıştır. Pazarın 2013 yılında 600 milyon dolar değerinde olup 2020’de 30 milyar dolara yaklaşacağı öngörülmüştür. Moda ve teknolojinin yenilikçi olmak, geleceğe yönelik ve toplumsal yönelimleri yansıtmak bakımından benzerlikler taşıdığı görülmüştür.

Sezgin (2016), çalışmasında giyilebilir teknolojilerle ilgili var olan 98 kaynak tarayarak ilgili doküman ve bilimsel araştırmaları sistematik bir yapıda incelemiştir. Bu kapsamda giyilebilir teknolojiler tanıtılmış, sahip oldukları eğitsel potansiyeller literatürde yer alan çalışmaların değişkenlerine, kuramsal temellerine ve sonuçlarına göre kategorilendirilerek tartışılmıştır. Tartışmalar ve giyilebilir teknolojilerde yaşanan gelişmeler ışığında bu teknolojilerin eğitsel olarak kullanımlarına yönelik yeni yapılacak çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur. Taramalardan elde edilen sonuca göre eğitimde giyilebilir teknoloji kullanımının 2013-2014 yılından itibaren daha fazla artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu artışın nedeninin giyilebilir teknoloji ve paralel olan diğer teknolojilerdeki gelişmelerin olabileceğini düşünmektedir. Sezgin’in (2016) ulaştığı bir diğer sonuç ise ulusal alanyazında kaynakların yetersiz olmasıdır. Eğitsel eğilimlerle ilgili çıkan sonuçlara göre giyilebilir teknolojiler örgün sınıf uygulamaları ve sağlıkla ilgili durumlarda daha sık kullanılmaktadır. Öğrenmeyi zengin hâle getirmesinin kullanımı artırdığı gözlemlenmiştir. Sağbaş vd. (2016) çalışmalarında giyilebilir cihazların geçmişten günümüze kadar olan sürecini incelemiş ve gelecekte yapılabilecek olan akıllı teknolojileri araştırmışlardır. Günümüzdeki giyilebilir cihazlardan iGlove, akıllı saat, köpekler için eylem izleyici tasma gibi teknolojilere değinmiştir. Bu teknolojilerin kullanım alanlarına ilişkin bilgiler verilmiş, gelecekte kullanılması beklenen cihazlara değinilmiştir. Günümüzde akıllı saatler ve akıllı gözlük gibi giderek kullanımı artan giyilebilir teknolojilerin ilerleyen yıllarda bireylerin günlük yaşamlarında kullandıkları kıyafetlere ya da insan vücuduna doğrudan uygulanması beklenmektedir.

Tepe vd. (2020), ampute bireylerdeki hareket kısıtlamalarını gidermek için Thalmic Labs tarafından üretilen myo kol bandı ile protez kol kontrolünün gerçek zamanlı olarak gerçekleştirildiğini belirtmiştir. İnsan kolundaki kasların kasılması sonucunda myo bileklikteki sensörler ile EMG (elektromiyogram) ve IMU (Atalet Ölçüm Ünitesi) verileri alınarak bu verilerden dört el hareket sınıf bilgisi oluşturulmuştur. Bu sınıf bilgileri HM 10 Bluetooth Modülü ile myo bileklikten arduinoya doğrudan aktarılması sağlanmıştır. Bu çalışmada protez kol için el, bilek,

dirsek ve omuz kontrolü için ilk kez anahtarlama mod yöntemi kullanılmıştır.

Çakır-Sönmez vd. (2018), çalışmalarında nesnelerin interneti ile giyilebilir teknolojik ürünler ve kullanım alanlarının neler olduğuna değinmişlerdir. Giyilebilir teknolojilerin özellikleri, avantaj ve dezavantajları ele alınmıştır. Son aşamada ise giyilebilir teknolojilerin kullanımları sırasında ortaya çıkabilen olumsuz durumların neler olduğu ve bu olumsuz durumlardan kurtulabilmek için neler yapılması gerektiğine değinilmiştir. Mardonova ve Choi (2018), ise giyilebilir cihaz teknolojisindeki eğilimleri incelemek ve madencilik endüstrisindeki dağıtımlara yönelik geliştirmeler için çalışma yapmışlardır. Madencilik endüstrisindeki giyilebilir cihaz teknolojisinin mevcut uygulamaları gözden geçirilerek madenciler ve diğer olası uygulamalar için giyilebilir bir güvenlik yönetim sistemi önermişlerdir. Bu sistemle madencilik sahalarına giyilebilir cihaz teknolojisi getirilerek madencilik operasyonlarının güvenliğini artırılabilceğini göstermişlerdir.

Mewara vd. (2016) çalışmalarında akıllı cihazlara ek cihazları (cep telefonları, TV'ler veya tabletler) entegre ederek hizmet yelpazesini genişletmenin mümkün olabileceğini göstermiş ve kullanıcı hareketine duyarlı akıllı bantlar geliştirmişlerdir. Bu cihazın amacı, kol saatine benzer giyilebilir bir cihazla insan hareketini tanımakla birlikte kullanıcıların kayıtlı hareket verilerini aktarabilmeleri için akıllı TV'lere veya akıllı telefonlara kurulabilen farklı uygulamaları da önermektir. Iqbal vd. (2016) yaptığı çalışmada sağlık sektöründe giyilebilir teknolojilere ilişkin 1980-2016 tarihleri arasında kullanılan "başa takılan ekran", "vücut sensörleri" ve "taşınabilir cihazlar" gibi terimleri EMBASE ve MEDLINE arama motorları yardımıyla taramışlardır. Tarama sonucundaki sınıflamada toplam 13 farklı vücut sensörü ve 11 başa takılan görüntüleme cihazı ortaya çıkarmışlardır. İkincisinin cerrahi (n = 7), görüntüleme (n = 3), simülasyon ve eğitim (n = 2) ve navigasyon araçları (n = 1) olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Başa takılan ekranların ameliyat prosedürleri sırasında sterilliği koruyarak cerrahlara bilgi sağlayabildiğini, vücut sensörlerinin de hasta duruşuna ve rehabilitasyonuna yardımcı olmak için mükemmel işlevselliği bulunduğunu göstermişlerdir. Al-Azwani ve Aziz (2016) yürüttüğü çalışmada giyilebilir teknolojilerin tüm dünyada sağlık açısından önemli hâle geleceğini belirterek giyilebilir teknoloji kullanıcıları tarafından akıllı saatler ve fitnessin kullanılıyor olmasından hareketle söz konusu çalışmada giyilebilir teknoloji kavramının sağlık sektöründeki uygulamasının avantajları ve zorlukları üzerinde durmuşlardır.

3.2. Patent Analizi Literatür Taraması

Patent analizi, patent belgelerine ilişkin verileri içermektedir. Yenilikçi faaliyetler stratejik gelişmelerinde yaşanan süreci anlamlandırmada önemli bir kaynaktır (Park vd., 2005). Patent analizi teknolojilerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden biridir. Choi vd., (2013) teknolojik gelişmelerin yol haritası için veri madenciliğine ve patent analiz yöntemini kullanmıştır. Teknolojik gelişmelerin analizinin patentler yardımıyla sağlanmasındaki amaç patentlerin çok miktarda araştırılmış bilgiyi içermesidir (Kim vd., 2012).

Patent bilgileri, ürünlerin geliştirilmesinde önemli bir veri kaynağını oluşturmaktadır (OuYang ve Weng, 2011). Globalleşen şirketler hem zaman hem de yüksek maliyetleri dikkate alarak teknolojik buluşlarını patentlemektedir (Manap vd., 2016). İşletmeler, geliştirmiş oldukları fikri mülkiyetlerini korumak için bu teknolojileri küresel çapta patentlemektedir. Diğer işletmeler, ürünler geliştirmek için patentli teknolojileri kullanır ve bu kullanım karşılığında patent yetkililerine telif bedelini ödemekle yükümlü olur. Bunu sağlayamayan işletme yöneticileri arasında patent ihlali şeklinde yasal anlaşmazlıklar oluşmaktadır. İşletmeler, patent ihlali anlaşmazlıklarından kaçınmak için rekabet ettiği rakiplerinden önce yeni nesil teknolojileri araştırarak geliştirmeye çalışır. Mevcut patentlerin analizi yapılarak teknolojilerdeki gelişmelerin incelenmesi bu sürecin önemli bir parçası olmaktadır. Söz konusu analizler gerçekleştirilirken patent verilerinden sürdürülebilir teknolojinin önemi dikkat çekmektedir. Rekabet ortamında işletmeler için teknolojinin sürdürülebilirliği önem kazandığından yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve sürdürülebilir teknolojilerin tercih edilmesi, Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) sürecinin iyi şekilde yürütülmesiyle sağlamaktadır (Park vd., 2015).

Patent belgeleri; mekanik yapı, üretim süreçleri, ürünlerin kalite iyileştirmeleri vb. teknik içerikleri ortaya koyarak sektörün gelişimine katkı sağlamıştır (Chae ve Gim, 2019). Eğitim enstitüleri, teknoloji transferi için fırsatlar bulmak ve teknolojinin topluma fayda sağlama potansiyelini ortaya çıkarmak için patentleri kullanmaktadır (Zhang vd., 2015). Patentlerin tam metinlerini işlemek veya okumak zor ve zaman alıcı bir süreci kapsamaktadır (Ma vd., 2015). Patent belgelerinin analizi ve madenciliği, teknoloji geliştirme trend analizi ve tahmini için bilgi türetilmesine yardımcı olur (Kim vd., 2018). Patent analizi, patent belgelerinin elde edilerek istenilen amaç için işlenmesidir (Schwander, 2000). Literatürde veri madenciliği teknikleri yardımıyla

teknolojik gelişmelerin analizini yapmak için de patent belgelerinden yararlanılmaktadır.

Bilgisayar teknolojisinde meydana gelen gelişmeler, birçok alanda etki yarattığı gibi işletmelerin maddi olmayan duran varlıkları olan fikrî haklar (telifler, patentler ve ticari markalar) üzerinde de etkili olmuştur. Özellikle dijital dönüşüm veya dijitalleşme ile kurumların iş modelinin, iş süreçlerinin ve verilerinin geleneksel bir işletmeden modern, dijital ve inovasyon işletmelere dönüştürülmesinde bilgi teknolojileri kullanımı artma eğilimi gösterilmiştir (OuYang ve Weng 2011). Dijital dönüşüm ve inovatif gelişmelerde verinin hacmi ve hızı dikkate alındığında işleri yürütmek için derin öğrenme teknikleri ile insan eliyle yapılamayan analizler yazılımlar yardımıyla yapılmaktadır (Borges vd., 2021).

Zhang vd. (2021) yaptıkları çalışmalarda 5G ağı ile ilgili patent analizini gerçekleştirerek 5G'nin gelişim trendini ve teknoloji odağını kavramayı amaçlamışlardır. Patent verilerinin toplanıp ayrıştırılarak O-I indeks analizi patente genel bakış analizi ve ağ oluşturma analizi ile teknoloji odağı, inovasyon oranı, hücre diyagramı ve 5G ana oyuncularını belirlenmiştir. Patent analizi sayesinde 5G teknolojisinin kullanım için hazır olduğu ve aynı zamanda 5G'nin küresel çapta yaygınlaşması ile pazar beklentisinin değişmeye devam edebileceği öngörülmüştür. Son vd. (2022) çalışmalarında patent için belge analizi ile anahtar kelime oluşturma modeli önererek oluşturulan modelin patent alanında kullanımının basit demo sistem şeklinde daha küçük boyutlu modellerle çalışmaların yürütülmesine izin veren bir çerçeve geliştirmeyi planlamışlardır.

Altuntaş ve Dereli (2016) “savunma sanayi sektöründe teknoloji gelişimine ilişkin mühimmat ve tahrip teknolojileri üzerine bir uygulama” isimli çalışmalarında inovasyon ve teknoloji yönetimini izlemek için patent verilerini kullanarak mühimmat ve tahrip teknolojilerini (MTT) analizi yapmışlardır. MTT ile ilgili teknolojilerin değerlendirmesinde patent verilerinin kullanımına yönelik gerçek bir uygulama yapmışlardır.

Bir diğer çalışmada ise Jee vd. (2022), patent analizi yoluyla gelecek vadeden teknolojiyi tanımlamaya ve belirlemeye yönelik altı farklı yaklaşımı ele almışlardır. Gelecek vadeden teknolojilere ilişkin terimler altı farklı kavram olarak yeni teknoloji, anahtar patent, aykırı değer patenti, gelişen teknoloji, boş teknoloji ve yakınsak teknoloji şeklinde kullanılmıştır. Bu çalışmadaki amaç patent veri tabanlarındaki

teknolojileri belirleme yaklaşımıyla birlikte gelecek vadeden teknolojilerin sınıflandırılmasıdır.

Altuntaş ve Akgül (2019) ise veri madenciliği ile teknoloji değerlendirmeleri yaptıkları çalışmada 5038 adet patent dokümanından yararlanmışlardır. Veri madenciliği yöntemlerinden ilişkilendirme kuralları kullanılarak RFID (radyo frekansı ile tanımlama) teknolojilerine ilişkin bir teknolojik değerlendirme yapılmıştır. İlişkilendirme kuralları yardımıyla birbirini etkilemekte olan teknolojiler ve bu teknolojiler arasındaki ilişkiler analiz edilerek ortaya çıkarılmıştır. Bir başka çalışmada ise Altuntaş ve Yılmaz (2017), patent analizi ile teknoloji ağlarının oluşturmuşlardır. Çalışmada insansız deniz araçları teknolojileri (İDAT) ile ilgili patent verilerini SPSS programı yardımıyla regresyon analizi yapılmış, sonrasında regresyon analizi sonuçlarını kullanarak teknoloji ağlarını çizmişlerdir. İDAT'ın teknoloji sınıflarına ilişkin teknoloji ağlarını oluşturmak için doğrusal regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda İDAT'ın teknoloji ilişki ağı oluşturularak teknoloji araştırmacılarına öngörü sağlanmıştır.

Bir diğer çalışmada Altuntas ve Dereli (2015), bir yatırım projesi portföyünde bulunan projelerin önceliklendirilmesinde kullanmak üzere için DEMATEL yöntemi ve patent alıntı/atıf analizine dayalı yeni bir yaklaşım önermişlerdir. Yaklaşım, patent belgelerinin atıf sayıları kullanılarak telekomünikasyon alanında gelecek vadeden teknolojileri tahmin etmek amacıyla uyarlanmıştır. Kim vd. (2019) ise teknoloji fırsatlarının keşfi için SAOx adı verilen bir yaklaşım geliştirmiştir. Yaklaşım, rekabet ortamında bir şirket için genel teknolojik eğilimleri ve rakiplerin piyasa koşulları içindeki stratejisini değerlendirerek teknolojik gelişmeler hakkında bilgi sağlamaktadır.

Altuntas vd. (2015a), çalışmalarında ağırlıklı birliktelik kurallarına sahip patent belgelerinin analizini yaparak ilişkilendirme kurallarını veri tabanı teorisi ve uygulaması yapmışlardır. Altuntas vd. (2015b) çalışmalarında patent verilerine dayalı analizlerini Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Ticari Marka Ofisi (USPTO) veri tabanındaki patent belgelerini kullanarak, condorcet yöntemi ile teknolojik gelişmelerin tahmini için bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri yöntemin gerçek hayat problemlerindeki kullanımını göstermek için pratik bir uygulama da yapmışlardır. Han vd. (2011), çalışmalarında birliktelikleri keşfetmek için apriori algoritmasını kullanmışlardır. Bu çalışmalara ek olarak Kim vd. (2008), patent

belgelerini k-ortalamlar yöntemi ile kümelemiştir. Kümeleme sonuçlarından anlamlı anahtar kelime ağı oluşturarak bir patent haritası oluşturmuştur.

Choi ve Song (2018), çalışmalarında gizli dirichlet tahsisi (Latent Dirichlet Allocation) kullanarak lojistikle ilgili patentlerden gizli örüntüleri çıkarmak için konu “modellemeye dayalı bir yaklaşım” kullanmıştır. Her bir konunun patentleme faaliyeti ve ana vekilleri araştırma kapsamını oluşturmuştur. Konulardan gelen teknoloji trendleri “yükselen konu”, “azalan konu”, “baskın konu” veya “doymuş konu” olarak kategorize edilerek kuruluşların teknolojik eğilimleri ve lojistikteki genel teknoloji ortamını anlamalarına destek sağlamıştır.

Liu vd. (2019), çalışmalarında Çin’de “patent iş birliği ağı” olarak adlandırılan bir akıllı şebeke alanı için patent iş birliği eğilimlerini araştırmak amacıyla bir ağ teorisi ve sosyal ağ analizini kullanmışlardır. Bu analizde dört gösterge (derece merkezîliği, arasındalık merkezîliği, yakınlık merkezîliği ve özvektör değeri) bir ağdaki etkileyici düğüm olan teknolojinin konumları hakkında değerlendirme yapmaya fayda sağlamıştır. Choi vd. (2016), çalışmalarında teknolojik gelişmeleri anlamak için teknolojileri simgeleyecek anahtar kelimeler kullanarak teknolojiler içindeki ilişkileri ortaya çıkarmışlardır. Teknolojilerdeki analiz işlemleri için USPTO patent veritabanında patent belgeleri kullanılarak birçok alanda gelişmiş ve gelişmekte olan teknolojileri inceleyip değerlendirmişlerdir. Mutlu ve Altuntaş (2021), çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği alanındaki teknolojileri izlemek, tahmin modelinin güncellenmesi gereken zamanı belirlemek için patent verileri ile teknoloji büyüme potansiyelini belirlemek ve S-eğrisi oluşturmak için İSG alanındaki teknolojileri incelemişlerdir. Bu çalışmada, kalite kontrol grafikleri kullanılarak İSG alanına ilişkin teknolojik değişim ve gelişmeler izlenmiş ve tahmin edilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili teknolojilere ilişkin 91.580 patent belgesi USPTO veri tabanı kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri bulgular ile güvenlik mühendislerine ve profesyonellerine, yatırımcılara ve politika yapıcılara bir bakış açısı kazandırmışlardır. Altuntaş ve Gök (2023), yenilenebilir enerji yönetiminin veriye dayalı bir analizini yürütmüşlerdir. Çalışmalarını rüzgâr enerjisi teknolojileri ile ilgili kavramları tanımlamayı amaçlamışlardır. Patent belgelerini USPTO patent ofisinden elde ettikleri patent belgelerinin özetlerine metin madenciliğini uygulamış ve anahtar kelimelerin kümeler arasındaki dağılımını belirlemek için k-ortalamlar kümeleme algoritmasından yararlanmışlardır.

