

**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ YI.**

**GIYİLEBİLİR SAĞLIK CİHAZI ETKİLEŞİMLERİ, İLAÇ YONETİMİ**  
**UYGULAMALARI VE ELEKTRONİK SAĞLIK KAYDI**  
**KULLANILABİLİRLİĞİ**

**İNSAN BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ**

**MELİKE ÇEKEN**

**DERS HOCASI**

**Aralık 2023**

## ÖZET

İnsan bilgisayar etkileşimi toplumun istekleri ve ihtiyaçları neticesinde oluşan bir etkileşimdir. Birçok sektöre etki eden bu etkileşim sağlık sektörü içerisinde de kendine yer bulmuştur. Sağlıkta insan bilgisayar etkileşimi büyük önem taşımaktadır. İBE sağlık alanında kullanımıyla sağlıkların daha erişilebilir ve insan yararı odaklı olmasını sağlayabilir. İBE; sağlık hizmetleri kullanılabilirliği, tıbbi cihazlar ve arayüz tasarımı, tele sağlık ve uzaktan sağlık hizmetleri, kişiselleştirilmiş sağlık çözümleri, sağlık veri görselleştirme ve analizi gibi sağlık başlıklarında yardımcı olabilmektedir. Bu çalışmada giyilebilir sağlık cihazı etkileşimleri, ilaç yönetimi uygulamaları ve elektronik sağlık kaydı kullanılabilirliği konularına dair bir çalışma yapılmış olup insan bilgisayar etkileşimi açısından değerlendirme yapılacaktır.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	2
İÇİNDEKİLER.....	3
ŞEKİLLER TABLOSU.....	4
BÖLÜM 1: GİYİLEBİLİR SAĞLIK CİHAZI ETKİLEŞİMLERİ .....	5
Parkinson Hastalığı için Giyilebilir Sağlık Teknolojisi .....	6
KOAH Hastaları için Giyilebilir Sağlık Teknolojisi.....	6
IBE Açısından Değerlendirme .....	8
BÖLÜM 2: İLAÇ YONETİMİ UYGULAMALARI.....	9
Hatırlatma Tabanlı İlaç Sistemi.....	9
SMMS (Smart Medication Management System) .....	10
Intelligent Drug Box (Nesnelerin İnterneti Tabanlı Akıllı İlaç Mobil Uygulaması) .....	11
IBE Açısından Değerlendirme .....	12
BÖLÜM 3: ELEKTRONİK SAĞLIK KAYDI KULLANILABİLİRLİĞİ.....	12
Türkiye’de Elektronik Sağlık Kaydı ve Kullanılabilirliği.....	13
IBE Açısından Değerlendirme .....	14
SONUÇ .....	15
KAYNAKÇA .....	16

## ŞEKİLLER TABLOSU

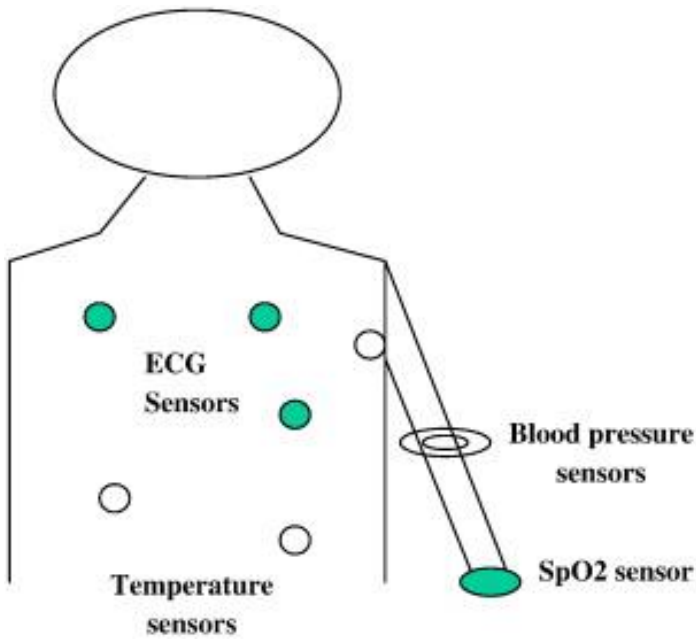
Şekil 1.....	5
Şekil 2: The Magic Medicine Cabinet.....	10
Şekil 3: SMMS .....	11
Şekil 4: Intelligent Drug .....	11
Şekil 5: E-Nabız Uygulamaları .....	13

## BÖLÜM 1: GİYİLEBİLİR SAĞLIK CİHAZI ETKİLEŞİMLERİ

Minyatür cihazlardaki son gelişmelerin yanı sıra mobil ve her yerde bulunan bilgi işlem, giyilebilir teknolojiye olan ilginin çarpıcı bir şekilde artmasını sağlamıştır. Giyilebilir sensörler ve sistemler klinik uygulama için hazır sayılabilecek kadar gelişmiştir. Bunun nedeni sadece son birkaç yılda bu alana yönelik arama çabalarındaki muazzam artış değil, aynı zamanda son zamanlarda klinik uygulamalar için giyilebilir ürünlerin geliştirilmesine aşırı bir şekilde yatırım yapmaya başlayan çok sayıda şirkettir. Bu teknolojinin kullanımındaki büyümeyi gösteren istikrarlı eğilimler, giyilebilir sistemlerin yakında rutin klinik değerlendirmelerin bir parçası olacağını göstermektedir. (Bonato, Wearable Sensors/Systems and Their Impact on Biomedical Engineering, May/June 2003)

