



## MEDİKAL UYGULAMALARDA AKILLI GÖZLÜKLERİN KULLANIMINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Müge GÖKEN

Ahmet Nuri BAŞOĞLU

### Öz

Bu çalışma akıllı gözlüklerin hekimler tarafından kullanımını ve hekimlerin bu ürünü benimsemelerinde etkili olan faktörleri araştırmaktadır. Araştırma sırasında çeşitli akıllı gözlükler incelenmesine rağmen, tüm çalışmada fiziksel olarak M100 ürünü kullanılmıştır. Bu çalışmada, derinlemesine yüz yüze görüşme, uzman odak grup çalışması ve modelleme yöntemleri kullanılmıştır. Makale analizleri ve yüz yüze görüşmeler sonucunda 95 adet kavram belirlenmiştir. Odak grup çalışması ile ise bu 95 kavram 41 kavrama indirgenmiştir. En son olarak, modelleme çalışmasında 75 hekime bu 41 kavramı ölçen 51 soru sorulmuştur. Bu çalışmaların ve çoklu regresyon analizlerinin sonucunda, uyumluluk, kolay hatırlatma özelliği, ses tanıma ve kullanım kolaylığının kullanılabilirliği; öğrenme kolaylığı, medikal eğitim kolaylığı, dış etkiler ve gizliliğin de kullanım kolaylığını olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kullanılabilirliğin ve kullanım kolaylığının tutumu, tutumunda kullanma niyetini olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, ürün geliştirme uzmanlarının hekimler için akıllı gözlük geliştirme süreçlerinde bu tasarım girdilerine ve ortaya çıkan modele önem vermeleri önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Teknoloji Kabullenme, Akıllı Gözlükler, Medikal Endüstri, Tasarım Ölçütleri, Teknoloji Yönetimi, Bilişim

## DETERMINANTS AFFECTING USAGE OF SMART GLASSES IN MEDICAL APPLICATIONS

### Abstract

This research is a study exploring utilization of smart glasses by physicians and their adoption to these products in medical industry. In this research study, semi-structured in-depth interview, expert focus group work and experimental study were applied. 95 constructs were extracted from literature review and interviews. Then, 41 significant constructs were determined in the expert focus group work. At the end, 75 physicians answered a survey with 51 questions related with these 41 constructs. According to survey and results of multiple regression analyses; it is revealed that compatibility, ease of reminding, speech recognition and ease of use affect usefulness positively. Moreover, ease of learning, ease of medical education, external influence and privacy affect ease of use positively too. In addition, usefulness, ease of use affect attitude and attitude affects intention positively. In conclusion, designers should focus on these design inputs in the product development process of smart glasses for physicians.

**Keywords:** Technology Adoption, Smart Glasses, Medical Industry, Design Criteria, Technology Management, Applications

## GİRİŞ

Akıllı gözlükler son yıllarda hızla gelişen teknolojiler arasındadır. Bu ürünlerle ilgili farklı kullanım yerleri ve kullanım senaryoları öngörülmektedir. Olası ve şuanda da gerçekleşmiş olan kullanım alanlarından biri de medikal endüstrisidir. Bu çalışmada, medikal endüstride akıllı gözlüklerin hekimler tarafından kabulü incelenmiştir. Hedef kitle olarak hekimlerin seçilmesinin nedenleri, incelenen birçok makaleye göre hekimlerin akıllı gözlüğe ilk benimseyen meslek gruplarından biri olması ve bu ürünün sağlık endüstrisinde geniş bir kullanım potansiyelinin olmasıdır.

### Problemin Tanımı ve Önemi

"Klinik ortamda akıllı gözlüğün belirgin yararları vardır; fakat bu ürün hekimlere ve cerrahlara evrensel olarak tavsiye edilmeden önce, donanımında önemli iyileştirmelerin yapılması, veri koruma sorunlarının çözülmesi ve özelleşmiş medikal yazılım uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir" (Muensterer vd., 2014).

Muensterer ve diğerlerinin bahsettiği gibi hekimlerin kullanımı için akıllı gözlüklerin hala geliştirilmeye ihtiyacı vardır. Akıllı gözlüğün kullanımı ile ilgili bu ihtiyaçlar araştırmanın problemleridir. Ayrıca, bu problemlerin çözülmesi akıllı gözlüklerin hekimler tarafından kabullenilmesi ve medikal markette yayılması için önem taşımaktadır (2014).

### Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı hekimler tarafından kullanılması öngörülen akıllı gözlüğün önemli tasarım parametrelerini derinlemesine incelemektir. Araştırmanın ikinci amacı bu parametrelerin kullanıcı tercihlerine göre önem sıralarını ve kullanım niyetini etkileyen tasarım faktörlerini bulmaktır. Ortaya çıkan bulguların, akıllı gözlük geliştirme sürecinde çalışan tasarımcılara, mühendislere ve araştırma geliştirme uzmanlarına faydalı olması beklenmektedir.

### Çalışmanın Ana Hatları

Araştırmada giriş bölümünde, araştırmanın amacı ve strüktüründen, literatür tarama bölümünde ilgili araştırmacıların görüşlerinden; yöntemler bölümünde, araştırmanın yöntemlerinden; bulgular ve tartışma bölümünde, araştırmada keşfedilen bulgulardan; sonuç ve öneriler bölümünde ise bu keşfedilen bulguların anlamlarından ve ilgili önerilerden bahsedilmektedir.

### Araştırma Süreci

Araştırma 2014 Kasım ayında başlamış ve yaklaşık olarak bir sene altı ay sürmüştür. Hala kısmen devam etmektedir. Tablo 1 araştırma sürecinin detaylarını göstermektedir.