4. VERİ MADENCİLİĞİ

4.1. Veri Madenciliğine Giriş

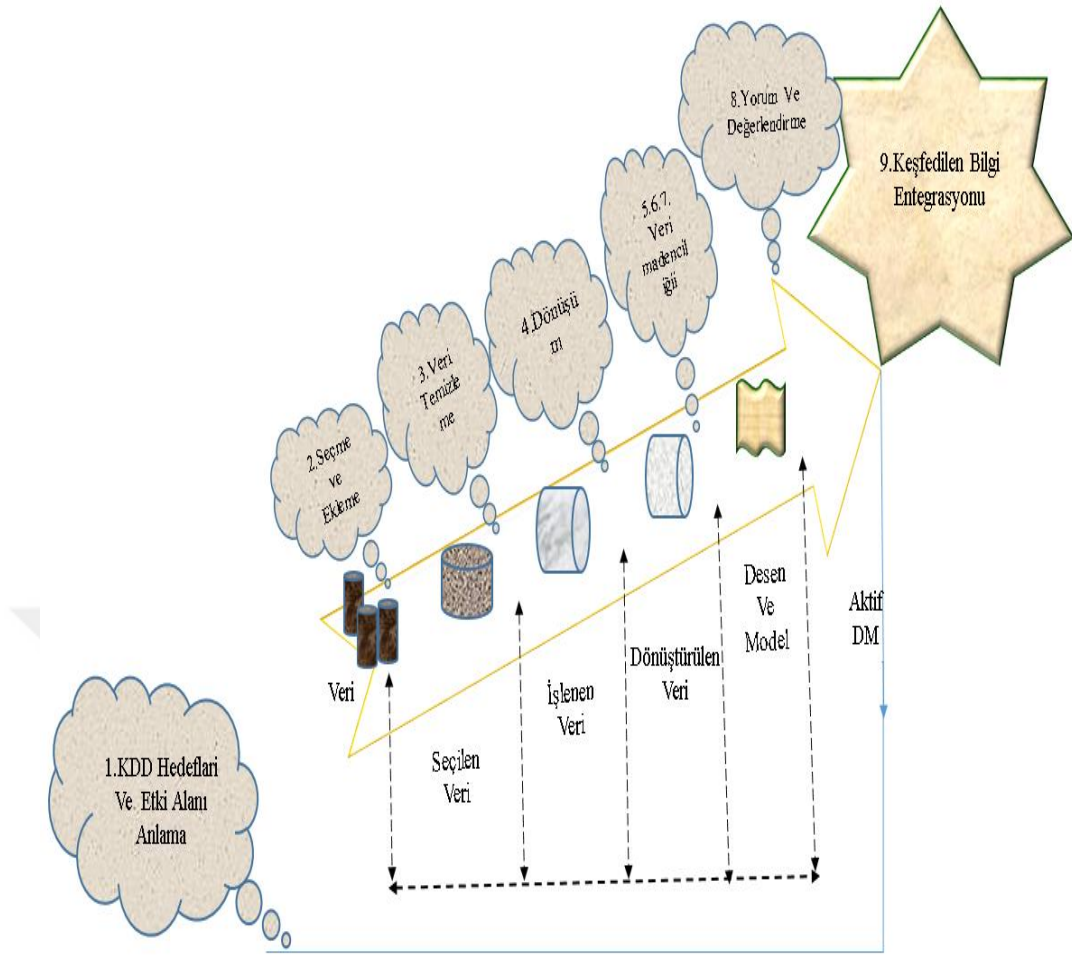
Veri madenciliği, büyük veri hacimleri içinde, anlamı daha önce keşfedilmemiş potansiyel olarak faydalı ve anlaşılır bilgilerin çıkarılmasıdır (Ayre, 2006). Veri tabanı yönetim sistemleri, istatistik, yapay zekâ, makine öğrenme, paralel ve dağıtık işlemlerin bulunduğu veri analiz tekniklerine dayalı uygulamalara veri madenciliği denilmektedir (Ayre, 2006; Berry vd., 2000). Literatürde teknolojiye gelişmeler veri depolama sistemlerinin yaygınlaşmasını sağlayarak büyük miktarlardaki verilerin manyetik ortamlarda saklanması kolay ve ucuz hâle geldiği vurgulanmaktadır (Özbay, 2015). Teknolojideki gelişmelerle birlikte günlük hayatta yapılan her eylem için verilerin toplanıp depolanması mümkün hale gelmiştir. Bu sayede veri madenciliği eğitim, teknoloji, sağlık vb. birçok alanda kullanılmaktadır (Alan ve Yeşilyurt, 2019; Logunova, 2022). Depolanan verilerin anlamlı hâle getirilebilmesi için bilgisayar sistemleri kullanılıp belli bir amaca yönelik veri işlenmesi ve veri madenciliği yöntemlerinin kullanımı ile gerçekleştirilmektedir (Özbay, 2015).

Literatürde kullanılan alternatif veri madenciliği isimleri şunlardır: Veri Tabanlarında Bilginin Keşfi (Knowledge Discovery in Database), Bilgi Çıkarımı (Knowledge Extraction), Veri ve Örüntü Analizi (Data/Pattern Anaysis), Veri Arkeolojisi (Data Archeology), ve Veri Eşeleme (Data Dredging) (Han ve Kamber, 2006).

Veri madenciliği literatürde yazarlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Larose (2005)'a göre veri madenciliği, veri tabanında toplanan büyük miktarda veriyi dikkate alarak anlamlı korelasyonları, kalıpları ve eğilimleri keşfetme sürecidir. Öztürk ve Tanrısevdi (2017), veri madenciliğini büyük veritabanı yığını içinden anlamlı sonuçlar çıkarmak amacıyla farklı bilim dinamikleri kullanarak bilgi keşif tekniği olarak tanımlamaktadır. Koyun ve Yangeç (2018) ise veri madenciliğini veri yığınları içinden anlamlı bir veriye ulaşmak için kullanılan yöntem olarak değerlendirmektedir. Karathiya vd. (2012) göre veri madenciliği, kaliteli kararlar almak amacıyla bilgi üretmek ve daha önce keşfedilmemiş tasarımları, eğilimleri ve

ilişkileri araştırmak için büyük veri kümelerine ilişkin analizin gerçekleşmesidir. Ha ve Park (1998) ise veri madenciliğini veri tabanındaki bilginin keşfi olarak adlandırmaktadır. Ha ve Park (1998), istatistik verileri ve yapay zekâ teknolojilerini büyük veri tabanlarındaki daha önceden bilinmeyen, anlaşılabilir ve uygulanabilir bilgiler çıkarma problemine uygulanan ve önemli iş kararları için kullanan bir bilim olarak adlandırmaktadır. Bu çalışmalara ek olarak Li (2015), veri madenciliğini büyük veri kümeleri içindeki kalıpları keşfetmek/ortaya çıkarmak için hesaplama yapma süreci olarak değerlendirmektedir.

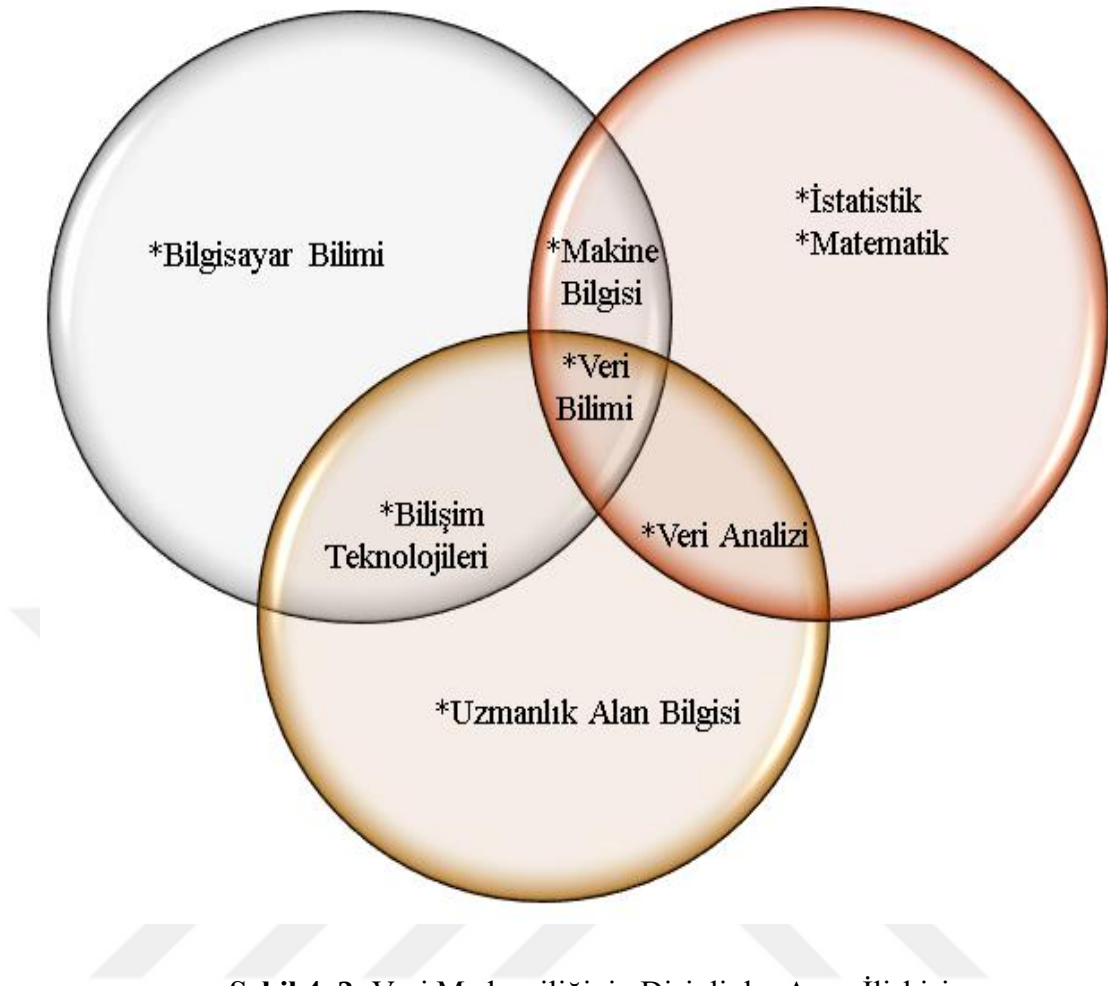
Veri madenciliğinde bilgi keşif süreci Şekil 4.1’de Maimon ve Rokach’ın (2005) çalışmasına göre verilmiştir. Bu çalışmanın birinci aşaması verinin ön işleme adımlarını içermektedir. İkinci aşama, istenilen hedeflerin tanımlanarak bilgi keşfi için kullanılacak verilerin belirlenmesidir. Üçüncü aşama, ön işleme ve temizlik aşaması olarak veri güvenilirliğini artırmak için eksik, gürültülü veya aykırı değerlerin kaldırılarak veri temizlemesi aşamasıdır. Dördüncü aşama, veri dönüştürme aşaması olarak verinin işlevi hazırlanılarak geliştirilen yöntemleri ve boyut küçültmeyi içermektedir. Beşinci aşama, uygun veri madenciliği görevini seçme aşamasıdır. Veri madenciliğinde sınıflandırma, birliktelik kuralları, regresyon veya kümeleme gibi hangi tekniğin kullanılacağı belirlenir. Altıncı ve yedinci aşamada veri madenciliği algoritmasının seçimi yapılmaktadır. Bu aşamada strateji uygulayarak veri aramak için kullanılacak özel yöntemin seçilmesi gerçekleşmektedir. Sekizinci aşamada kalıplar (yetenek, kurallar vb.) ilk aşamada tanımlanan hedefler dikkate alınarak veri madenciliği algoritması üzerinde gerçekleşen etkilerine göre modelin anlaşılabilirliği ve kullanılabilirliğine odaklanılır ve keşfedilen bilginin daha fazla kullanımı değerlendirilir. Dokuzuncu aşama ise keşfedilen bilginin kullanıma hazır olduğu ve amaçlanan alanlara entegre edilmeye çalışıldığı son aşamadır.



Şekil 4. 1: Veri Madenciliğinde Bilgi Keşif Süreci

Kaynak: Maimon ve Rokach, 2005

Veri madenciliği yöntemlerinden tahminî bilgiler edinmek için algoritmalar geliştirmede çoğunlukla istatistik, matematik ve bilgisayar teknolojileri bilgilerinden yararlanılmaktadır (Ersöz ve Çınar, 2021). Veri bilimi ile ilişkili olan alanlar Şekil 4.2’de belirtilmiştir. Veri madenciliği yapan bir veri bilimci bu alanlarla ilgili olması gerekir. Veri bilimcisinin bilgisayar programlama, istatistik, makine öğrenimi, veri görselleştirme veri madenciliği, veri analizi ve büyük veri analitiği gibi uzmanlık bilgisine sahip olması gerekmektedir (Davies, 2022).



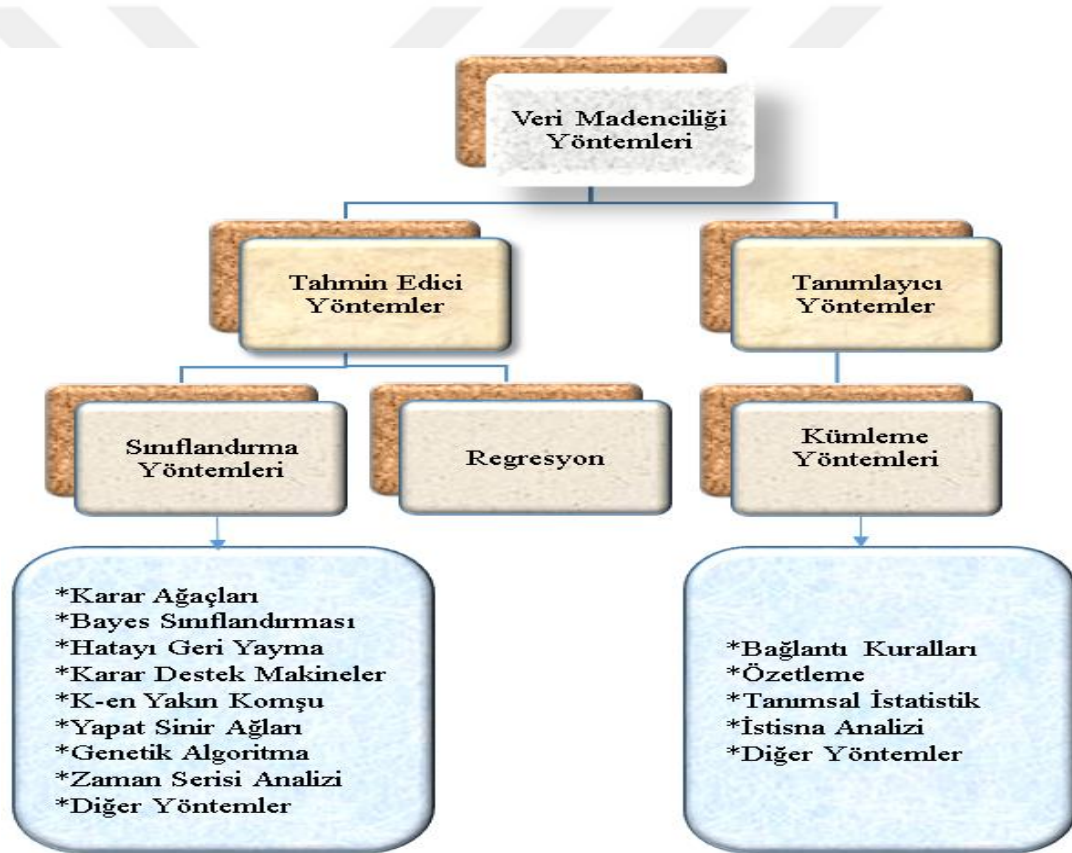
Şekil 4. 2: Veri Madenciliğinin Disiplinler Arası İlişkisi

Kaynak: Davies, 2022.

Veri hazırlama aşamaları veri madenciliği için önemli bir süreçtir. Analiz için elde edilen gerçek dünya verileri saf olmayıp yüksek performanslı madencilik sistemleri ile birlikte kaliteli veri haline dönüştürülmektedir (Zhang vd., 2003). Kaliteli veri elde edilmesi için ise anlamlı yapıda, büyük miktarda verilerin depolanması gereklidir. Verinin kalitesi veri madenciliği açısından anahtar olduğundan veri madenciliğinde verinin güvenilirliğini artırmak için veri ön işleme yapılmaktadır (Oğuzlar, 2003). Veri madenciliği analizi kalitesi düşük veri seti üzerine yapıldığında güvenilir bilgiye ulaşmanın mümkün olmayacağı değerlendirilmektedir. Veri ön işleme, verinin kalitesini iyileştirerek güvenilirliğini artırmaya çalışmaktır (Freitas, 2002). Analistlerin veri ön işleme aşamasında zaman ve enerjilerinin %80'ini harcadığı bir aşamadır (Piramuthu, 2004). Verilerin hazırlanması aşaması kendi içinde toplama, değer biçme, birleştirme ve temizleme, seçme ve dönüştürme adımlarından oluşmaktadır (Akpınar, 2000).