Giyilebilir teknolojiler hastaları anlık olarak haftalar hatta aylar boyunca izlemeye olanak sağlar. Tipik olarak yamalar, bandajlar, yüzük veya giyilebilir eşyalar içine yerleştirilmiş küçük sensörlerdir. Toplanan veriler daha sonrasında çeşitli bağlantılarla bir veri tabanına periyodik olarak aktarılır. Bu aktarılan verilerin ışığında hastaların klinik açıdan değerlendirilmesi sağlanır. (Bonato, Wearable Sensors/Systems and Their Impact on Biomedical Engineering, May/June 2003)

EKG monitörleri, kan basıncı monitörleri, şeker ölçüm cihazları, akıllı ilaç hatırlatıcıları, oksimetreler, termal kameralar, uyku apnesi monitörleri, stres ve anksiyete izleme cihazları, hasta konum takip cihazları bazı giyilebilir sağlık cihazlarına örnektir.



Şekil 1

**Kan Basıncı Monitörleri:** 24 saat boyunca kan basıncı değişimi gözlemlemek, yüksek kan basıncı takibini yapmak için kullanılan araçlardır.

**Uyku Apnesi Montörleri:** Uyku apnesi birçok hastanın kaliteli uyku deneyiminden mahrum kalmasına olanak sağlayan bir durumdur. Temel olarak uyku sırasında olağan solunum tekrarlayan duraklamalarıyla oluşan uyku bozukluğudur.

Uyku apnesi tedavisinde temel olarak PAP cihazları kullanılmaktadır. Uykuda solunum bozukluklarının tedavisinde kullanılan tüm PAP tekniklerinde amaç; üst solunum yolunun (ÜSY) uykuda açık kalmasını sağlamak, solunumu ve uyku kalitesini düzenlemektir. (Derneği, 2012)

PAP cihazlarının ilki olan CPAP sürekli pozitif yönlü basınçlı hava sağlarken üst solunum yollarını açık tutar, BPAP sürekli pozitif yönlü basınç sağlamasının yanı sıra bu basınç nefes alma ve nefes verme aşamalarında farklı seviyelerde ayarlanabilir. Bunlardan farklı olarak kullanılan APAP cihazı ise otomatik basınç sağlayarak tedavi sunar.

### **Parkinson Hastalığı için Giyilebilir Sağlık Teknolojisi**

Bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında Parkinson hastalığında motor engelleri, titreme, bradikinezi ve kas tonusu, ölçmek için kişisel bir bilgisayara dayalı kompakt, taşınabilir bir nörofizyolojik sistem tasarlanmıştır. Katı hal ivmeölçerleri ile tespit edilen tremor, işitsel ve görsel sinyaller doğrultusunda deneklerin reaksiyon ve hareket sürelerini hesaplanan bradikinezi, dirsekteki ton ve tork - kol açısını temsil eden sinyallerin bilgisayar tarafından işlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. (J. Ghika, A.W. Wiegner,, J.J. Fang, L. Davies, R.R. Young, & J.H. Growdon, 1993)

### **KOAH Hastaları için Giyilebilir Sağlık Teknolojisi**

KOAH hastalarının günlük fiziksel aktivitenin objektif izlenmesine büyük önem taşımaktadır. Hareket sensörleri, günlük yaşamdaki fiziksel aktiviteyi belirli bir süre boyunca objektif olarak ölçmek için kullanılabilen vücut hareketini tespit etmek için kullanılan araçlardır. Bu araçlar temel olarak adımsayarları (adımların ölçümü) ve ivmeölçerleri (vücut ivmesinin saptaması) içerir. (F. Pitta, T. Troosters, V. S. Probst, M. A. Spruit, M. Decramer, & R. Gosselink, 2006)

### **KOAH Hastaları için Kullanılan Bazı Araçlar**

**Fitty 3:** Uzunlamasına veya dikey boyutta hareketi kaydedebilir. Bel bölgesine giyilir. (Adım Sayar)

**Self Contained Activity Monitor:** Anteroposterior eksenindeki ivmeyi ölçer. Ana sonuç ivmenin RMS'sidir (g cinsinden). Daha yüksek RMS ivmesi, daha yüksek aktivite yoğunluğu anlamına gelir. Sonuçlar, yüksek-, orta- ve düşük- yoğunluklu aktivitelerde ve hareketsizlikte harcanan toplam zamanın yüzdesi olarak da ifade edilebilir. Bir kemere yerleştirilmiştir. (Tek Eksenli İvmeölçer)

**Physical Activity Monitor:** Dikey yönde ivmeyi ölçer. Hareketleri toplar ve dinlenme enerjisine ( $AEE/BMR \times 100\%$ ) aktivite enerjisinin yüzdesine dayanan bir aktivite endeksi olan "PAM puanı" sağlar. Her günün sonundaki sonuçlar PAM puanı ve üç farklı aktivite yoğunluğu bölgesinde dakika sayısıdır. Bel-kalça bölgesine giyilir.