4.2. Veri Madenciliği Yöntemleri

Dunham (2006) veri madenciliği yöntemlerini tahminleyici ve tanımlayıcı yöntemler olarak iki grupta ayırmıştır. Tahminleyici model, geçmiş veya farklı verilerden elde edilen sonuçları kullanarak verilerin değerleri hakkında bir tahmin yapmaktadır. Tanımlayıcı model, tahminleyici modelden farklı olarak ele alınan verideki özellikleri incelemeyi sağlayarak yeni özellikler hakkında kılavuzluk yapmaz, verilerdeki örüntüleri ve ilişkileri tanımlar. Jain ve Srivastava'ya (2013) göre veri madenciliği çalışmasında asıl amaç genel anlamda tanımlayıcı veya tahminleyici modeller üzerine yürütülmektedir. Zhong ve Zhou'nun (1999) veri madenciliğinde kullanılan modelleri tahmin edici ve tanımlayıcı olmak üzere iki ana başlık altında Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 3: Veri Madenciliği Modelleri

Kaynak: Kaya ve Köymen, 2008

Tanımlayıcı modeller, veriler için özetleyici bilgiler sunmaktadır. Pirinçiler ve Şen (2012) çalışmalarında tanımlayıcı modeller için karar mekanizmalarına rehberlik amaçlı mevcut verilerdeki örüntüler tanımlandığını vurgulamaktadırlar. Tahmin edici modeller, verilerden hareketle bir model geliştirir ve geliştirilen bu modelden

faydalananak sonuçları bilinmeyen veri kümeleri için sonuç değęlerini tahmin etmektedir (Pirinçciler ve Şen, 2012). Sınıflama ve regresyon modelleri tahmin edici, kümeleme ve birliktelik kuralları modelleri tanımlayıcı modellerdir (Savaş, 2020). Sınıflama (Classification) ve Regresyon (Regression), önemli veri sınıflarını oluşturarak gelecek veri eğilimlerinin tahminine ilişkin modelleri kuran veri analiz yöntemidir. Sınıflama kategorik değęleri tahmin ederken regresyon süreklilik gösteren değęlerin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (Özekes, 2003).

Veri madenciliği yöntemlerini denetimli ve denetimsiz olarak iki ana kategoriye ayıranlar bulunmaktadır (Savaş, 2011). Veri madenciliği eksiksiz tanımlanmış olduğunda denetimli (supervised) ifadesi kullanılırken istenen sonuç için belirsizlik söz konusu ise denetimsiz (unsupervised) ifadesi kullanılmaktadır (Savaş, 2020). Tanımlanmış veya kesin bir durum söz konusu olduğunda denetimli, elde edilmesi istenen sonuç için bir tanımlama yok ise veya belirsizlik söz konusu ise denetimsiz teknikler kullanılmaktadır (Koyuncugil ve Özgölbaş, 2009). Etiketli veri olması durumunda denetimli, etiketsiz veri durumunda ise denetimsiz öğrenme sözkonusudur. Denetimsiz teknikler daha çok veriyi anlamaya, keşfetmeye veya verilere uygulanacak diğer tekniklere ön hazırlık aşaması için kullanılmakta iken, denetimli teknikler ise veri yığınları içinden bilgi üretmek ve sonuç çıkarmak için kullanılmaktadır (Albayrak ve Akbulut, 2015).

Bu tez çalışmasında denetimsiz veri madenciliği uygulaması yapılmıştır. Birliktelik kuralı uygulamasına pazar sepeti analizi örnek verilebilmektedir (Piatetski ve Frawley, 1991). Rai (2022), birliktelik kuralı madenciliğini tanımlarken birliktelik kurallarının görünüşte bağımsız ilişkisel veri tabanları arasındaki ilişkileri keşfetmeye yardımcı olan basit eğer/sonra ifadelerini oluşturduğu ve aynı zamanda sayısal veri kümeleri ile birlikte çoğunlukla makine öğrenimi algoritmasıyla çalışmaktadır. Büyük veri yığınları içinden anlamlı ve kullanılabilir olan bilgileri ortaya çıkarabilmek için veri madenciliği algoritmaları kullanılmaktadır. Birliktelik kuralları veri tabanı sistemlerinde önceden bilinmeyen, kullanışlı örüntülere ulaşabilmek için kullanılan bir tekniktir. Birliktelik kurallarının yaygın olarak kullanıldığı bir alan olan sepet analizi ile müşterilerin satın aldıkları ürünler arasındaki ilişkilerin analizi yapılmaktadır (Yüksel ve Zontul, 2019).

Birliktelik kuralları veri madenciliği kullanılarak işletmelerin daha etkili kararlar

alınmasını sağlayan eğilimler ve davranış modelleri ortaya çıkarılabilmektedir (Uslu, 2018). Birliktelik kuralları analizinde kullanılan bazı algoritmalar Apriori, Carma, Sequence, GRI, Eclat, FP-Growth ve diğerleridir. Bunlar içinde en popüler olarak kullanılan Apriori Algoritmasıdır (Uslu, 2018). Birliktelik kuralları, kullanıcı tarafından minimum değeri belirlenmiş destek ve güven eşik değerlerini sağlayacak şekilde üretilmektedir (Ateş ve Karabatak, 2017). Minimum destek ve minimum güven karar verici tarafından belirlenen değerlerdir.

Özçakır ve Çamurcu'nun (2007) çalışmalarında A ve B ürün kümelerinin birliktelik kuralı " $A \rightarrow B$ " olarak gösterildiğinde,

Destek ($A \rightarrow B$) oranı; A ve B'nin bulunduğu işlem hareketlerinin sayısının toplam işlem hareketi sayısına bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

Güven ($A \rightarrow B$) değeri; A'yı içeren işlem hareketlerinin B'yi de içeren işlem hareketlerinin yüzdesi olarak hesaplanmakta olduğunu vurgulanmaktadır (Özçakır ve Çamurcu, 2007).

Birliktelik kuralları literatürde ağırlıklı birliktelik kuralları ve fayda madenciliği gibi alanyazına tanıtılan yeni algoritmalar ile sürekli olarak gelişmektedir.

4.3. Apriori Algoritması

Apriori algoritması Agrawal ve Srikant tarafından 1994'te geliştirilmiştir (Eker vd., 2015). Birliktelik kuralları analizlerinde en çok kullanılan algoritmadır. Apriori algoritmasında işlemler sürekli bir önceki aşamaya göre değerlendirildiğinden dolayı önceden anlamına gelen "prior" kelimesinden türetilmiştir (Özcan, 2014). Apriori algoritması ile sık geçen öge kümelerini bulmak için birçok kez veri tabanı taramalıdır. İlk taramada bir elemanlı minimum destek metriğini sağlayan sık geçen öge kümeleri bulunurken izleyen taramalarda bir önceki taramada bulunan sık geçen öge kümeleri, aday kümeler adı verilen, yeni potansiyel sık geçen öge kümelerini üretmek için kullanılmaktadır. Aday kümelerin destek değerleri tarama gerçekleştirken hesaplanır. Aday kümelerinden minimum destek metriğini sağlayan kümeler üretilen sık geçen öge kümeleridir (Şen, 2008). Sık geçen öge kümeleri bir sonraki geçiş için aday küme olmaktadır (Şen, 2008). Bu süreç yeni bir sık geçen öge kümesi bulunmayana kadar devam etmektedir (Sever ve Oğuz, 2002).

Algoritmanın temelinde olan hesaplamalar patent analizi açısından değerlendirilmesi:

N: Toplam patent sayısı olarak alınmaktadır.

Destek (Support) Değeri: Bir CPC kodu birlikteliğin tüm patentler içinde hangi oranlarda tekrarlandığını göstermektedir.

$$\text{Destek } (X \rightarrow Y) = \text{Frekans } (X, Y) / N$$

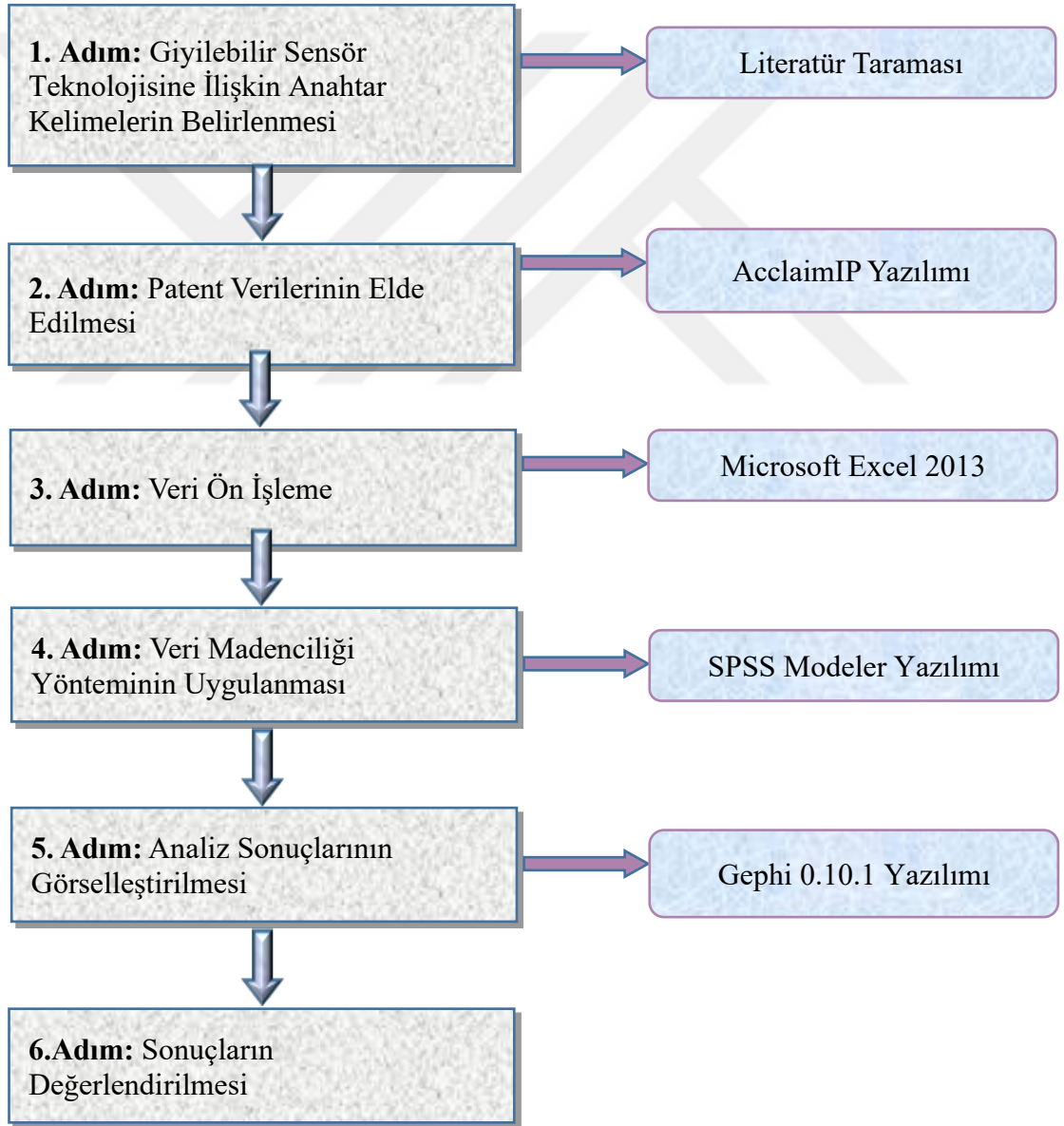
Güven (Confidence) Değeri: Bir CPC kodunu alan patentin içinde birlikteliği aranan başka bir CPC konunun bulunma olasılığını göstermektedir.

$$\text{Güven } (X \rightarrow Y) = \text{Frekans } (X, Y) / \text{Frekans}(X)$$

Erdem ve Özdağoğlu (2008) ve Ay ve Çil'in (2010) çalışmalarına göre minimum destek ve minimum güven düzeyi değerleri çalışmanın amacına uygun olarak anlamlı ilişkilerin bulunması amacıyla sezgisel olarak seçilmektedir. Anlamlı ilişkilerin ortaya çıkarılması amacıyla eşik değeri belirlenmektedir.

5. UYGULAMA

Bu bölümde tez kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın detayları verilmiştir. Çalışmada giyilebilir sensör teknolojileri ile ilgili patent belgelerine veri madenciliği yöntemi uygulanarak analiz yapılmıştır. Veri madenciliği yöntemlerinden birliktelik kuralları uygulanmıştır. Bu kurallar apriori algoritması ile elde edilmiştir. Çalışmanın uygulama adımları Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5. 1: Uygulama Adımları

1. Adım: Bu aşamada ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Giyilebilir sensör teknolojilerinin patent verileri ile inceleyen çalışmalar literatürde incelenmiştir. Anahtar kelimeler Lien ve Chen (2018)'in çalışmasından alınmıştır. Kullanılan anahtar kelimeler Tablo 5.1'de verilmiştir.

2. Adım: Veriler AcclaimIP yazılımı ile 22.08.2022 tarihinde elde edilmiştir. Tablo 5.1'de verilen anahtar kelimeler, veritabanlarında patentlerin başlık, özet ve istem bölümlerinde arama yapılmıştır. Bu veritabanındaki patent belgelerinde Türk Patent Enstitüsüne ait patent verileri seçilmiştir. Toplam 11.210 adet veri elde edilmiştir. Elde edinilen patent verileri 1964-2020 yılları arasındaki verileri kapsamaktadır.

Tablo 5. 1: Araştırmada Kullanılan Anahtar Kelimeler

Anahtar Kelimeler
TAC: wearable ADJ (sensor* or device* or apparatus) near ((physiological measurement) or (continuous monitor*) or ((biometric or wellness) parameters) or (health (data or information)) or (body feature)) or ((sens* ADJ method*) or (process*)) or (network*near wire*) or ((energy ADJ efficiency) or (power (management or scavenging))) or(secur* or (prevent disclos*) or *crypt*) or (digital* or storage or analys*) or((standard* near format) or (standard* near communication) or interoperability) or((artificial intelligence) or autonomy*)

3. Adım: Veri madenciliğinin en önemli adımlarından biri veri ön işlemedir. Bu aşamada dikkatli bir şekilde eksik veriler çıkarılmıştır. Veri ön işleme için Microsoft Excel 2013 Professional Plus kullanılmıştır. Bu aşamada her bir patent verisi incelenmiştir. Patent belgelerindeki en önemli bilgi teknoloji sınıflandırmalarıdır. Teknoloji sınıflandırmaları International Patent Classification (IPC) ve Cooperative Patent Classification (CPC) olarak iki tanedir. CPC sınıflandırması, IPC sınıflandırmasına ek olarak Y bölümünü içermesi açısından daha zengin içeriğe sahiptir. Bu sebeple CPC koduyla çalışmanın yürütülmesine karar verilmiştir. Üçüncü aşamada tek tür CPC koduna sahip patentler veriden çıkarılmıştır. Tek tür CPC koduna sahip 4.137 adet patent analize dâhil edilmemiştir. Bu adımdan sonra analiz için 7.073 adet patent verisi kalmıştır. Bu tez çalışması için CPC kodlarının ilk dört hanesi ile çalışma yürütülmüştür. Kodlardaki alt sınıf verileri dikkate alınmamıştır. Verilerin analiz için oluşturulan ilk hâli Tablo 5.2'de sunulmuştur. Daha sonra veriler Tablo 5.3'te gösterildiği gibi 0-1 kodlarıyla sınıflandırılmış veri seti hâline dönüştürülmüştür. Giyilebilir sensör teknolojilerine ilişkin 563 CPC kodu elde edilmiştir.

Tablo 5. 2: İlk 20 Patente Ait Veri Seti

No	1	2	3	4	5	6	7
1	H04W	H04L					
2	G06F	A63F	H04L	G09C			
3	H04L	G06F	H04N				
4	H01L	B82Y	B82B				
5	H04N	G11B					
6	H04W	H04L	G06Q				
7	H04L	H04N					
8	G06F	G07F	G06Q				
9	A61K	Y02A	Y10S				
10	A61K	Y02A	Y10S				
11	A61P	A61K	Y10S	Y02A			
12	Y10S	A61P	A61K	Y02A			
13	G01J	H04L	B42D	G02F	G09C	G06F	
14	G06Q	H04N	G07F				
15	G06Q	G09F					
16	H04N	G06F	H04B	G06Q	G07F	G11C	G06T
17	H04N	G06Q	G06F	G11C	G06T	H04B	G07F
18	G06T	H04N	G06F	G07F	G06Q	G11C	
19	G06T	H04N	G06F	G07F	G06Q	G11C	
20	G06F	H04L					

563 kod türleri arasından 100 ve üzeri sıklıkta en çok tekrarlanan patentlere ait CPC kodları dikkate alınmıştır. 100 ve üzeri sıklıkta en çok tekrarlanan patentlere ait CPC kodları kapsamında 44 adet CPC kodu analize dâhil edilmiştir. Bu aşamada 7073x44'lü bir matris oluşturulmuştur. Patent verileri içinde en sık tekrar sayısına sahip CPC kodları Tablo 5.4'te gösterilmiştir.

Tablo 5. 3: Patent Veri Yapısının 0-1’li Kodlara Dönüştürüldüğü Örneklem

N^o	A61P	C07D	C07C	A61K	Y10T	Y10S	Y02P	B01J	A01N	C08L
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
12	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 5. 4: Patent Verisi İçerisinde En Çok Tekrar Eden 44 CPC Kod Türü

No	CPC	Sıklık	No	CPC	Sıklık
1	A61P	1058	23	H04N	171
2	C07D	1041	24	C04B	167
3	C07C	671	25	B29K	163
4	A61K	669	26	C07F	157
5	Y10T	627	27	Y02W	156
6	Y10S	585	28	D01F	153
7	Y02P	564	29	C01B	147
8	B01J	427	30	C07K	146
9	A01N	412	31	G01N	143
10	C08L	343	32	B65D	130
11	B29C	303	33	C02F	128
12	B01D	284	34	B29L	127
13	C08G	267	35	C11D	124
14	C08F	265	36	C12P	124
15	Y02E	218	37	C09D	116
16	C08J	218	38	D06P	113
17	H04L	189	39	G06Q	105
18	B32B	187	40	A61L	104
19	C08K	185	41	C10G	104
20	G06F	183	42	A61F	103
21	A23L	183	43	C22B	102
22	C12N	176	44	D06M	101

4. Adım: Bu aşamada patent verilerinin analizi IBM SPSS Modeller Subscription ile Birliktelik Kuralları Analizi yapılmıştır (IBM, t.y.). Analizi gerçekleştirmek için farklı eşik değerleri ile sonuçlar incelenmiştir. Bu değerler Tablo 5.5'te verilmiştir. Bu tez çalışmasında elimizdeki verileri kapsayan tüm CPC kodlarının birliktelik ilişkisini değerlendirebilmek için destek eşik değeri %1.0 ve güven eşik değerleri %0.0 olarak alınmasına karar verilmiştir. Analiz sonucunda 10.779 adet birliktelik elde edilmiştir.

Tablo 5. 5: Destek ve Güven Eşik Değerli Çıkan Sonuçlar

No	Destek (%)	Güven (%)	Birliktelik sayısı
1	1	0	10779
2	1	1	1190
3	2	2	461
4	3	3	215
5	10	10	7
6	10	50	3
7	20	14	6
8	50	14	3

IBM SPSS Modeler Subscription yazılımı kullanılarak apriori algoritması ile elde edilen sonuçlar öncül sayılarına bağlı olarak % # güven ve % # destek düzeylerini gösteren birliktelik kuralları Tablo [5.6 - 5.15] aralığında sunulmuştur.

5. Adım: Gephi yazılımı ile birliktelik kuralları analizi yapıldıktan sonra elde edilen sonuçlar sosyal ağ analizi ile görselleştirilmiştir. Gephi 0.10.1 yazılımı ile iki ögeli setlerin birliktelik ilişki ağları Şekil [5.2-5.6] aralığında verilmiştir.

6. Adım: Bu aşamada elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Karar vericilere önerilerde bulunulmuştur.

Analiz sonuçlarına göre iki ögesetli CPC kodunun birlikteliğine ait sonuçlar Tablo 5.6'da sunulmuştur. Burada veriler **güven düzeyi kriterine göre** büyükten küçüğe doğru sıralandığında en yüksek ilk üç güven düzeyinin %92,913, %85,890 ve %81,373 olduğu görülmektedir. B29L CPC kodunda meydana gelen gelişmeler ya da bu alanda meydana gelebilecek teknolojik gerilemelerin B29C CPC kodu ile ilgili teknoloji alanlarını da etkileyeceği değerlendirilmektedir. Analizdeki tüm verinin %1,796'sında B29L CPC kodu ile B29C CPC kodunun birlikte yer aldığı değerlendirilmektedir. Analiz verilerinin %92,913 güven değerine göre verilerin %92,913'ünde B29L CPC kodu ile ilgili patentlerin B29C CPC kodlu teknolojilerinde içerdiği sonucu elde edilmiştir.

Tablo 5. 6: İki-öğeseti ile Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül		Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	B29L	→	B29C	1,796	92,913
2	B29K	→	B29C	2,305	85,890
3	C22B	→	Y02P	1,442	81,373
4	C22B	→	Y02P	1,442	81,373
5	A61K	→	A61P	9,459	79,372
6	C08K	→	C08L	2,616	70,27
7	C07K	→	A61P	2,064	69,178
8	A01N	→	C07D	5,825	65,291
9	C07K	→	A61K	2,064	63,699
10	B29L	→	B29K	1,796	62,205
11	C07D	→	A61P	14,718	58,694
12	A61P	→	C07D	14,958	57,75
13	C10G	→	B01J	1,470	56,731
14	B32B	→	Y10T	2,644	54,011
15	A61P	→	A61K	14,958	50,189
16	B29K	→	B29L	2,305	48,466
17	B29C	→	B29K	4,284	46,205
18	C12P	→	C12N	1,753	45,161
19	D06P	→	Y10S	1,598	41,593
20	C08J	→	C08L	3,082	39,45

Analiz sonuçlarına göre Tablo 5.7’de üçlü oluşan teknoloji birliktelikleri gösterilmiştir. Burada verilen değerlerde güven düzeyi %100 olan ilk yirmi sonuç gösterilmiştir. Destek değerlerine göre büyükten küçüğe doğru birliktelikler sıralanmıştır. En yüksek ilk üç destek değeri sırasıyla %0,184, %0,184, %0,170’tir. Birinci oluşan kurala göre B65D, B29L CPC kodunu içeren tüm patentler içinde %100 güven değerine göre B29C CPC kodunda yer aldığı sonucu çıkmıştır. Tablo 5.8’de analiz sonuçlarına göre dörtlü oluşan teknoloji birliktelikleri gösterilmiştir. Tablodaki veri değerlerinde güven düzeyi %100 olan ilk yirmi sonuç gösterilmiştir. Bu veriler destek değerlerine göre sıralanmıştır. En yüksek ilk üç destek değeri sırasıyla %0,212, %0,170, %0,127’dir. Bir numaralı kuraldaki sonuca göre C07K, A61K, C07D CPC kodunu içeren tüm patentler içinde %100 güven değerine göre A61P CPC kodunun da yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5. 7: Üç-ögeseti ile Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül		Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	B65D, B29L	→	B29C	0,184	100
2	C07F, C08L	→	C08K	0,184	100
3	B65D, B29K	→	B29C	0,170	100
4	G01N, A61K	→	A61P	0,141	100
5	A61F, B29L	→	B29C	0,127	100
6	C22B, C01B	→	Y02P	0,099	100
7	C22B, Y10S	→	Y02P	0,099	100
8	A61F, C08F	→	A61L	0,085	100
9	C09D, A01N	→	C07D	0,085	100
10	C22B, Y02W	→	Y02P	0,071	100
11	C22B, B01J	→	Y02P	0,071	100
12	C22B, C07C	→	Y02P	0,071	100
13	A61F, B29K	→	B29L	0,071	100
14	A61F, B29K	→	B29C	0,071	100
15	C12N, C07D	→	C12P	0,071	100
16	C12N, C07D	→	A61P	0,071	100
17	D06P, C08L	→	D01F	0,057	100
18	H04N, C08G	→	C07C	0,057	100
19	B01J, A61P	→	A61K	0,057	100
20	C22B, C02F	→	Y02P	0,042	100

Birinci kuralda %0,212 destek ve %100 güven düzeyinde C07K (peptidlerin hazırlanmasına yönelik genel yöntemler yani herhangi bir uzunluktaki peptitlerin veya proteinlerin organik kimyasal olarak hazırlanmasına yönelik prosesler), A61K (tıbbi, dış veya tuvalet amaçlı müstahzarlar) ve C07D (heterosiklik bileşikler) CPC kodları ile ilgili teknolojilerin birlikte gelişmesi/gerilemesi durumunda A61P (kimyasal bileşiklerin veya tıbbi müstahzarların özel terapötik aktivitesi) CPC kodu ile ilgili teknolojilerin de birlikte gelişeceği ya da birlikte gerileyeceği öngörülmektedir.

Tablo 5.9’da veri analizi sonuçlarına göre beş ögesetli oluşan teknoloji birliktelikleri gösterilmiştir. Burada verilen değerlerde güven düzeyi %100 olan ilk yirmi sonuç gösterilmiştir. Bu sonuçlar destek değerlerine göre sıralanmıştır. En yüksek ilk dört sonuçtaki destek değeri %0,071’dir. 5 ile 15 numara aralığındaki sonuçlarda oluşan kurala göre destek değeri %0,057’dir. 16 ile 20 numara aralığındaki sonuçlarda oluşan kurala göre destek değeri %0,042’dir.

Tablo 5. 8: Dört-öğeseti ile Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül		Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	C07K, A61K, C07D	→	A61P	0,212	100
2	B29L, B29K, C08J	→	B29C	0,170	100
3	G01N, C07K, A61K	→	A61P	0,127	100
4	B65D, B29L, B29K	→	B29C	0,113	100
5	B29L, B29K, C08L	→	B29C	0,113	100
6	C08J, B29C, C08L	→	B29K	0,113	100
7	C12P, C07K, A61P	→	C12N	0,099	100
8	G01N, C12N, A61K	→	A61P	0,085	100
9	A61L, C08J, Y10T	→	C08L	0,085	100
10	D01F, C08L, Y10T	→	C08J	0,085	100
11	C07K, C07C, C07D	→	A61P	0,085	100
12	C07K, C07C, A61P	→	C07D	0,085	100
13	C08K, C08J, Y10T	→	C08L	0,085	100
14	A61F, B29L, B29K	→	B29C	0,071	100
15	A61F, B29K, B29C	→	B29L	0,071	100
16	B65D, B29L, B32B	→	B29C	0,071	100
17	B65D, B32B, B29C	→	B29L	0,071	100
18	A61L, D01F, C08J	→	C08L	0,071	100
19	A61L, D01F, C08L	→	C08J	0,071	100
20	A61L, D01F, C08J	→	Y10T	0,071	100

Tablo 5.9’da birinci kuralda %0,071 destek ve %100 güven düzeyinde G01N (malzemelerin kimyasal veya fiziksel özelliklerini belirleyerek incelenmesi veya analizi yapılması-immünoanaliz dışındaki enzimler veya mikroorganizmaları içeren ölçüm veya test işlemleri), C07K (peptitler), C12N (mikroorganizmalar veya enzimler; bunların bileşimleri; mikroorganizmaların çoğalması, korunması veya sürdürülmesi; mutasyon veya gen mühendisliği; kültür medya) ve A61K (tıbbi, dişçilik veya tuvalet amaçlı müstahzarlar) CPC kodları ile A61P (kimyasal bileşiklerin veya tıbbi müstahzarların özel terapötik aktivitesi) CPC kodu ile analiz edilen tüm patentlerde %0,071’inde G01N, C07K, C12N ve A61K CPC kodlarının öncüllüğünde A61P CPC kodunun birliktelik ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir. Güven değerinin %100 olması ise G01N, C07K, C12N ve A61K CPC kodu ile alınan patentlerin %100’ünün aynı patentte A61P CPC kodunu içerdiği göstermektedir. Buradaki birliktelik ilişki sonucuna göre G01N, C07K, C12N, A61K ve A61P CPC kodları birlikte gelişeceği/gerileyeceği değerlendirilmektedir. Karar vericilerin burada oluşan 5 kod ile ilgili bir çalışma yürütmesi halinde, diğer kodlar ile ilgili teknoloji alanlarının da değerlendirmesi önerilmektedir.

Tablo 5. 9: Beş-öğeseti ile Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül	Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	G01N, C07K, C12N, A61K →	A61P	0,071	100
2	A61L, D01F, C08J, C08L →	Y10T	0,071	100
3	A61L, D01F, C08J, Y10T →	C08L	0,071	100
4	A61L, D01F, C08L, Y10T →	C08J	0,071	100
5	B65D, B29L, B32B, B29K →	B29C	0,057	100
6	B65D, B32B, B29K, B29C →	B29L	0,057	100
7	C12P, C07K, C12N, C07D →	A61P	0,057	100
8	C12P, C07K, C07D, A61P →	C12N	0,057	100
9	C07K, C12N, C07D, A61P →	C12P	0,057	100
10	B29L, B29K, C08J, Y10T →	B29C	0,057	100
11	B29L, C08J, B29C, Y10T →	B29K	0,057	100
12	C07K, C07C, A61K, C07D →	A61P	0,057	100
13	C07K, C07C, A61K, A61P →	C07D	0,057	100
14	B29K, C08K, C08J, C08L →	B29C	0,057	100
15	C08K, C08J, B29C, C08L →	B29K	0,057	100
16	G01N, C07K, Y10S, A61K →	A61P	0,042	100
17	G01N, C07K, Y10S, A61P →	A61K	0,042	100
18	G01N, Y10S, A61K, A61P →	C07K	0,042	100
19	B29L, B29K, C08J, C08L →	B29C	0,042	100
20	B29L, C08J, B29C, C08L →	B29K	0,042	100

Analiz sonuçlarına göre altı öğesetli oluşan teknoloji birlikteliklerinin CPC kodlarına ait sonuçlar Tablo 5.10’da gösterilmiştir. Verilerin güven düzeyi %100 olan en yüksek ilk 20 adet birliktelik kuralı gösterilmektedir. Altı öğesetli oluşturan analiz sonucu destek değerlerine göre sıralanmış ve bu sıralamadaki ilk on üç sonuca göre destek değerinin %0,028 olduğu görülmektedir. Bir numaralı sonuçta G01N, C07K, C12N, Y10S ve A61K CPC kodunda meydana gelen gelişmeler ya da bu alanda meydana gelebilecek teknolojik gerilemeler A61P CPC kodu ile ilgili teknoloji alanını da etkileyeceği değerlendirilmektedir. Analizdeki tüm verinin %0,028’inde G01N, C07K, C12N, Y10S, A61K CPC kodu ile A61P CPC kodunun birlikte yer aldığı değerlendirilmektedir. Analiz verilerinin %100 güven değerine göre verilerin %100’ünde G01N, C07K, C12N, Y10S, A61K CPC kodlu teknolojiler ile ilgili olan bir patent A61P CPC kodu ile ilgili patentleri de içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonucuna göre oluşan destek ve güven değerleri ne kadar yüksek ise öncül ve sonuçta oluşan öğesetlerinin birliktelikleri o derece güçlü bir kural olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 5.10'a göre ilk kuralda beş öncül içeren G01N, C07K, C12N, Y10S ve A61K CPC kodları ile alınan patentlerin %100'ünün A61P CPC kodu ile birlikte yer aldığı değerlendirilmiştir. Analiz sonucunun patentler için %0,028 destek ve %100 güven düzeyinde G01N (malzemelerin kimyasal veya fiziksel özelliklerini belirleyerek incelenmesi veya analizi yapılması-immünoanaliz dışındaki enzimler veya mikroorganizmaları içeren ölçüm veya test işlemleri), C07K (peptitler), C12N (mikroorganizmalar veya enzimler; bunların bileşimleri; mikroorganizmaların çoğalması, korunması veya sürdürülmesi; mutasyon veya gen mühendisliği; kültür medya), Y10S (eski uspc çapraz referans sanat koleksiyonlarının ve özetlerinin kapsadığı teknik konular), A61K (tıbbi, dişçilik veya tuvalet amaçlı müstahzarlar), CPC kodları ile A61P (kimyasal bileşiklerin veya tıbbi müstahzarların özel terapötik aktivitesi) CPC kodunun birlikte gelişeceği/gerileyeceği öngörülmektedir.

Tablo 5.11'de ise tüm iki ögesetli sonuçlar en yüksek **destek değerine göre** sıralanmıştır. Bu sonuca göre ilk üç sıradaki kurallara göre A61P CPC kodu, G01N CPC kodu ile birlikteliği destek değeri %14,958'dir. A61P CPC kodu, A23L CPC kodu ile birlikteliğinin destek değeri %14,958'dir. A61P CPC kodu, C12P CPC kodu ile birlikteliğinin destek değeri %14,958'dir. Oluşan ilk üç sonuçtaki güven değerleri sırası ile %1,701, %1,701, %2,552'dir.

Tablo 5.12'de tüm üç ögesetli sonuçlar en yüksek **destek değerine göre** sıralanmıştır. Buna göre oluşan ilk üç sonuçtaki güven değerleri sırası ile %1,146, %4,255, %3,601'dir. Bu sonuca göre ilk sıradaki kuralda C07D, A61P CPC kodlarına sahip teknoloji alanlarının C12P CPC kodu ile ilgili teknoloji alanlarındaki birlikteliği görülmektedir.