**Tritrac R3D;** Üç ivmeölçer, anteroposterior, diolateral ve uzunlamasına üç boyutta hareketi ölçen dik açılarla yönlendirilir. Ana sonuca VMU denir. Daha yüksek VMU, belirli bir süre için daha fazla hareket anlamına gelir.

**DynaPort Aktivite Monitörü:** Deneklerin farklı aktiviteler ve vücut pozisyonları (yürüme, bisiklete binme, ayakta durma, oturma, yatma) üzerinde geçirdikleri zamanı hesaplamak için tasarlanmış bir cihazdır. Aktif olarak daha yüksek harcanan zaman, daha yüksek aktivite seviyesi anlamına gelir.

(F. Pitta, T. Troosters, V. S. Probst, M. A. Spruit, M. Decramer, & R. Gosselink, 2006)

### **Holter EKG Cihazı**

Kardiyovasküler tıpta klasik giyilebilir cihaz Holter elektrokardiyografik monitördür. Elektrokardiyogramın sürekli kaydı, normal günlük rutinler boyunca hastanın kalp ritminin gerçekçi bir raporunu sağlar ve ayrıca daha kısa izleme dönemlerinde yakalanması muhtemel olan nispeten nadir ritim olaylarının bir kaydını sağlar. Bu tür nadir olaylar, elektrokardiyogramı sürekli olarak izleyen, ancak semptomların ortaya çıkmasına yanıt olarak hasta tarafından tetiklendiğinde yalnızca kalp ritmi olaylarını depolayan giyilebilir hafıza döngüsü kaydediciler aracılığıyla daha da etkili bir şekilde izlenir. Son zamanlarda, hem nadir olayları yakalama hem de daha uzun aralıklarla depolanan kalp atış hızı bilgisi sağlama kapasitesini birleştiren deri altına implante edilebilir kalp ritmi monitörleri geliştirilmiştir. Bu cihazlar, kalp atış hızındaki günlük değişimler ve bunların tanısal ve terapötik etkileri hakkındaki anlayışı daha da ilerletecektir. (Binkley, 2003)

### **Implante Edilebilir Kardiyoverter Defibrilatör**

İmlante edilebilir kardiyoverter defibrilatör (ICD), risk altındaki bireyleri potansiyel ölümcül ventriküler aritmilerden kaynaklanan ani kardiyak ölüm (AKÖ)'den korumak için tasarlanmış

bir cihazdır. Henüz aritmik bir durum yaşamamış ancak kardiyovasküler kılavuzlara göre AKÖ açısından risk altında olan bireylerde ICD birincil koruma yöntemi olarak kullanılmaktadır. (Tuğba Yardımcı & Hatice Mert, 2014)

ICD küçük teller yardımıyla kalbe bağlanır. Gerekğinde şok vermekle görevli bu cihaz hastanın ani değişimlerle bozulan kalp ritminin değişimini düzeltmeye yarar. Aynı zamanda uzaktan da takip edilebilmektedir. Bu özelliğiyle sağlık çalışanlarının hastanın durumunu gözlemleme ve belirli ayarlar yapmasına olanak sağlar.

### **COVID-19 Takibinde Kullanılan GST Ürünler**

2019 yılının sonlarında ortaya çıkan ve bütün dünyada ölümlerle sonuçlana büyük etkileriyle COVID-19 birçok semptomuyla herkes için bir gizemdi. Bu noktada sağlık çalışanları için kat kat giyilen koruyucu kıyafetler ve maskeler olsa dahi kendilerine hastalık bulaşmadan muayene edilme ve tanı koyulması çok zorluydu. Semptomlar kişiden kişiye farklılık göstermekte, bazı hastalar çok basit atlatılabilirken bazıları için ölümcül sonuçları olabilmekteydi. Bu noktada uzaktan tanı koyulabilmesi büyük önem taşımaktaydı. Bu ölçütte kullanılan: AARM Bileklik, Temp Traq, Cosinuss, Whoop, Viva LNK, Life Signals, Loop Signal Temp pal ve Bio Button çeşitli farklı özellikler bulundurmaktaydı. Bunlardan bazıları hapsirme takibi, vücut sıcaklığı takibi, solunum hızı takibi, öksürük takibi uyku takibi ve aktivite takibidir. Bazı ölçütleri sağlayan bu bulgular sayesinde uzaktan tanı koymak mümkün kılınmıştır.

### **IBE Açısından Değerlendirme**

Bu bölümde giyilebilir sağlık cihazı etkileşimlerine ve gelişimine odaklanılmıştır. IBE açısından bakıldığında, insanla teknoloji arasındaki köprü görevi görmesi sebebiyle bu cihazların kullanımında ve tasarımında rol oynadığı söylenebilir. İnsanların ihtiyaçları doğrultusunda gelişimler sunmak, teknolojiyi kullanacak kişiler için en kullanışlı forma getirmelidir.

Tasarım ve kullanılabilirlik açısından bakıldığında, kullanıcı tarafından kullanılan cihazın küçük olması hatta bazı durumlarda görünmesi bile istenmemektedir. Cihazın günlük yaşama entegrasyonu da büyük bir önem taşır. Kullanılan cihazın basit bir arayüzü olması, her yaştan kullanıcıya hitap etmesi kullanılabilirlik açısından değerlidir.