Tablo 5. 10: Altı-öğeseti ile Oluşturulan Güven Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül	Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	G01N, C07K, C12N, Y10S, A61K →	A61P	0,028	100
2	G01N, C07K, C12N, Y10S, A61P →	A61K	0,028	100
3	G01N, C12N, Y10S, A61K, A61P →	C07K	0,028	100
4	C07K, C12N, Y10S, A61K, A61P →	G01N	0,028	100
5	B65D, B29L, B32B, B29K, C08L →	B29C	0,028	100
6	B65D, B29L, B32B, B29C, C08L →	B29K	0,028	100
7	B65D, B29L, B29K, B29C, C08L →	B32B	0,028	100
8	B65D, B32B, B29K, B29C, C08L →	B29L	0,028	100
9	B29L, B32B, B29K, B29C, C08L →	B65D	0,028	100
10	B29L, B29K, C08K, C08J, B29C →	C08L	0,028	100
11	B29L, B29K, C08K, C08J, C08L →	B29C	0,028	100
12	B29L, B29K, C08K, B29C, C08L →	C08J	0,028	100
13	B29L, C08K, C08J, B29C, C08L →	B29K	0,028	100
14	D06P, D06M, C09D, D01F, C04B →	C08K	0,014	100
15	D06P, D06M, C09D, D01F, C08K →	C04B	0,014	100
16	D06P, D06M, C09D, C04B, C08K →	D01F	0,014	100
17	D06P, D06M, D01F, C04B, C08K →	C09D	0,014	100
18	D06P, C09D, D01F, C04B, C08K →	D06M	0,014	100
19	D06M, C09D, D01F, C04B, C08K →	D06P	0,014	100
20	D06P, D06M, C09D, D01F, C04B →	C08L	0,014	100

Tablo 5. 11: İki-öğeseti ile Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül	Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	A61P →	G01N	14,958	1,701
2	A61P →	A23L	14,958	1,701
3	A61P →	C12P	14,958	2,552
4	A61P →	C07F	14,958	3,781
5	A61P →	C07K	14,958	9,546
6	A61P →	C12N	14,958	5,577
7	A61P →	A01N	14,958	2,741
8	A61P →	Y02P	14,958	6,711
9	A61P →	Y10S	14,958	5,009
10	A61P →	C07C	14,958	15,784
11	A61P →	A61K	14,958	50,189
12	A61P →	C07D	14,958	57,75
13	C07D →	C12P	14,718	1,729
14	C07D →	C09D	14,718	1,057
15	C07D →	C07F	14,718	5,572
16	C07D →	C07K	14,718	2,209
17	C07D →	A01N	14,718	25,841
18	C07D →	B01J	14,718	2,882
19	C07D →	Y02P	14,718	8,357
20	C07D →	Y10S	14,718	1,249

Tablo 5. 12: Üç-öğeseti Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül		Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	C07D, A61P	→	C12P	8,638	1,146
2	C07D, A61P	→	C07F	8,638	4,255
3	C07D, A61P	→	C07K	8,638	3,601
4	C07D, A61P	→	A01N	8,638	3,273
5	C07D, A61P	→	Y02P	8,638	8,347
6	C07D, A61P	→	Y10S	8,638	1,146
7	C07D, A61P	→	C07C	8,638	14,73
8	C07D, A61P	→	A61K	8,638	34,043
9	A61K, A61P	→	G01N	7,507	1,883
10	A61K, A61P	→	A23L	7,507	2,260
11	A61K, A61P	→	C12P	7,507	1,695
12	A61K, A61P	→	C07F	7,507	2,637
13	A61K, A61P	→	C07K	7,507	15,819
14	A61K, A61P	→	C12N	7,507	7,345
15	A61K, A61P	→	Y02P	7,507	3,578
16	A61K, A61P	→	Y10S	7,507	7,533
17	A61K, A61P	→	C07C	7,507	6,968
18	A61K, A61P	→	C07D	7,507	39,171
19	A01N, C07D	→	C09D	3,803	2,230
20	A01N, C07D	→	C07F	3,803	5,204

Tablo 5.13'te tüm dört öğesetli oluşan sonuçlar en büyük destek değerinden başlanarak sıralanmıştır. Buna göre oluşan ilk altı sonuçtaki destek değeri %2,941 ve güven değerleri sırası ile %3,365, %7,212, %1,923, %3,846, %2,404, %10,577'dir. Bu tablodaki analiz sonuca göre ilk sıradaki kural dikkate alındığında A61K, C07D ve A61P CPC kodlarına sahip teknoloji alanlarının C07F CPC koduna sahip teknoloji alanları ile birlikteliğinin olacağı değerlendirilmektedir.

Tablo 5.13'te elde edilen birliktelik kurallarına göre C07F CPC koduna ait sonucun öncüllü A61K, C07D ve A61P CPC kodu olup bu kodların birlikteliğine bakıldığında destek %2,941 ve güven düzeyi %3,365 olarak görülmektedir. A61K, C07D ve A61P CPC kodu ile C07F CPC kodu destek düzeyinin de bu doğrultuda gelişeceği/gerileyeceği öngörülmektedir.

Tablo 5. 13: Dört-öğeseti Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül		Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	A61K, C07D, A61P	→	C07F	2,941	3,365
2	A61K, C07D, A61P	→	C07K	2,941	7,212
3	A61K, C07D, A61P	→	A01N	2,941	1,923
4	A61K, C07D, A61P	→	Y02P	2,941	3,846
5	A61K, C07D, A61P	→	Y10S	2,941	2,404
6	A61K, C07D, A61P	→	C07C	2,941	10,577
7	C07C, C07D, A61P	→	G01N	1,272	2,222
8	C07C, C07D, A61P	→	C07F	1,272	3,333
9	C07C, C07D, A61P	→	C07K	1,272	6,667
10	C07C, C07D, A61P	→	A01N	1,272	6,667
11	C07C, C07D, A61P	→	B01J	1,272	1,111
12	C07C, C07D, A61P	→	Y02P	1,272	6,667
13	C07C, C07D, A61P	→	Y10S	1,272	2,222
14	C07C, C07D, A61P	→	A61K	1,272	24,444
15	C07K, A61K, A61P	→	G01N	1,188	10,714
16	C07K, A61K, A61P	→	C12P	1,188	2,381
17	C07K, A61K, A61P	→	C07F	1,188	2,381
18	C07K, A61K, A61P	→	C12N	1,188	22,619
19	C07K, A61K, A61P	→	A01N	1,188	1,190
20	C07K, A61K, A61P	→	Y02P	1,188	5,952

Tablo 5. 14: Beş-öğeseti Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

No	Öncül		Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	C07C, A61K, C07D, A61P	→	G01N	0,311	4,545
2	C07C, A61K, C07D, A61P	→	C07K	0,311	18,182
3	C07C, A61K, C07D, A61P	→	B01J	0,311	4,545
4	C07C, A61K, C07D, A61P	→	Y02P	0,311	4,545
5	C07C, A61K, C07D, A61P	→	Y10S	0,311	4,545
6	B29L, B32B, B29K, B29C	→	A61F	0,297	4,762
7	B29L, B32B, B29K, B29C	→	B65D	0,297	19,048
8	B29L, B32B, B29K, B29C	→	Y02E	0,297	4,762
9	B29L, B32B, B29K, B29C	→	C08J	0,297	4,762
10	B29L, B32B, B29K, B29C	→	C08G	0,297	4,762
11	B29L, B32B, B29K, B29C	→	C08L	0,297	9,524
12	B29L, B32B, B29K, B29C	→	Y10S	0,297	4,762
13	B29L, B32B, B29K, B29C	→	Y10T	0,297	33,333
14	B29L, B29K, B29C, Y10T	→	A61F	0,269	5,263
15	C07K, C12N, A61K, A61P	→	G01N	0,269	26,316
16	B29L, B29K, B29C, Y10T	→	B65D	0,269	10,526
17	C07K, C12N, A61K, A61P	→	C12P	0,269	10,526
18	B29L, B29K, B29C, Y10T	→	Y02E	0,269	5,263
19	B29L, B29K, B29C, Y10T	→	B32B	0,269	36,842
20	B29L, B29K, B29C, Y10T	→	C08J	0,269	21,053

Tablo 5.14'te tüm beş ögesetli oluşturan sonuçlar büyük destek değerinden küçük destek değerine göre sıralanarak verilmiştir. Buna göre oluşan ilk beş sonuçtaki destek değeri %0,311 ve güven değeri ise sırası ile %4,545, %18,182, %4,545, %4,545, %4,545'tir. Bu tablodaki analiz sonuca göre ilk sıradaki kural dikkate alındığında C07C, A61K, C07D ve A61P CPC kodlarına sahip teknoloji alanlarının G01N CPC koduna ait teknoloji alanları ile birlikteliği olacağı değerlendirilmektedir.

Tablo 5.15'te tüm altı ögesetli oluşturan sonuçlar büyük destek değerinden küçük destek değerine göre sıralanmıştır. Buna göre oluşan ilk dört sonuçtaki destek değeri %0,099 ve güven değeri ise %14,286'dır. Bu tablodaki analiz sonucuna göre ilk dört kural dikkate alındığında B29L, B32B, B29K, B29C ve Y10T CPC kodlarına sahip teknoloji alanlarının B65D, Y02E, C08J ve Y10S CPC koduna ait teknoloji alanları ile birlikteliği görüldüğü değerlendirilmektedir.

Tablo 5.15'te 20 numaralı birliktelik kuralı değerlendirmeye alındığında G01N, C07K, Y10S, A61K ve A61P CPC kodlarına ait teknolojilerin C12N CPC koduna ait teknolojileri ile birlikte değerlendirilmektedir. G01N (malzemelerin kimyasal veya fiziksel özelliklerini belirleyerek incelenmesi veya analizi yapılması-immünoanaliz dışındaki enzimler veya mikroorganizmaları içeren ölçüm veya test işlemleri), C07K (peptitler), Y10S (eski uspc çapraz referans sanat koleksiyonlarının ve özetlerinin kapsadığı teknik konular), A61K (tıbbi, dişçilik veya tuvalet amaçlı müstahzarlar), A61P (kimyasal bileşiklerin veya tıbbi müstahzarların özel terapötik aktivitesi) CPC kodları ile C12N (mikroorganizmalar veya enzimler; bunların bileşimleri; mikroorganizmaların çoğalması, korunması veya sürdürülmesi; mutasyon veya gen mühendisliği; kültür medya), CPC koduna ait teknolojilerin %0,042 destek ve %66,667 güven düzeyinde birliktelik kuralı oluşmuştur. Buna göre G01N, C07K, Y10S, A61K ve A61P CPC kodları ile C12N CPC kodunu birlikte geliştireceği/gerileyeceği değerlendirilmektedir.

Tablo 5. 15: Altı-ögeseti ile Oluşturulan Destek Düzeyi En Yüksek İlk 20 Birliktelik Kuralları

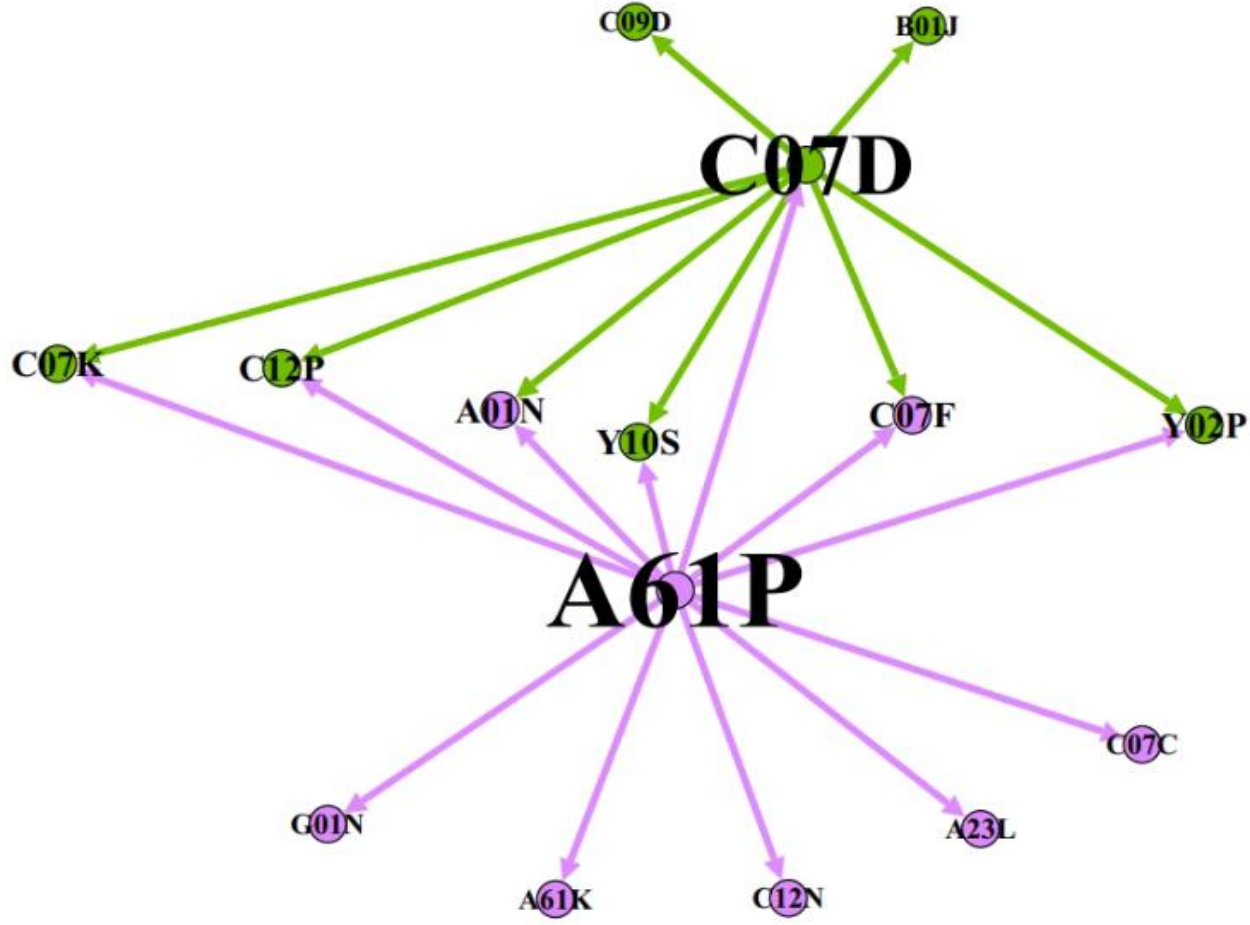
No	Öncül	Sonuç	Destek (%)	Güven (%)
1	B29L, B32B, B29K, B29C, Y10T	→ B65D	0,099	14,286
2	B29L, B32B, B29K, B29C, Y10T	→ Y02E	0,099	14,286
3	B29L, B32B, B29K, B29C, Y10T	→ C08J	0,099	14,286
4	B29L, B32B, B29K, B29C, Y10T	→ Y10S	0,099	14,286
5	G01N, C07K, C12N, A61K, A61P	→ C12P	0,071	20,000
6	G01N, C07K, C12N, A61K, A61P	→ Y10S	0,071	40,000
7	A61L, D01F, C08J, C08L, Y10T	→ C08K	0,071	20,000
8	C07K, C07C, A61K, C07D, A61P	→ G01N	0,057	25,000
9	B65D, B29L, B32B, B29K, B29C	→ Y02E	0,057	25,000
10	B65D, B29L, B32B, B29K, B29C	→ C08L	0,057	50,000
11	B65D, B29L, B32B, B29K, B29C	→ Y10S	0,057	25,000
12	B65D, B29L, B32B, B29K, B29C	→ Y10T	0,057	25,000
13	B29K, C08K, C08J, B29C, C08L	→ D01F	0,057	25,000
14	B29L, B29K, C08J, B29C, Y10T	→ B32B	0,057	25,000
15	B29K, C08K, C08J, B29C, C08L	→ B29L	0,057	50,000
16	B29L, B29K, C08J, B29C, Y10T	→ C08G	0,057	25,000
17	B29K, C08K, C08J, B29C, C08L	→ B32B	0,057	25,000
18	B29K, C08K, C08J, B29C, C08L	→ Y10S	0,057	25,000
19	G01N, C07K, Y10S, A61K, A61P	→ C12P	0,042	33,333
20	G01N, C07K, Y10S, A61K, A61P	→ C12N	0,042	66,667

Analizde birliktelik kurallarını daha iyi inceleyebilmek için Gephi 0.10.1 sosyal ağ anlzizi yazılımı ile görselleştirme yapılmıştır. Gephi yazılımı verilerin farklı gösterim biçimleri ile yerleşim seçenekleri sunmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında giyilebilir sensör teknolojilerine ait patentlerin teknolojik ilişki ağları sosyal ağ analizi ile Force Atlas düzen, Yifan Hu düzen, OpenOrd düzen Proportional düzene göre elde edilen sonuçlar Şekil [5.2-5.6]'da sunulmuştur.

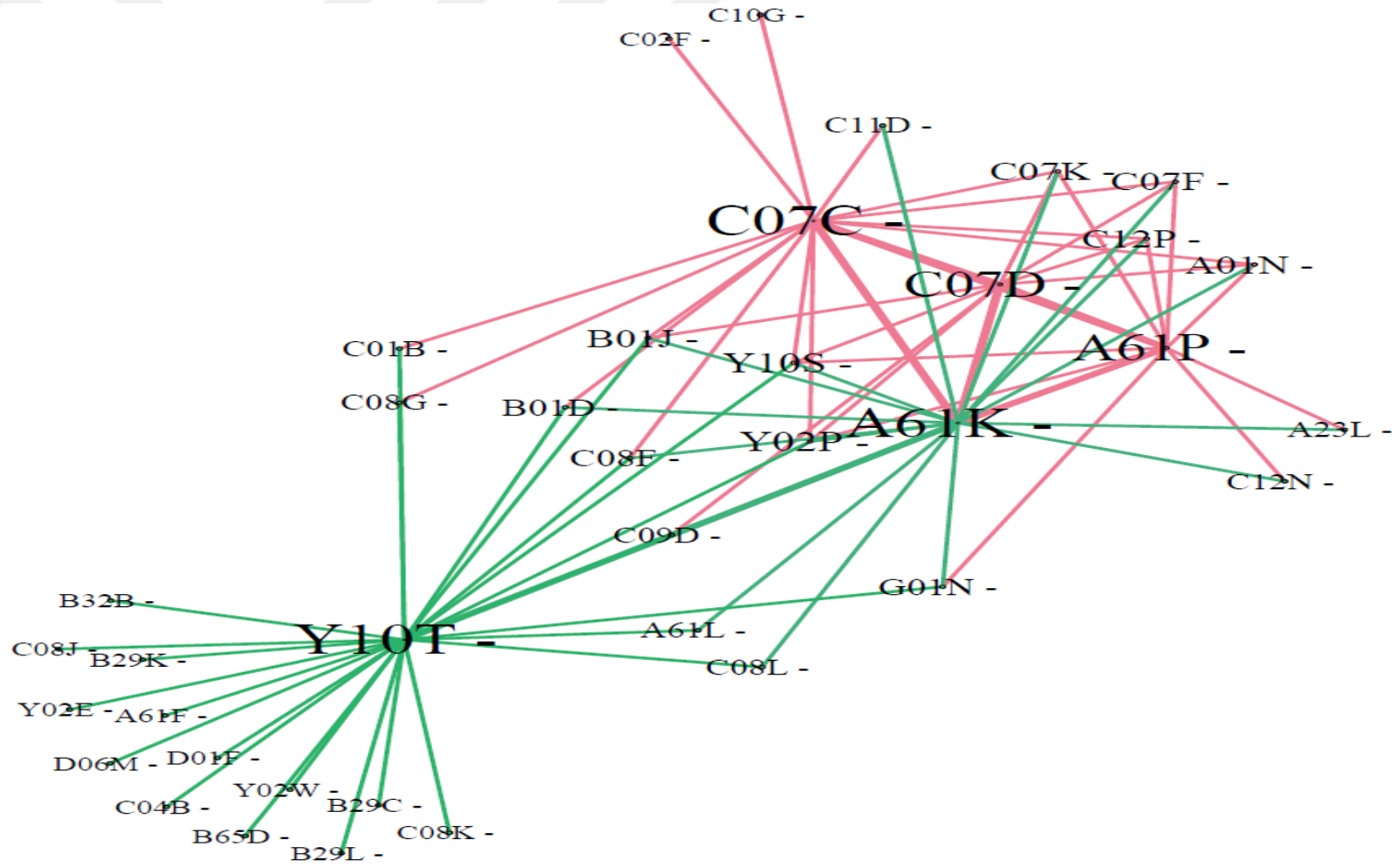
Şekil 5.2'de Yifan Hu düzen ile görselleştirilen birliktelik ilişki ağı, iki ögeseti ile oluşturulan destek düzeyi en yüksek ilk 20 birliktelik kuralları kullanılarak oluşturulmuştur. Hu (2005), Yifan Hu düzeni, kuvvet yönlendirmeli bir algoritma olarak genel düğüm içi itmeleri optimize ederek ağın yeni düzenini hesaplamaktadır. Büyük ağlarda gerçek anlamda iyi çalışan algoritmalarından olduğu değerlendirilmektedir. Yifan Hu düzende birliktelik ilişki ağı, kenarların rengi kaynak olan merkezdeki C07D ve A61P CPC kodların rengine göre ayarlanmıştır. Şekil 5.2'de C07D ve A61P CPC kodlarının tüm CPC kodlarının üzerinde en fazla etkisi olduğu değerlendirilmektedir.

İki ögesetlerinden oluşan tüm 77 adet CPC kodları dikkate alınarak Force Atlas düzen, Yifan Hu düzen, OpenOrd düzen ve Proportional düzeni oluşturulmuştur. 77 adet CPC kodları dikkate alınarak oluşturulan ağ yapılarına göre A61K, A61P, C07C, C07D ve Y10T CPC kodları ağların ortasında yer aldığından ağın merkezi konumundadır. Force atlas düzeni kullanılarak elde edilen görsel Şekil 5.3'te sunulmuştur. Giyilebilir sensör teknolojileri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Force Atlas düzeni kullanılmıştır. Force Atlas düzeni ilişki ağında en çok etkili A61K ve Y10T, CPC kodu aynı grupta değerlendirildiği için bu iki CPC kodu aynı renkle gösterilmiştir. Etki alanı yeşil renge göre daha az olan A61P, C07C ve C07D üç CPC kod grubunun rengi pembe olarak görülmektedir. Pembe rengin CPC kod grubuna oranla rengi yeşil olarak gösterilen grubun CPC kodları A61K ve Y10T ile yoğun bir şekilde etkileşime giren CPC kodları olduğunu göstermektedir.

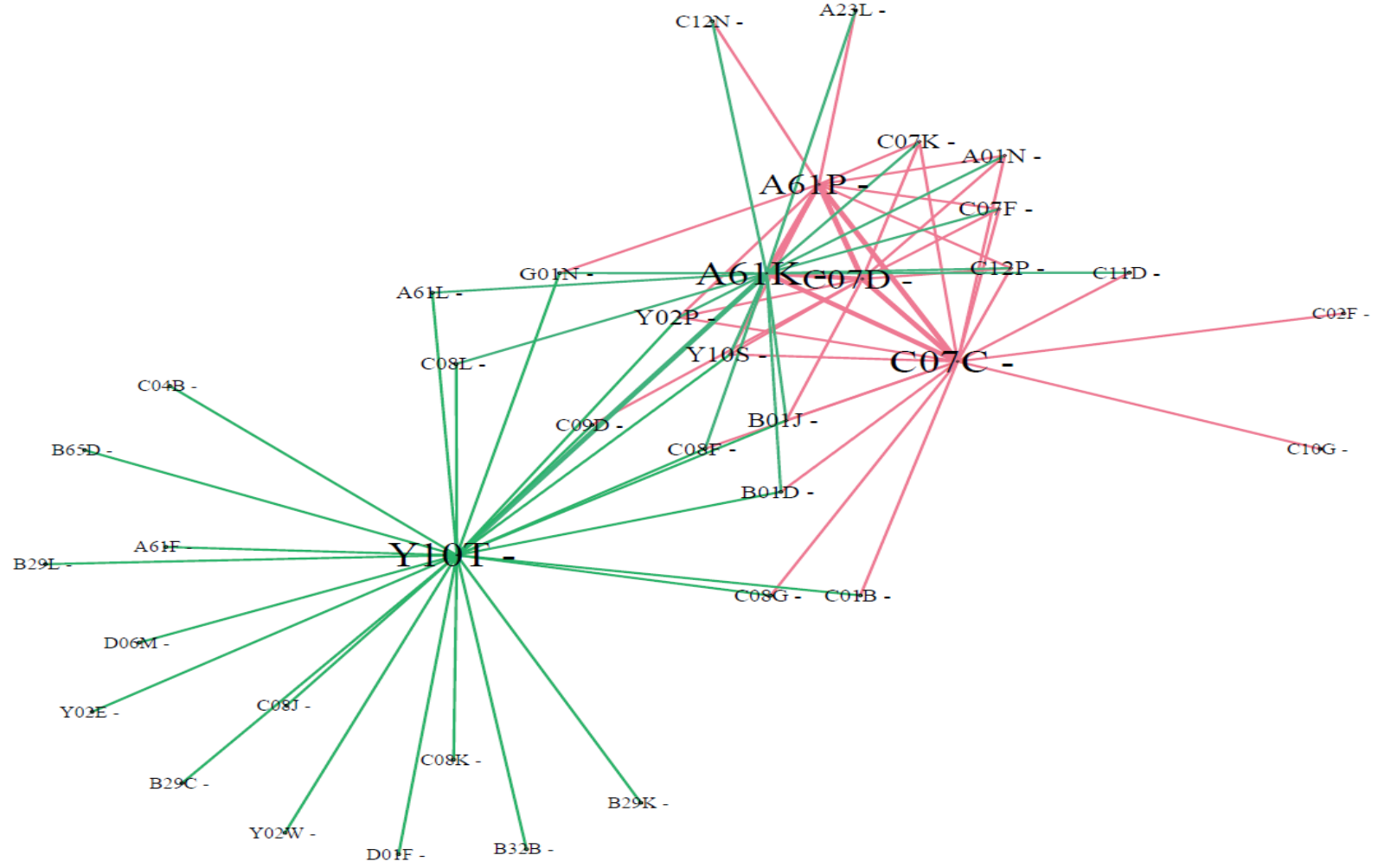
Yifan Hu düzeni-2 Şekil 5.4'te gösterilmiştir. Şekil 5.5'te Proportional (orantılı) düzeni kullanılarak görsel oluşturulmuştur. Şekil 5.6'da Openord (açıkord) düzeni ile CPC kodlardaki teknoloji görselleştirilmiştir. Martin vd. (2011), yönlendirilmemiş ağırlıklı grafikler ve kümeleri daha iyi ayırt etmeyi amaçlar. Oluşturulan ağ grafikleri ile CPC kodlarının bağlantılı oldukları diğer teknoloji alanlarını temsil eden CPC kodları daha iyi ayırt edilebilmektedir. Bir teknoloji alanının sadece bir teknolojiyi etkileyebildiği gibi birden fazla teknolojik alanlardan etkilenen teknolojilerin de olduğu ağ yapılarından ayrıntılı olarak incelenebilir.



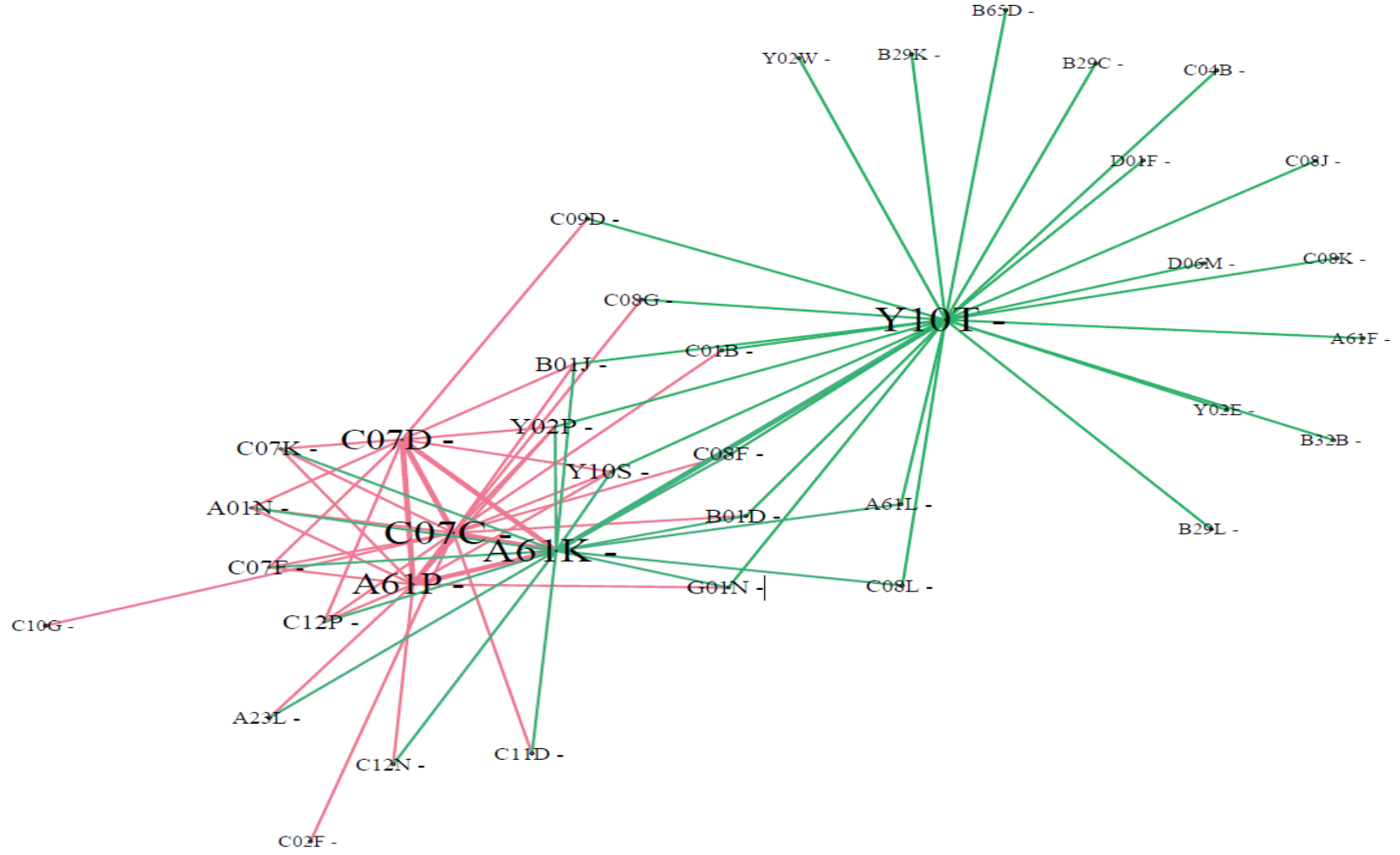
Şekil 5. 2: Yifan Hu (Çok Düzeyli) Düzeni-1



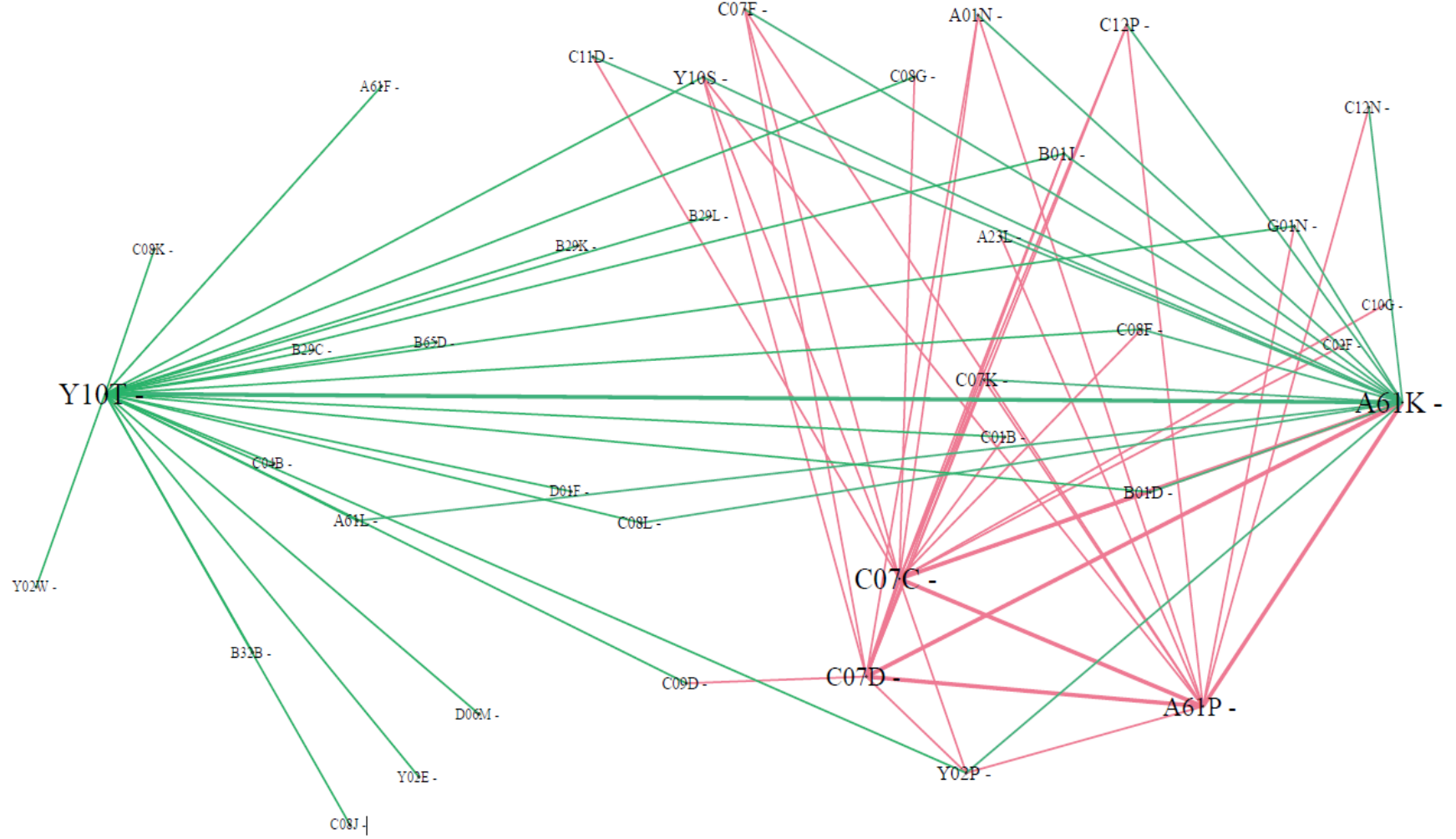
Şekil 5. 3: Force Atlas (Kuvvet Atlası) Düzeni



Şekil 5. 4: Yifan Hu (Çok Düzeyli) Düzeni-2



Şekil 5. 5: Proportional (Orantılı) Düzen



Şekil 5. 6: Openord (AçıkOrd) Düzeni

6. SONUÇ

Giyilebilir sensör sistemleri, bilim ve teknolojiye, tıp bilimi, kendi kendini izleme, rehabilitasyon/iyileşme vb. birden fazla alanda uygulanan ve olağanüstü hızla gelişim gösteren sistemlerdir (Wollschlaeger vd., 2017). Günümüzde işletmelerin küresel çapta hız kazanan teknolojik gelişmeleri ve inovatif bilgileri takip etmesi zorunluluk hâline gelmiştir. Bu bilgilerin takip edilmesi, işletmelerin sahip oldukları teknolojilerin ya da sahip olmayı planladıkları teknolojilerin fırsatlarını ve tehditlerini planlayarak gerekli çözümleri sunmaları açısından kritik bir eylem olarak görülebilir. Bu açıdan teknolojilerdeki gelişmelerin takip edilmesi kadar ilgili teknolojilerin etkilediği ve etkilendiği diğer alanlardaki teknolojilerin de bilinmesi ve izlenmesi gereklidir.