Veri toplama ve veri analizi açısından incelediğimizde verilerin doğru şekilde toplanması ve analiz edilmesi hastaya dair başlanacak bir tedavinin veya mevcut tedavinin devamlılığı için oldukça önem taşır.



Gizlilik ve güvenlik açısından incelendiğinde giyilen sağlık teknolojisi hastanın veri güvenliğini korumak zorundadır. Hastaların güvenli bir biçimde giyilebilir sağlık cihazlarını kullanabilmeleri için belirli güvenlik standartlarından geçmelidir.

Hasta katılımı ve eğitimi açısından bakıldığında giyilebilir sağlık cihazlarının etkin ve doğru bir biçimde kullanılabilmesi için hastaların belirli eğitimleri almaları gerekmektedir. Giyilebilir sağlık cihazlarının doğru sonuçlar veriyor olmasının en önemli adımı doğru kullanımdır.

## **BÖLÜM 2: İLAÇ YONETİMİ UYGULAMALARI**

Reçeteli ve reçetesiz ilaç kullanımı dünyada oldukça yaygındır. Dünya çapında reçeteli ilaç kullanımının yüksek olması ile birlikte son 20 yılda bazı ülkelerde büyük bir artış da gözlemlenmiştir. İlaç alan bireyler arasında birden fazla ilaç kullanan bireylerin yaygınlığı söz konusudur. Bu duruma verilen isim polifarmasi olmakla birlikte genellikle sağlık ürünlerini içeren beş veya daha fazla ürünün bir arada kullanılmasını kapsar. (Lauren Cadel, Stephanie R Cimino, Teagan Rolf von den Baumen, Kadesha A James, Lisa McCarthy, & Sara J T Guilcher, 2021)

İlaç kullanımının beraberinde getirdiği bazı sorunlar da meydana çıkmıştır. Örneğin, toplumun ilaç kullanımıyla ilgili ön yargıları, hastaların tıp hakkındaki inançlarının ve sosyal ortamda sırf damgalanma korkusu ilaç kullanımı üzerinde etki bırakmıştır. (Mohammed A Mohammed, Rebekah J Moles, & imothy F Chen, 2015) İlaç kullanımının artmasıyla beraber ilaç yönetimi de önemli bir husus olmuştur. Öz-yönetim sağlık eğitiminde yaygın bir terimdir ve birçok sağlığı geliştirme ve hasta eğitimi programına verilen isimdir. (Kate R. Lorig, Dr.P.H., Halsted R, & Holman, M.D., 2003) Hastanede değil kendi evinde tedavi gören hastaların ilaç kullanımında kendince oluşturdukları öz-yönetimleri vardır.

Artan ilaç kullanımı ilaç yönetimi uygulamalarına olan ihtiyacı da arttırmıştır. Günümüz teknolojisinde ilk olarak akla akıllı ilaç sistemleri gelmektedir. Akıllı ilaç sistemleri kişinin sosyal hayatına kötü bir etkide bulunmamalı aksine iyileştirmeler yapmalıdır. Akıllı ilaç sistemleri taşınabilir olmalı, hasta çevresinin ve faaliyetlerinin farkında olmalı, hastaların kişiselleştirilmiş hatırlatıcıları olmaları ve gerektiğinde iletişim kurmaları hastaların yaşamsal fonksiyonlarını kontrol etmeleri, hastanın bağlılığını izlemeli ve gerektiğinde sağlık profesyonelleriyle iletişim kurmalıdır. (Varşney, 2013)

### **Hatırlatma Tabanlı İlaç Sistemi**

Hatırlatma tabanlı ilaç sistemlerine örnek olarak MMC (The Magic Medicine Cabinet) verilebilir. MMC aynı ecza dolapları gibi insanların en çok ziyaret ettiği banyoda

konumlanmış olan akıllı bir geliştirilmiş ecza dolabı sistemidir. MMC'nin uygulanması içerisinde yüz tanıma hizmeti bulundurulur. Ecza dolabına yaklaşan kişiyi tanıyarak uygun tedaviyi gösterir. Hatırlatma tabanlı bir sistem olmasının sebebi örneğin bir kişi dişini fırçalarken hem ses hem de gömülü ekran aracılığıyla hatırlatma yapabiliyor olmasıdır. RFID tabanlı akıllı etiketlendirme ilaçlara akıllı etiketlendirme yaparak kişiye göre kategorize etmeye yardımcı olur. Aynı zamanda yaşamsal monitörleri yaşamsal faaliyetleri kontrol etmek için kullanılır. Taşınabilir olmaması sebebiyle seyahat durumuna uygun değildir.