Bu tez çalışmasında giyilebilir sensör teknolojilerinin patent verileri ile birliktelik kuralları madenciliği yapılmıştır. SPSS Modeler yazılımı ile Apriori algoritması kullanılarak giyilebilir sensör teknolojileri analiz edilmiştir. Bu alanda gelişmesi öngörülen ya da gerileyebileceği düşünülen teknolojiler için değerlendirmelerde bulunulmuştur. Giyilebilir sensör teknolojilerine yönelik geleceğin teknoloji geliştiricilerine, rekabet veya iş birliği kapsamında karar vericilere yardımcı olacağı ve daha iyi fırsatlar sunacağı değerlendirilmektedir. Giyilebilir sensör teknolojilerine ait patentler içinde en sıklıkta geçen A, C, Y sınıfına ait CPC kodları olduğu görülmüştür. A sınıfı insan gereksinimleri ile C sınıfı kimya, metalurji ve Y sınıfı ise yeni teknolojik gelişmelerin genel etiketlenmesi ile ilgili alt teknoloji alanlarını temsil etmektedir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan ve sıklıkla tekrar eden CPC kodlarının anlamları Ek-A'da verilmiştir. Çalışmanın son aşamasında birliktelik kurallarının daha detaylı incelenmesini sağlayan ağ grafikleri oluşturulmuştur. Teknolojiler arasındaki ikili ögesetlerinin birliktelik ilişkisi Force Atlas, Yifan Hu, OpenOrd ve Proportional düzen ile görselleştirilmiştir.

Analiz sonuçları kullanılarak herhangi bir teknolojiye ait yatırım kararı alınmadan önce karar vericilere ön değerlendirme yapmasına olanak sağlayacağı öngörülmektedir.

Giyilebilir sensör teknolojilerinin desteklenerek geliştirilmesi bağlantılı olduğu diğerk sektörel teknolojilerdeki AR-GE çalışmalarına paralel olabileceğı düşünölmektedir. Giyilebilir teknolojilerin hem işletmelere sağladığı faydalar açısından hem de tüketici pazarı açısından dikkate alındığında birçok pazara yön veren kilometre taşı olabileceğı öngörülmektedir.

Gelecekte, araştırmacılar giyilebilir sensör teknolojileri ile ilgili patentlerin içerik analizi uygulaması yaparak gizli örüntülerin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Benzer şekilde giyilebilir sensör teknolojileri ile ilgili patentlere diğerk veri madenciliğı tekniklerinin uygulanması ile bu alandaki teknolojilerin değerkendirilmesine katkı sağlanabilir.



KAYNAKÇA

- AcclaimIp (t.y.). *Our patent research software*. <https://www.acclaimip.com/>
- Akbulut, F. P. ve Akan, A. (2015, October). *Smart wearable patient tracking systems* [Bildiri sunumu]. 2015 Medical Technologies National Conference (TIPTEKNO), IEEE.
- Akpınar, H. (2000). Veri tabanlarında bilgi keşfi ve veri madenciliği. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-22.
- Alan, M. A. ve Yeşilyurt, C. (2019). Birliktelik kuralları madenciliği ile yatan hasta profilinin çıkarılması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 1917-1926.
- Al-Azwani, I. K. ve Aziz, H. A. (2016). Integration of wearable technologies into patients' electronic medical records. *Quality in Primary Care*, 24(4), 151-155.
- Albayrak, A. S. ve Akbulut, R. (2015). Sermaye yapısını belirleyen faktörler: İMKB sanayi ve hizmet sektörlerinde işlem gören işletmeler üzerine bir inceleme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (22).
- Altuntas, F. ve Gök, M. S. (2023). A data-driven analysis of renewable energy management: A case study of wind energy technology. *Cluster Computing*, 1-20.
- Altuntaş, F. ve Karaman Akgül, A. (2019). Veri madenciliği ile teknolojilerin değerlendirilmesi: Rfid teknolojileri üzerine bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, (4), 65-86.
- Altuntaş, F. ve Yılmaz, M. K. (2017). Patent analizi ile teknoloji ağlarının oluşturulması. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 6(2), 97-129.
- Altuntas, S. ve Dereli, T. (2015). A novel approach based on DEMATEL method and patent citation analysis for prioritizing a portfolio of investment projects. *Expert Systems with Applications*, 42(3), 1003-1012.
- Altuntas, S. ve Dereli, T. (2016). Savunma sanayiinde teknoloji gelişimi: mühimmat ve tahrip teknolojileri üzerine bir uygulama. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 5(2), 105-123.
- Altunta, S., Dereli, T. ve Kusiak, A. (2015a). Analysis of patent documents with weighted association rules. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 249-262.
- Altuntas, S., Dereli, T. ve Kusiak, A. (2015b). Forecasting technology success based on patent data. *Technological Forecasting and Social Change*, 96, 202-214.

Amft, O. ve Lukowicz, P. (2009). From backpacks to smartphones: Past, present, and future of wearable computers. *IEEE Pervasive Computing*, 8(3), 8-13.

Ateş, Y. ve Karabatak, M. (2017). Nicel birliktelik kuralları için çoklu minimum destek değeri. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(2), 57-65.

Ay, D. ve Çil, İ. (2010). Migros Türk AŞ De Birliktelik kurallarının yerleşim düzeni planlamada kullanılması. *Endüstri Mühendisliği*, 21(2), 14-29.

Aydan, S. ve Aydan, M. (2016). Sağlık hizmetlerinde bireysel ölçüm ve giyilebilir teknoloji: Olası katkıları, güncel durum ve öneriler. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3).

Aydın, E. (2019). *Giyilebilir teknolojiler*. Ankara: Iksad Publications. <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2020/02/G%C4%B0Y%C4%B0LEB%C4%B0L%C4%B0R-TEKNOLOJ%C4%B0LER.pdf>

Ayre, L. B. (2006). *Data mining for information professionals*. USA: San Diego, California,

Bajarin, T. (2016, 9 Mayıs). *The real reason apple made the apple*. <https://time.com/4323318/apple-watch-steve-jobs-health/>

Barfield, W. ve Caudell, T. (2001). Basic concepts in wearable computers and augmented reality. *Fundamentals of wearable computers and augmented reality* içinde (s. 19-42). CRC Press.

Bensene, R. (2022, 11 Mayıs). *Hewlett Packard HP-01 calculator wristwatch*. <https://www.oldcalculatormuseum.com/hp-01.html>

Berry, M. J. ve Linoff, G. S. (2000). *Mastering data mining*. John Wiley & Sons.

Borges, A. F., Laurindo, F. J., Spínola, M. M., Gonçalves, R. F. ve Mattos, C. A. (2021). The strategic use of artificial intelligence in the digital era: Systematic literature review and future research directions. *International Journal of Information Management*, 57, 102225.

Bostancı, E. (2015). Medikal alanda kullanılan giyilebilir teknolojiler: Uygulamalar, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi*, 15(18), 549-552.

Çakır, F. S., Aytekin, A. ve Tüminçin, F. (2018). Nesnelerin interneti ve giyilebilir teknolojiler. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 4(5), 84-95.

Carpenter, A. ve Frontera, A. (2016). Smart-watches: A potential challenger to the implantable loop recorder? *Europace*, 18(6), 791-793.

Chae, S. ve Gim, J. (2019). A study on trend analysis of applicants based on patent classification systems. *Information*, 10(12), 364. <https://doi.org/10.3390/info10120364>

Choi, D. ve Song, B. (2018). Exploring technological trends in logistics: Topic modeling-based patent analysis. *Sustainability*, 10(8), 2810.

Choi, J. ve Kim, S. (2016). Is the smartwatch an IT product or a fashion product? A study on factors affecting the intention to use smartwatches. *Computers in Human Behavior*, 63, 777-786.

Choi, J., Jun, S. ve Park, S. (2016). A patent analysis for sustainable technology management. *Sustainability*, 8(7), 688.

Choi, S., Kim, H., Yoon, J., Kim, K. ve Lee, J. Y. (2013). An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information. *R&D Management*, 43(1), 52-74.

Çiçek, M. (2015). Wearable technologies and its future applications. *International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication*. (3-4). 45-50.

Çiftçi, A. ve Tüysüz, M. F. (2021). Giyilebilir teknolojiler için arayüz tasarımı ile aktivite takibi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 6(2), 121-140.

Clermont, C. A., Duffett-Leger, L., Hettinga, B. A. ve Ferber, R. (2020). Runners' perspectives on 'smart' wearable technology and its use for preventing injury. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(1), 31-40.

Davies, N. (2022, 10 Ağustos). *The evolution from artificial intelligence to machine learning to data science*. <https://www.kdnuggets.com/2022/08/evolution-artificial-intelligence-machine-learning-data-science.html>

Dehghani, M. ve Dangelico, R. M. (2017). Smart wearable technologies: Current status and market orientation through a patent analysis. *2017 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, IEEE.

Demirci, Ş. (2019). Sağlıkın dijitalleşmesi-dijitalization of health. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(26), 710-721.

DenHoed, A. (2018, 14 Nisan). *The turn-of-the-century pigeons that photographed earth from above*. <https://publicdomainreview.org/collections/dr-julius-neubronners-miniature-pigeon-camera/>

Dunham, M. H. (2006). *Data mining: Introductory and advanced topics*. Pearson Education.

Dunne, L. (2004). The design of wearable technology: Addressing the human-device interface through functional apparel design.

Dunne, L. E., Ashdown, S. P. ve Smyth, B. (2005). Expanding garment functionality through embedded electronic technology. *Journal of Textile and Apparel Technology and Management*, 4(3), 1-11.

Eker, M. E., Oktaş, R. ve Kayhan, G. (2015). *Apriori algoritması ve Türkiye'deki örnek uygulamaları*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Epstein, M. (2022, 11 Ocak). *Razer zephyr review: Amask out of time*. <https://www.popsci.com/reviews/razer-zephyr-review/>

Erdem, S. ve Özdağoğlu, G. (2008). Ege bölgesi'ndeki bir araştırma ve uygulama hastanesinin acil hasta verilerinin veri madenciliği ile analiz edilmesi.

Ersöz, F. ve Çınar, Y. (2021). Veri madenciliği ve makine öğrenimi yaklaşımlarının karşılaştırılması: tekstil sektöründe bir uygulama. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (29), 397-414.

European Patent Office (t.y.). Espacenet patent search. <https://worldwide.espacenet.com/classification#!/CPC=A61P>

Freitas, A. A. (2002). *Data mining and knowledge discovery with evolutionary algorithms*. Springer Science & Business Media.

Friedman, U. (2015 27 Mayıs). *A brief history of the wristwatch: The military origins of wearable tech, a century before the Apple Watch*. <https://www.theatlantic.com/international/archive/2015/05/historywristwatch-apple-watch/391424/>

Garg, M., Kim, H. Y. ve Goulielmakis, E. (2018). Ultimate waveform reproducibility of extreme-ultraviolet pulses by high-harmonic generation in quartz. *Nature Photonics*, 12(5), 291-296.

GCF Global (2019). *Pros and cons of wearable technology*. <https://edu.gcfglobal.org/en/wearables/what-is-a-fitbit/1/#>

Ha, S. H. ve Park, S. C. (1998). Application of data mining tools to hotel data mart on the Intranet for database marketing. *Expert Systems with Applications*, 15(1), 1-31.

Han, J. ve Kamber M. (2006). *Data mining concepts and techniques* (2. Baskı). San Francisco: Morgan Kaufman.

Han, J., Kamber, M. ve Pei, J. (2011). *Data mining: Concepts and techniques* (3. Baskı). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Harrison, B. (2018, 21 Nisan). *Design moment: Sony Walkman, 1979: The silver and blue portable personal stereo sold beyond All Expectations*. <https://www.irishtimes.com/life-and-style/homes-and-property/interiors/design-moment-sony-walkman-1979-1.3465629>

Heitner, D. (2016, 30 Mart). *6 reasons why wearables are the future of fitness*. <https://www.inc.com/darren-heitner/6-reasons-why-wearables-are-the-future-of-fitness.html>

Hemsworth, M. (2022, 27 Eylül). *Asmart heated gloves keep hands warm using infrared technology*. <https://www.trendhunter.com/trends/asmart-heated-gloves>

Hings, D. (2019). *Walkie talkie*. <http://dlhings.ca/walkietalkie.html>

Hu, Y. (2005). Efficient, high-quality force-directed graph drawing. *Mathematica Journal*, 10(1), 37-71.

IBM (t.y.). SPSS modelleyici. <https://www.ibm.com/tr-tr/products/spss-modeler>

Iqbal, M. H., Aydin, A., Brunckhorst, O., Dasgupta, P. ve Ahmed, K. (2016). A review of wearable technology in medicine. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 109(10), 372-380.

İşmal, Ö. E. ve Yüksel, E. (2016). Tekstil ve moda tasarımına teknolojik bir yaklaşım: Akıllı ve renk değiştiren tekstiller. *Yedi*, (16), 87-98.

Jain, N. ve Srivastava, V. (2013). Data mining techniques: A survey paper. *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2(11), 2319-1163.

Jee, J., Shin, H., Kim, C. ve Lee, S. (2022). Six different approaches to defining and identifying promising technology through patent analysis. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(8), 961-973.

Jeong, H., Kim, H., Kim, R., Lee, U. ve Jeong, Y. (2017). Smartwatch wearing behavior analysis: A longitudinal study. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 1(3), 1-31.

Jowitt, T. (2017 Eylül 1). *Tales in tech history: Pebble smartwatch*. <https://www.silicon.co.uk/mobility/tales-tech-history-pebble-smartwatch-220973>

Jung, Y., Kim, S. ve Choi, B. (2016). Consumer valuation of the wearables: The case of smartwatches. *Computers in Human Behavior*, 63, 899-905.

Kaewkannate, K. ve Kim, S. (2016). A comparison of wearable fitness devices. *BMC Public Health*, 16, 1-16.

Kalantari, M. (2017). Consumers' adoption of wearable technologies: Literature review, synthesis, and future research agenda. *International Journal of Technology Marketing*, 12(3), 274-307.

Karathiya, M. B., Sakshi, R. S., Sakshi, D. S. ve Kathiriya, D. R. (2012). Data mining for travels and tourism. *Journal of Information and Operations Management*, 3(1), 114.

Kaya, H. ve Köymen, K. (2008). Veri madenciliği kavramı ve uygulama alanları. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 159-164.

Kim, J. H. (2007). A study on the characteristics of modern fashion design for digital nomadic culture. *Fashion & Textile Research Journal*, 9(1), 6-14.

Kim, J., Choi, J., Park, S. ve Jang, D. (2018). Patent keyword extraction for sustainable technology management. *Sustainability*, 10(4), 1287. <https://doi.org/10.3390/su10041287>

Kim, K. J. ve Shin, D. H. (2015). An acceptance model for smart watches:

Implications for the adoption of future wearable technology. *Internet Research*.

Kim, K., Park, K. ve Lee, S. (2019). Investigating technology opportunities: The use of SAOx analysis. *Scientometrics*, 118(1), 45-70.

Kim, P. R. ve Hwang, S. H. (2012). A study on the identification of cutting-edge ICT-Based converging technologies. *Etri Journal*, 34(4), 602-612.

Kim, Y. G., Suh, J. H. ve Park, S. C. (2008). Visualization of patent analysis for emerging technology. *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1804-1812.

Ko, F., El-Aufy, A., Lam, H. ve Macdiarmid, A. (2005). *Electrostatically generated nanofibres for wearable electronics: X. Tao, wearable electronics and photonics*. Woodhead Publishing.

Koca, G. ve Akçakaya, E. D. U. (2021). Giyilebilir teknolojik ürünlerin tasarımında etkili olan factorlerin en iyi-en kötü metodu (BWM) ile değerlendirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 136-150.

Koyun, A. ve Yangeç, D. (2018). Veri madenciliği teknikleri yardımıyla otel yorumlarından anahtar kelimeler keşfi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (14), 261-268. <https://doi.org/10.31590/ejosat.479833>

Koyuncugil, A. Ve Özgülbaş, N. (2009). Veri madenciliği: Tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2).

Kurland, E. (2017). *History of VR: Virtual reality filmmaking*. Routledge.

Kwak, J. Y. (2014). *Determinants of users' intention to adopt mobile fitness applications: An extended technology acceptance model approach*. The University of New Mexico.

Kwee-Meier, S. T., Bützler, J. E. ve Schlick, C. (2016). Development and validation of a technology acceptance model for safety-enhancing, wearable locating systems. *Behaviour & Information Technology*, 35(5), 394-409.

Lam, K. (2014, 16 Temmuz). *Wearable technology in education*. <https://edtechtimes.com/2014/07/16/wearable-technology-education/>

Larose, D. T. (2005). *Discovering knowledge in data: An introduction to data mining*. John Wiley & Sons, Inc. https://www.stevens.edu/sites/stevens.edu/files/CareCenter/UTC/Discovering_Knowledge_in_Data.pdf

Li, R. (2015). *History of data mining*. <https://hackerbits.com/data/history-of-data-mining/>

Lien, C. A. ve Chen, Q. (2018). Technology development strategy on wearable sensor systems for healthcare application: A patent text document clustering approach.

Liu, W., Tao, Y., Yang, Z. ve Bi, K. (2019). Exploring and visualizing the patent collaboration network: A case study of smart grid field in China. *Sustainability*, 11(2),

465. <https://doi.org/10.3390/su11020465>

Logunova, I. (2022, Haziran 9) *A beginner's guide to data mining techniques*. <https://serokell.io/blog/guide-to-data-mining-techniques>

Luczak, T., Burch, R., Lewis, E., Chander, H. ve Ball, J. (2020). State-of-the-art review of athletic wearable technology: What 113 strength and conditioning coaches and athletic trainers from the USA said about technology in sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(1), 26-40.

Ma, J. ve Porter, A. L. (2015). Analyzing patent topical information to identify technology pathways and potential opportunities. *Scientometrics*, 102, 811-827. <https://doi.org/doi:10.1007/s11192-014-1392-6>

Maher, C., Ryan, J., Ambrosi, C. ve Edney, S. (2017). Users' experiences of wearable activity trackers: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 17, 1-8.

Manap, N. A., Shapiee, R. B., Tehrani, P. ve Shariff, A. A. B. M. (2016). Protecting R&D inventions through intellectual property rights. *Journal of Intellectual Property Rights*.

Mann, S., Fung, J., Aimone, C., Sehgal, A. ve Chen, D. (2005). Designing EyeTap digital eyeglasses for continuous lifelong capture and sharing of personal experiences. *Alt. Chi, Proc. CHI 2005*.

Mardonova, M. ve Choi, Y. (2018). Review of wearable device technology and its applications to the mining industry. *Energies*, 11(3), 547.

Marshall, G. (2020, 4 Nisan). *The story of Fitbit: How a wooden box was bought by Google for \$2.1bn*. <https://www.wareable.com/fitbit/story-of-fitbit-7936>

Martin, S., Brown, W. M., Klavans, R. ve Boyack, K. W. (2011). *OpenOrd: An open-source toolbox for large graph layout*. <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?doi=10.1117/12.871402>

Mckinley, N. (2021, 6 Eylül). *What are ai-powered contact lenses? How does it work?* <https://productcoalition.com/what-are-ai-powered-contact-lenses-how-does-it-work-ec7f798d2a98>

Mewara, M., Purohit, P. ve Singh-Rathore, B. P. (2016). Wearable devices applications & its future. *International Journal for Technological Research in Engineering*, 59-64.

Miller, M. (2021, 16 Kasım). *Oura Ring 3 review: Unobtrusive 24/7 health tracking with more to come in 2022*. <https://www.zdnet.com/article/apple-macbook-air-m2-2022-review/>

Mutlu, H. M. ve Sesliokuyucu, O. S. (2016). Tüketicilerin giyilebilir teknolojileri benimsemesi üzerine bir araştırma. 2. *Uluslararası Çin'den Adriyatik'e Sosyal Bilimler Kongresi* (ss. 361-370). Payas.

Mutlu, N. G. ve Altuntaş, S. (2021). Teknolojik değişimlerin patent verilerine

dayalı istatistiksel kontrol grafikleri ile izlenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 36(4), 1875-1892.
<https://doi.org/10.17341/gazimmfd.815361>

Nagtegaal, F., Verzijl, D., Dervojeda, K., Probst, L., Frideres, L. ve Pedersen, B. (2015). *Internet of things wearable technology*. European Union.
https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/business-innovation-observatory/files/casestudies/44-iot-wearable-technology_en.pdf

Nanda, S. (2017). A study on the customer awareness of wearable technology (with a special reference to Delhi/NCR). *International Journal of Multidisciplinary and Current Research*, 5(2017), 293-298.

Nishimura, Y. (2019, 26 Kasım). *It even improves sleep quality! I tried the "SmartSleep" headband from Philips*.
https://kaden.watch.impress.co.jp/docs/column_review/kaden/1220682.html.

Nugent, N. ve Rhinard, M. (2015). *The european commission*. Bloomsbury Publishing.

Oestmann, G. (2016). The origins and diffusion of watches in the Renaissance: Germany. *Comune di Cremona*, 141-143.

Oğuzlar, A. (2003). Veri ön işleme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (21).

Ometov, A., Shubina, V., Klus, L., Skibińska, J., Saafi, S., Pascacio, P. ve Lohan, E. S. (2021). A survey on wearable technology: History, state-of-the-art and current challenges. *Computer Networks*, 193, 108074.

OuYang, K. ve Weng, C. S. (2011). A new comprehensive patent analysis approach for new product design in mechanical engineering. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(7), 1183-1199.

Öymen, G. (2017). *Giyilebilir teknolojilerin moda endüstrisi üzerindeki etkileri* [Bildiri sunumu]. 1. Uluslararası İletişimde Yeni Yönelimler Konferansı. İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.

Özbay, Ö. (2015). Veri madenciliği kavramı ve eğitimde veri madenciliği uygulamaları. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (5), 262-272.

Özçakır, F. C. ve Çamurcu, A. Y. (2007). Birliktelik kuralı yöntemi için bir veri madenciliği yazılımı tasarımı ve uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(12), 21-37.

Özcan, C. (2014). *Veri madenciliğinin güvenlik uygulama alanları ve veri madenciliği ile sahtekarlık analizi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. İstanbul Bilgi Üniversitesi.

Özekes, S. (2003). Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), 65-82.

Öztürk, G. ve Tanrisevdi, A. (2017). Uluslararası Kruvaziyer ziyaretçilerine ait özelliklerin birliktelik kuralı modeli ile analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(1), 131-148.

Page, T. (2015). Barriers to the adoption of wearable technology. *I-Manager's Journal on Information Technology*, 4(3), 1.

Pamuk, O. ve Yildiz, E. Z. (2021). Elektronik devrelerin nakışı ile hazır giyim ürünü üzerine işlem uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 23 (67), 319-325.

Parate, A. ve Ganesan, D. (2017). Detecting eating and smoking behaviors using smartwatches. *Mobile Health: Sensors, Analytic Methods, and Applications*, 175-201.

Park, S., Chung, K. ve Jayaraman, S. (2014). Wearables: Fundamentals, advancements, and a roadmap for the future. *Wearable Sensors: Fundamentals, Implementation and Applications*, 1–23.

Park, S., Lee, S.J. ve Jun, S. (2015). A network analysis model for selecting sustainable technology, *Sustainability*, 7, 13126-13141.

Park, Y., Yoon, B. ve Lee, S. (2005). The idiosyncrasy and dynamism of technological innovation across industries: Patent citation analysis. *Technology in Society*, 27(4), 471-485.

Patel, S., Park, H., Bonato, P., Chan, L. ve Rodgers, M. (2012). A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 9(1), 1-17.

Philips (t.y.). SmartSleep deep sleep headband. https://www.philips.co.jp/c-p/HH1610_02/smartsleep-deep-sleep-headband-medium-headband.

Piatetski, G. ve Frawley, W. (1991). *Knowledge discovery in databases*. MIT press.

Piramuthu, S. (2004). Evaluating feature selection methods for learning in data mining applications. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 483-494.

Pirinççiler, E. C. Y. ve Şen, A. (2012). Süreç iyileştirme çalışmalarında veri madenciliği yaklaşımının kullanılması üzerine bir çalışma. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (29), 57-77.

Popat, K. A. ve Sharma, P. (2013). Wearable computer applications a future perspective. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 3(1), 213-217.

Rai, A. (2022, 29 Eylül). An overview of association rule mining & its applications. <https://www.upgrad.com/blog/association-rule-mining-an-overview-and-its-applications/>

Raj, D. ve Ha-Brookshire, J. E. (2015, November). Exploration of knowledge creation processes and work environments in the wearable technology

industry. *International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings*. Iowa State University Digital Press.

Rauschnabel, P. A. ve Ro, Y. K. (2016). Augmented reality smart glasses: An investigation of technology acceptance drivers. *International Journal of Technology Marketing*, 11(2), 123-148.

Rauschnabel, P. A., Brem, A. ve Ro, Y. (2015). *Augmented reality smart glasses: Definition, conceptual insights, and managerial importance*. The University of Michigan-Dearborn, College of Business.

Razer Zephyr başlangıç paketi. <https://www.razer.com/gear-accessories/Razer-Zephyr/RZ81-03870100-R3M1>

Ritzen, S. (2022, 18 Eylül). *Take photos and video, listen to tunes, access your virtual assistant, and more*. <https://futurism.com/best-smart-glasses>

Rokach, L. ve Maimon, O. (2005). Clustering methods. *Data mining and knowledge discovery handbook* içinde (ss. 321-352). Springer.

Sağbaş, E. A., Ballı, S. ve Yıldız, T. (2016). Giyilebilir akıllı cihazlar: Düny, bugünü ve geleceği. *Akademik Bilişim*, 749-756.

Salahuddin, M. ve Lee, Y. A. (2020). Kano modelini kullanarak giyilebilir teknoloji gömülü ürünler için temel kalite özelliklerini belirleme. *Uluslararası Giyim Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*.

Samsukha, A. (2022, 22 Ağustos). *What is Metaverse? A futuristic ride to virtual worlds*. <https://www.emizentech.com/blog/metaverse.html>

Savaş, S. (2011). *GSM şebekelerinin performanslarının veri madenciliği ile analizi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü.

Savaş, S. (2020, 19 Mayıs). *Veri madenciliği yöntemleri*. <https://medium.com/verim-adencili%C4%9Fi/veri-madencili%C4%9Fi-y%C3%B6ntemleri-cf87b4d40eab>

Sawh, M. (2018) *The best smart clothing: from biometric shirts to contactless payment jackets*. <https://www.wearable.com/smart-clothing/best-smart-clothing>

Schwander, P. (2000). An evaluation of patent searching resources: Comparing the professional and free on-line databases. *World Patent Information*, 22(3), 147-165.

Schweizer, H. (2014). *Smart glasses: Technology and applications*. Student Report.

Şen, F. (2008). *Veri madenciliği ile birliktelik kurallarının bulunması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.

Sever, H. ve Oğuz, B. (2002). Veri tabanlarında bilgi keşfine formel bir yaklaşım Kısım I: Eşleştirme sorguları ve algoritmalar. *Bilgi Dünyası*, 3(2), 173-204.

Sezgin, S. (2016). Eğitimde giyilebilir teknolojiler: Fırsatlar ve eğilimler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40).

Shibu, S. (2023, 10 Nisan). Durable heated winter gloves. <https://www.zdnet.com/article/best-smart-ring/>

Son, J., Moon, H., Lee, J., Lee, S., Park, C., Jung, W. ve Lim, H. (2022). AI for patents: A novel yet effective and efficient framework for patent analysis. *IEEE Access*, 10, 59205-59218.

Sposaro, F., Danielson, J. ve Tyson, G. (2010). *iWander: An android application for dementia patients* [Bildiri sunumu]. 2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology, IEEE.

Starr, M. (2014 3 Aralık). *Tommy Hilfiger launches solar power jackets to charge your phone*. <https://www.cnet.com/tech/mobile/tommy-hilfiger-launches-solar-power-jackets-to-charge-your-phone/>

Stephenson, B. (2022, 3 Ocak). *High-tech clothing can better your life in some interesting ways*. <https://www.lifewire.com/best-smart-clothes-4176104>

Tehrani, K. ve Michael, A. (2014). Wearable technology and wearable devices: Everything you need to know. *Wearable Devices Magazine*, 26.

Tepe, C., Erdim, M. ve Eminoğlu, İ. (2020). Myo bileklik ile gerçek zamanlı protez kol kontrolü. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (Özel Sayı), 184-193.

Thierer, A. D. (2015). The internet of things and wearable technology: Addressing privacy and security concerns without derailing innovation. Adam Thierer, *The Internet of Things and Wearable Technology: Addressing Privacy and Security Concerns without Derailing Innovation*.

Thierer, A., Koopman, C., Hobson, A. ve Kuiper, C. (2015). How the internet, the sharing economy, and reputational feedback mechanisms solve the lemons problem. *U. Miami L. Rev.*, 70, 830.

Ticknor, B. (2018). *Virtual reality and the criminal justice system: Exploring the possibilities for correctional rehabilitation*. Lexington Books.

Turak, Y. (2015). Nesnelerin interneti ve güvenliği. *Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 67. <https://www.yigitturak.com/wpcontent/uploads/IoTGuvenligi.Pdf>

Uslu, M. (2018, 4 Eylül). *Birliktelik kuralları analizi (Association Rules Analysis)*. <https://www.veribilimiokulu.com/associationrulesanalysis/#:~:text=Birliktelik%20kurallar%C4%B1%2C%20ge%C3%A7mi%C5%9F%20verilerin%20analiz,Frawley%20vd.%2C%201991>

Uysal, B. ve Ulusinan, E. (2020). Güncel dijital sağlık uygulamalarının incelenmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 1(1), 46-60.

Wollschlaeger, M., Sauter, T. ve Jasperneite, J. (2017). The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(1), 17-27.

Wright, R. ve Keith, L. (2014). Wearable technology: If the tech fits, wear it. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 11(4), 204-216.

Wu, L., Li, J. Y. ve Fu, C. Y. (2011). The adoption of mobile healthcare by hospital's professionals: An integrative perspective. *Decision Support Systems*, 51(3), 587-596.

Yetmen, G. (2017). Giyilebilir teknoloji. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(9), 275-289.

Yüksel, T. ve Zontul, M. (2019). Dağıtık sistemlerde birliktelik kuralları ile sepet analizi. *AURUM Journal of Engineering Systems and Architecture*, 3(1), 65-77.

Zhang, H. E., Wong, K. H. ve Chang, V. (2021). Patent analysis in the 5G network. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 29(6), 1-28

Zhang, L., Li, L. ve Li, T. (2015). Patent mining: A survey. *ACM Sigkdd Explorations Newsletter*, 16(2), 1-19. <https://doi:10.1145/2783702>

Zhang, S., Zhang, C. ve Yang, Q. (2003). Data preparation for data mining. *Applied Artificial Intelligence*, 17(5-6), 375-381.

Zhong, N. ve Zhou, L. (Ed.). (1999). Methodologies for knowledge discovery and data mining. Third Pacific-Asia Conference, PAKDD'99, Beijing, China, April 26-28, 1999, Proceedings. Springer Science & Business Media.

EK

Ek-A CPC Kodlarının Anlamı

NO	CPC KODU	CPC KODU ANLAMı
1	A61P	Kimyasal Bileşiklerin veya Tıbbi Müstahzarların Özel Terapötik Aktivitesi
2	C07D	Heterosiklik Bileşikler
3	C07C	Asilik Veya Karbosiklik Bileşikler
4	A61K	Tıbbi, Diş Veya Tuvalet Amaçlı Müstahzarlar
5	Y10T	Eski ABD Sınıflandırmasının Kapsadığı Teknik Konular
6	Y10S	Eski USPC Çapraz Referans Sanat Koleksiyonlarının ve Özetlerinin Kapsadığı Teknik Konular
7	Y02P	Malların Üretiminde veya İşlenmesinde İklim Değişikliğini Azaltma Teknolojileri
8	B01J	Kimyasal Veya Fiziksel İşlemler, Örneğin Kataliz Veya Kolloid Kimya; İlgili Aparatları
9	A01N	İnsan Veya Hayvanların Vücutlarının Veya Bitkilerin Veya Bunların Parçalarının Korunması
10	C08L	Makromoleküler Bileşiklerin Bileşimleri
11	B29C	Plastiklerin Şekillendirilmesi Veya Birleştirilmesi; Aksi Belirtilmeyen Malzemelerin Plastik Halde Şekillendirilmesi; Şekillendirilmiş Ürünlerin Son İşlemleri, Örneğin Onarım
12	B01D	Ayırma
13	C08G	Yalnızca Doymamış Karbon-Karbon Bağlarını İçeren Reaksiyonlar Dışında Elde Edilen Makromoleküler Bileşikler
14	C08F	Sadece Karbon-Karbon Doymamış Bağları İçeren Reaksiyonlar Yoluyla Elde Edilen Makromoleküler Bileşikler
15	Y02E	Enerji Üretimi, İletimi Veya Dağıtımı İle İlgili Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılması
16	C08J	Genel Bileşim İşlemleri
17	H04L	Dijital Bilgilerin İletimi, Örneğin Telgrafik İletişim
18	B32B	Katmanlı Ürünler, Yani Düz Veya Düz Olmayan Katmanlardan Yapılan Ürünler, Örneğin Hücreli Veya Honeypek, Form
19	C08K	Bileşik Bileşenler Olarak İnorganik Veya Makromoleküler Olmayan Organik Maddelerin Kullanımı
20	G06F	Elektrikli Sayısal Veri İşleme

ÖZGEÇMİŞ

Yeşim ŞEKER ilkokul, ortaokul ve lise eğitimini Diyarbakır'da tamamlamıştır. 2008 yılında girdiği Van YYÜ Erciş MYO 2 yıllık Muhasebe bölümünü 2010 yılında, 2012 yılında da Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü Lisans'a tamamlamıştır.

2013 yılında Sigortacılık Eğitim Merkezi tarafından yapılan Teknik Personel Yeterlilik Sınavını başarıyla geçtikten sonra Sigorta Acenteleri Teknik Personel Eğitimi Sertifikası almaya hak kazanmıştır. Özel sektörün birçok alanında faaliyet yürüten şirketlerde iş deneyimi kazanmıştır. 2015 yılında kazanmış olduğu Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik Staj Giriş sınavı sonrasında üç yıl staj görmüştür. 2019 yılında Uluslararası Kıbrıs Üniversitesinin düzenlemiş olduğu Ceza Muhakemesinde Uzlaştırmacı Eğitimi Sertifika Programına katılarak Ceza Muhakemesinde Uzlaştırmacı Eğitimi Katılım Belgesi almaya ve Adalet Bakanlığı Uzlaştırmacı Sınavına katılmaya hak kazanmıştır. 2019 yılında Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik yeterlilik sınavlarını başarıyla tamamladıktan sonra Serbest Muhasebeci Mali Müşavir olmuştur.

İkinci Üniversite kapsamında 2021 yılında Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Adalet Bölümünden mezun olmuş ve aynı yıl İstanbul Topkapı Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme (Tezli) Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.