(Wan, 2001)

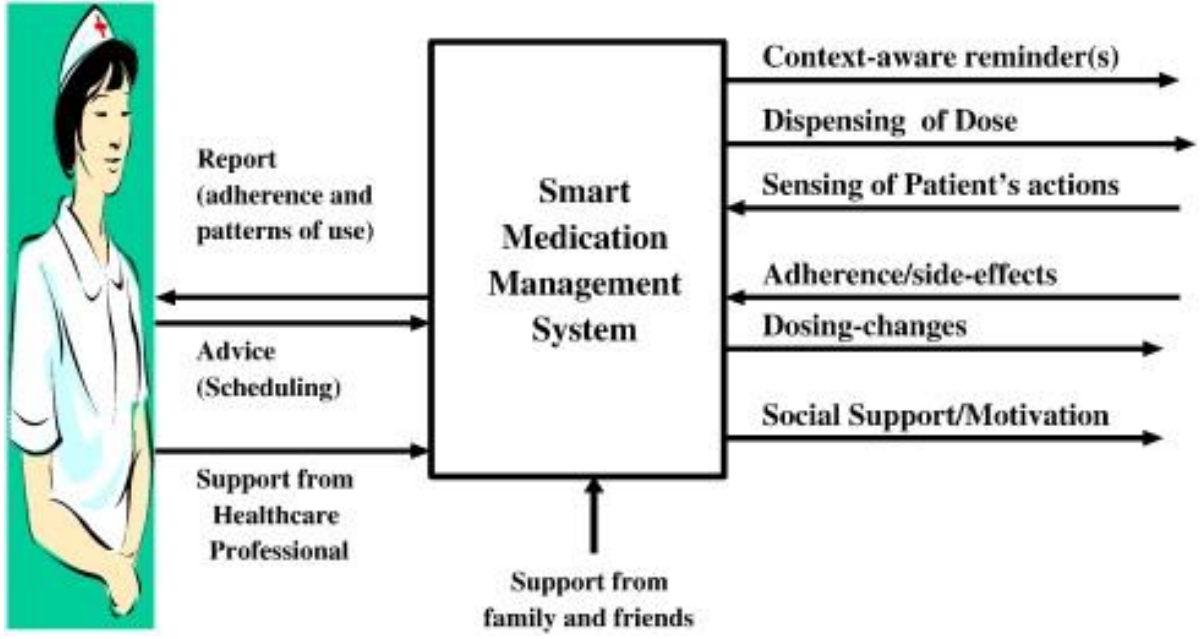


Şekil 2: The Magic Medicine Cabinet

### SMMS (Smart Medication Management System)

Yeni geliştirilen sistemin temelinde seyahat ve sosyal taahhütleri desteklemek için taşınabilir olmak, çevresi ve hastanın faaliyetleri hakkında bağlamın farkında olmak, hastalara kişiselleştirilmiş hatırlatıcılar oluşturmak, hastalarla iletişim kurmak ve destek sağlamak, hastanın uyumunu izlemek, özellikle planlamayı iyileştirmek için sağlık profesyonelleri ile gerektiğinde iletişim kurmak, hastalara yönelik tekli ve bileşik girişimlerin uygulanması olması hedeflenmiştir. Tasarlanan sistem akıllı bir sistem olup, ilaca uyumu artırmaya yardımcı olacak özellik ve işlevlere sahiptir. Daha spesifik olarak, daha önce türetilen ilaç yönetimi gereksinimlerini karşılar ve sensörler, radyo frekansı tanımlama (RFID), Bluetooth, kablosuz LAN'lar ve geniş alan ağları gibi çeşitli bilgi işlem ve iletişim teknolojilerini destekler. Ayrıca hasta tarafından girilen her türlü veri, sağlık profesyonelleri tarafından doğrulandıktan sonra kabul edilebilir. Bu, normal çalışmanın bir parçası olarak sensörlerden yanlış oluşturulan veriler veya nadir görülen arızalardan kaynaklanan hataların üstesinden gelinmesine yardımcı olmaktadır. (Varşney, 2013)

SMMS uyum kalıplarını hesaplamak için ilaç dozların hasta tarafından tüketildiği gerçek zamanların kaydını tutar. Hastanın seyahat desteğinin etkinleştirildiği bazı uygulamalarda SMMS, dozların zamanlaması konusunda daha fazla esnekliğe izin verecek ancak yine de diğer işlevleri programlandığı gibi yerine getirmeye devam edecektir. SMMS birden fazla durumda yardımcı olabilir: ilaç hakkında bilgilendirme, ilaçların nasıl alınacağı konusunda rehberlik/yardım, ilacın alınması, müzakere, izleme (uyum) ve işleme (programlar), ilaçların sayısı gibi. Bu durumları kullanarak hastaya seçilen müdahaleyi uygulayabilir. SMMS, çeşitli reçeteli ilaçları ve dozları içerir ve bunları, sağlık profesyonellerinin programladığı belirli zamanlarda gerektiği gibi hastaya verecektir. İlaç uyumu kalıplarını hesaplamak için bu dozların hasta tarafından tüketildiği gerçek zamanların kaydını tutar. (Varşney, 2013)



Şekil 3: SMMS

### Intelligent Drug Box (Nesnelerin İnterneti Tabanlı Akıllı İlaç Mobil Uygulaması)

Akıllı ilaç kutusu basit bir ilaç yönetimi cihazıdır. 21 ayrı bölmeden oluşan bu cihaz ilaç saati geldiğinde üstündeki zili çaldırır ve aynı zamanda telefona bildirim yollar. Hastanın düğmeye basmasıyla zil sesi durur. Hastanın ilaçlarını alıp almadığı bilgisi belirlenir ve veriler cep telefonu uygulamasına aktarılır. Uygulamaya aktarılan veriler aynı zamanda buradan buluta gönderilir ve kalıcı olarak saklanır. (Azra Nur Gür, Eda Saydam, Zeynep Öztemur, & Mustafa Alper Akkaş, 2021)



Şekil 4: Intelligent Drug

## IBE Açısından Değerlendirme

İnsan bilgisayar etkileşimi akıllı ilaç sistemleri gibi insan – bilgisayar etkileşimini çokça içeren sağlık sistemlerinin tasarımı ve kullanılabilirliği açısından oldukça önemlidir. Akıllı ilaç sistemleri hastaların ilaçların yönetimini sağlayarak hayatlarını kolaylaştırmalıdır.

Akıllı ilaç yönetim sistemleri kullanıcı dostu arayüze sahip olmalıdır. Her yaştan her kesimin kolayca anlaması için tutarlı bir yaklaşım sergilenmelidir. Aynı zamanda her hasta birbirinden farklı tedavilere sahip olabileceğinden kişiselleştirilebilir olmalıdır. Akıllı sistemler veri gizliliği ve güvenliği açısından denetlenmelidir. Depolanan verilere sadece sağlık çalışanları ve hastaların ulaşabileceğinden emin olunmalıdır. Sistem hastalarla iletişimde olmalı gerektiğinde geri bildirim sağlamalı ve aynı zamanda sağlık personelleriyle bağlantı kurarak hastaların tedavi sürecini takip etmelidir. Akıllı sistemlerin taşınabilir olması hastaların günlük yaşamlarının etkilenmemesi açısından önemlidir. Taşınabilir sistemler sayesinde her zaman ve her yerde hastalar ilaçlarını düzenli bir şekilde almaya devam edebilir.

## BÖLÜM 3: ELEKTRONİK SAĞLIK KAYDI KULLANILABİLİRLİĞİ

Elektronik sağlık kayıtları, bilgisayar tabanlı bir hasta tıbbi kaydı olarak hizmet veren büyük ölçekli sistemlerdir. Bu sistemler genellikle hastanın tıbbi geçmişi, alerjiler, test/laboratuvar sonuçları, teşhisler ve ilaçlar gibi tıbbi bilgileri izlemek, izlemek ve girmek için çeşitli uygulamalar ve işlevler içerir. Bu nedenle elektronik sağlık kayıtları, farklı kullanıcı gruplarına yönelik çeşitli alt sistemlerin doğası gereği karmaşık birleşmeleridir. Kullanıcılar arasında diğer faktörlerin yanı sıra yaş, eğitim, klinik deneyim ve bilgisayar deneyimine göre değişen doktorlar, hemşireler, eczacılar, teknisyenler bulunur. Elektronik sağlık kayıtları çeşitli çalışma ortamlarında kullanılır. Bu bireysel çalışma ortamlarının genellikle benzersiz ihtiyaçları vardır. Bu nedenle, uygulama ekipleri, en iyi uygulamaların kullanımını kolaylaştırmak ve sistem karmaşıklığını ve geliştirme maliyetlerini ve zaman çizelgelerini azaltmak için sistem işlevlerini standartlaştırmak için belirli çalışma alanlarının ve kullanıcıların benzersiz ihtiyaçlarını, iş akışlarını standartlaştırma ihtiyacıyla dengelemelidir. Klinik ihtiyaçların gerçekten farklı süreçleri garanti ettiği durumlarda, sistem tasarımı bunu desteklemek için gerekli esnekliği ve özelleştirmeyi sağlamalıdır. Çoğu zaman olduğu gibi bu artan esneklik kullanılabilirlik sorunları için potansiyel yaratır. (Paula J. Edwards, Kevin P. Moloney, Julia A. Jacko, & François Sainford, 2008)

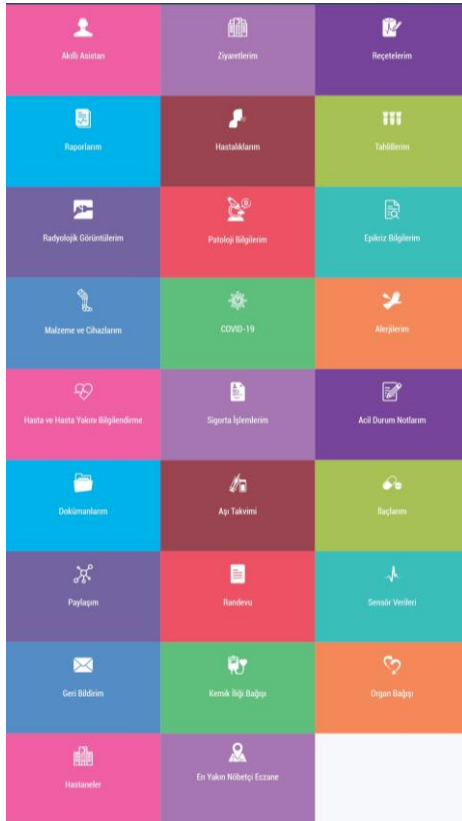
Geliştirilmiş kullanılabilirliğe sahip bir elektronik sağlık kaydı sistemi, daha iyi verimliliğe ek olarak, daha iyi hasta güvenliğine yol açarak, klinisyenlerin hastalarıyla daha fazla zaman geçirmelerini sağlayarak hata sayısını azaltabilir. Bu nedenle, bakım sağlayıcılarının

elektronik sağlık kayıtlarının doktorlar, hemşireler ve diğer klinik personel tarafından kullanılabilir olmasını sağlamak için adımlar atması önemlidir. Bununla birlikte, bir elektronik sağlık kaydı sisteminin kullanılabilirliği tamamen elektronik sağlık kaydı satıcısının sorumluluğuunda değildir. Sistemin kullanılabilirliğini iyileştirmede önemli bir rolleri olmasına rağmen, hastanelerin ve kliniklerin bunu en üst düzeye çıkarmak için bazı adımlar atması gerekmektedir. (Rui Pereira, Júlio Duarte, Maria Salazar, António Abelha, Manuel José , & Machado Santos, 2012)

### **Türkiye’de Elektronik Sağlık Kaydı ve Kullanılabilirliği**

Gelişen teknolojiyle beraber sağlık kayıtlarının fiziksek kağıt ortamından elektronik ortama geçişi sağlanmaktadır. Bu doğrultuda her türlü bilginin devletin belirlemiş olduğu platformlar üstünden depolanması sağlanmaktadır. Elektronik ortama geçişin en büyük sebeplerden biri artan nüfus ile depolanacak bilgilerin çokluğu ve elektronik ortamların bu veriler için daha güvenli ve büyük oluşudur. Günümüzde sıkça kullanılan E-Devlet sistemi birçok açıdan kolaylık sağlamaktadır. Bu kolaylıklar neticesinde teknolojiyi hayatımızın merkezinde tutmak çağın getirisiidir. Epic Systems, Cerner, Athenahealth , Allscripts, NextGen Healthcare, eClinicalWorks, Meditech, Epic Haiku ve Canto dünyada kullanılan bazı elektronik sağlık kaydı sistemleridir.

Elektronik sağlık kaydı kullanılabilirliği neticesinde bakıldığında ölkemizde sağlık bakanlığı tarafından yürütölen E-Nabız sistemi bulunmaktadır. E-Nabız sistemi hastane ziyaretlerinin, reğetelerini radyolojik görüntöleri, aşı takvimi gibi daha da fazlasının kayıt altında olduğu bir sistemdir.



**şekil 5: E-Nabız Uygulamaları**

## **IBE Açısından Değerlendirme**

EHR'nin kullanılabilirliği, sağlık hizmetleri sunumu, hasta bakımı ve sağlık verilerinin yönetimi açısından son derece önemlidir. İyi bir EHR sistemi kullanıcı dostu arayüze sahip olmalıdır. Sağlık çalışanları için kolay ve anlaşılabilir olmalı, ihtiyaç duyulan bilgilere kolayca erişim sağlanabilmelidir. Aynı zamanda farklı hastanelerde birden fazla EHR sistemi kullanılabileceğinden sistemler birbiriyle uyum içinde olmalıdır. Sağlık kayıtları hassas ve gizli bilgiler içerir. EHR sistemleri güçlü güvenlik önlemleriyle korunmalı, yetkili kişiler hariç erişime kapalı olmalıdır. Her kullanıcının ulaşabileceği ekranlar birbirinden farklı olmalı ve yetkisi olmayan kişilerden şifreleme yöntemleriyle korunmalıdır. Sağlık sistemlerinin etkili kullanılabilmesi için EHR sistemi eğitimi almaları gerekmektedir. Kullanıcıların kullandıkları sistemin farkında olmaları, gerektiğinde gerekli güncellemeler ve değişiklikler hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Kullanılan EHR sistem; veri girişi, veri kontrolü, sorgulama gibi adımlarda hızlı olmalıdır. Sağlık personelleri bilgilere hızlı bir şekilde erişmeli ve zamanlarını değerli kullanmalıdır.

## SONUÇ

Bu çalışmada giyilebilir sağlık cihazı etkileşimleri, ilaç yönetimi uygulamaları ve elektronik sağlık kaydı kullanılabilirliği konularına dair bir çalışma yapılmış olup insan bilgisayar etkileşimi açısından değerlendirilmiştir.

Giyilebilir sağlık cihazları son dönemde oldukça popülerdir. Özellikle gelişen teknolojiyle akıllı saatlerin hayatımıza girmesi yaygınlığı oldukça arttırmıştır. Akıllı saatler, akıllı giyilebilen tişörtler ve kıyafetlerin içine kolayca yerleştirilebilen minyatür akıllı cihazlarla günlük sağlık verileri toplanabilmektedir. Günlük kalp atış hızı, EKG, uyku yönetimi, stres yönetimi, kandaki oksijen seviyesi gibi birçok veriyi takip edebilmeye olanak sağlar. Parkinson ve KOAH hastalığı, uyku apnesi monitörleri ve holter EKG cihazı için geliştirilen bazı giyilebilir sağlık cihazları bulunmaktadır. Bunun yanında yeni geliştirilmekte olan “Implante Edilebilir Kardiyoverter Defibrilatör” gibi bazı teknolojilerde bulunmaktadır. Giyilebilir sağlık cihazları insanların daha konforlu ve güvenli tedavi olabilmeleri için önemlidir. Gelecekte akıllı sistemler üzerinden erken teşhis ile hastalıkların tedavisinde önemli rol oynayacağı ön görülmektedir.

İlaç yönetimi uygulamaları artan ilaç kullanımıyla kendinden oldukça söz ettirmektedir. İlaç yönetimi kişinin kendi öz – yönetimine bağlı olabilmekle birlikte bu hususta geliştirilmiş bazı teknolojiler de bulunmaktadır. Akıllı ilaç kutuları, gömülü sistemler ve akıllı ilaç sistemleri buna örnek gösterilebilir. Özellikle yaşlandıkça ortaya çıkan sağlık sorunlarıyla beraber ilaç kullanımının artması ilaç kullanımını yönetme aşamasında soru işaretleri oluşturmuştur. Taşınabilir ilaç yönetimi sistemleri her koşulda ilaç yönetimi sağlamak için uygundur. İlaç yönetimi uygulamalarıyla bireyin kişisel fonksiyonları ölçülürken aynı zamanda doz takibi de yapılabilmektedir. Bu yapılan takiplerin gerekli sağlık çalışanları tarafından incelenmesiyle hastalar kolayca takip edilebilmektedir. Depolanan veriler ileriki dönemlerde erken teşhis ve hastalıkların tedavileri hususunda büyük önem taşıyacaktır. Bu noktada IBE geliştirilen akıllı sistemlerin tutarlı olması, herkes tarafından kolayca öğrenilebilmesi ve kullanılabilmesi, gizlilik ve güvenlik ilkesine dayanması hususlarında oldukça önemlidir.

Elektronik sağlık kaydı tüm dünyada kullanılan, hastaların çeşitli sağlık verilerini içinde bulunduran sistemlerdir. Bu sistemler dünyanın her yerinde farklılık gösterebilmektedir. Sağlık kayıtlarının tutulması geriye dönük tedavilerin, kullanılan ilaçların ve hastanın hastalık geçmişi bilinenmesi ve hızlı ulaşılabilir oluşu ileriye dönük tedavilerde kolaylık ve hızla sağlamaktadır. Ülkemizde E-Nabız sistemi hastaların kendi kontrol edebileceği sağlık verilerini bir araya toplamaktadır. Her hastanede değişen EHR sistemlerinin olabileceğiyle birlikte bu sistemlerin birbirine entegre çalışması oldukça önemlidir. IBE açısından bakıldığında EHR sistemleri sağlık çalışanları tarafından anlaşılabilir tutarlı bir arayüze, güvenlik ve gizlilik ilkelerine bağlı, hızlı ulaşılabilen şifrelenmiş sistemler olmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Mohammed A Mohammed, Rebekah J Moles, & imothy F Chen. (2015). Medication-related burden and patients' lived experience with medicine: a systematic review and metasyntesis of qualitative studies. *BJM Open*.
- Azra Nur Gür, Eda Saydam, Zeynep Öztemur, & Mustafa Alper Akkaş. (2021). Internet of Things Based Smart Medicine Mobile Application. *European Journal of Science and Technology*.
- Binkley, P. (2003). Predicting the potential of wearable technology. *IEEE*.
- Bonato, P. (2010). Advances in Wearable Technology and Its Medical Applications. *IEEE*.
- Bonato, P. (May/June 2003). Wearable Sensors/Systems and Their Impact on Biomedical Engineering. *IEEE ENGINEERING I MEDICINE AND BIOLOGY MAGAZINE*.
- Derneği, T. T. (2012). PAP Tedavisi.
- Eysenbach, G. (tarih yok). What is e-health?
- F. Pitta, T. Troosters, V. S. Probst, M. A. Spruit, M. Decramer, & R. Gosselink. (2006). Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *European Respiratory Journal*.
- J. Ghika, A.W. Wiegner,, J.J. Fang, L. Davies, R.R. Young, & J.H. Growdon. (1993). Portable system for quantifying motor abnormalities in Parkinson's disease. *IEEE*.
- Kate R. Lorig, Dr.P.H., Halsted R, & Holman, M.D. (2003). Self-management education: History, definition, outcomes, and mechanisms. *Annals of Behavioral Medicine*, Pages 1–7.
- Lauren Cadel, Stephanie R Cimino, Teagan Rolf von den Baumen, Kadesha A James, Lisa McCarthy, & Sara J T Guilcher. (2021). Medication Management Frameworks in the Context of Self-Management: A Scoping Review. *Patient Prefer Adherence*.
- Paula J. Edwards, Kevin P. Moloney, Julia A. Jacko, & François Sainford. (2008). Evaluating usability of a commercial electronic health record: A case study. *International Journal of Human-Computer Studies*.
- Rui Pereira, Júlio Duarte, Maria Salazar, António Abelha, Manuel José , & Machado Santos. (2012). Usability of an electronic health record. *IEEE*.
- Toygar, Ş. A. (2018). E-Sağlık uygulamaları. *Yasama Dergisi*.
- Tuğba Yardımcı, & Hatice Mert. (2014). *İmplant Edilebilen Kardiyoverter Defibrilatörü Olan Hastanın Eğitiminde Teknoloji Kullanımı*.
- Varşney, U. (2013). Smart medication management system and multiple interventions for medication adherence.



Wan, D. (2001). Magic Medicine Cabinet: A Situated Portal for Consumer Healthcare.  
*Lecture Notes in Computer Science.* içinde