**Tablo 1. Çalışma Sürecinin Özeti**

AKTİVİTELER	İÇERİK	TARİH
Proje Seçimi	50 fikir üzerinde tartışıldı. 4 projeye odaklandı. 1 projeye karar verildi.	Kasım-Aralık 2014
Literatür Tarama	100'den fazla akademik makale analiz edildi. 20'den fazla ilgili web sitesi incelendi. 30'dan fazla ilgili video izlendi.	Eylül 2014- Nisan 2016
Derinlemesine Yüz Yüze Görüşme	8 hekimle akıllı gözlükle birlikte yüz yüze görüşme yapıldı.	Ağustos- Eylül 2015
Uzman Odak Grup	95 kavramdan en önemli 15 tanesini 23 IYTE öğrencisi ve 7 uzman hekim seçti. En önemli 41 kavram belirlendi.	Eylül-Kasım 2015
Modelleme Çalışması	75 hekim 41 kavramla ilgili 51 soruyu internet üzerinden cevapladı.	Aralık 2015
Veri Analizleri	Toplanan veriler analiz edildi. Bu süreçte IBM SPSS 20 kullanıldı.	Aralık 2015
Bulgular Konferans Makalesi	Analizler ve anlamları değerlendirildi. PICMET 16 konferans makalesi hazırlandı.	Aralık 2015 Şubat-Nisan 2016

## LİTERATÜR TARAMASI

Bu çalışmada incelenen akıllı gözlük teknolojisinin yeni olması nedeniyle genellikle son yıllara ait makalelere ulaşılmıştır. Tıp alanında akıllı gözlük kullanımı ile ilgili genellikle ameliyat süreçlerinde kullanım, telementörlük, tıp eğitimi ve hasta veri kaydını anlatan makaleler incelenmiştir. Bir çok makalede akıllı gözlüğün bu alanda ciddi bir kullanım potansiyeli olduğu fakat buna karşın gözlüğün daha çok geliştirilmeye ihtiyacı olduğu vurgusu yapılmıştır.

Ayrıca akıllı gözlüğün teknolojik özellikleri, ürünün gelişmesi gereken özellikleri ve ürünün kullanılabilirliği hakkında farklı makaleler incelenmiştir.

Aşağıda tabloda regresyon modelinde ve tanımlayıcı analiz sonuçlarında yer alan kavramlar hakkında incelenen makalelerden alıntılara yer verilmiştir.

**Tablo 2. Literatür Bilgileri**

KAVRAMLAR	YAZAR, YIL	AÇIKLAMA
Hatırlatma	Klonoff et al., 2014	Google Glass kullanımı ile diyabet için birçok uygulama mümkün olacaktır. Gözlüğün diyabet için en önemli özelliği hipogliseminin gerçek zamanlı uyarılarını hastaya bildirmesidir.
Ses tanıma	Lv et al., 2014	Yeni gelişmekte olan kullanıcı arayüzü teknolojileri (örneğin, ses tanıma), Google Glass gibi son teknoloji giyilebilir cihazlarda pazar payını önemli ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir.
Tıp eğitimi	Parslow, 2014	Bu teknoloji, dönüştürülmüş dersliklerde öğretmen ve öğrencilere etkileşimin çeşitli modlarında bilgi paylaşımına izin vermektedir.
Dış etkiler	Pedersen et al., 2002	Kabul modellerinde yer alan dış ve sosyal etkilerin mobil servis kabul modeline dahil edilmesini tüm araştırma yönlerindeki bulgular önermelidir.
Gizlilik	Ong, 2014	Google Glass'ın hastanın gizli bilgilerini güvenle saklaması ile ilgili sorular hala mevcuttur. Google'ın pazarlama çalışmaları, akıllı gözlüğün kullanıcının ne yaptığını başkalarıyla paylaşma kabiliyetini vurgulamaktadır. Bu durum sosyal ve eğitimle ilgili konularda faydalı olmasına rağmen, hasta gizliliği ve sağlık kayıtlarının gizliliği gibi konulardaki sıkıntıları arttırmaktadır.
Kullanışlılık	Safavi et al., 2014	Google Glass, heyecan verici ilk tepkilerin ardından gizlilik ve güvenlikle ilgili algılanan tehditler nedeniyle ciddi eleştirilerle karşılaşmıştır.
Kullanım Kolaylığı	Davis, 1989	Bir kişinin belirli bir sistemi kullanarak kendi iş performansını arttıracağına olan inancının derecesidir.
Tutum	Fishbein and Ajzen, 1975	Bireyin bir davranışı gerçekleştirme hakkında olumlu ya da olumsuz duygularıdır.

Eller serbest kullanım	Pillai, 2014	Klinik ortamlarda, Glass veya benzeri steril olmayan bir şeye dokunmak, hekimin dokunurken ki kullandığı eldiveni veya benzeri aleti değiştirmesini gerektirir.
Ekran Ergonomisi Teknik destek	Brusie et al.,2015 Venkatesh, 2003 Wua et al., 2007	M100 ekranında görüş ile ilgili engeller mevcuttur. Kuruluşlar, kullanıcının farkındalığını ve öz yeterliliğini arttırmak için genel bilgisayar eğitimi programları sağlamayı düşünmelidirler. Bir çok çalışma, verilen değerli eğitim programlarının ve teknik desteklerin bireyin yeteneklerini, algılarını ve ayrıca sistem kolay kullanımı ve kullanılabilirliği hakkındaki algılarını arttıracaklarını gösteriyor.
Medikal veri görüntüleme	Vorraber, 2014 Jalaliniya and Pederson, 2015	Araştırmacı görev esnasında Google Glass'ın boyun ve baştaki hareketleri azaltarak eldeki konsantrasyonu arttırdığını rapor etmiştir. (Çok sayıda monitöre bakma zorunluluğu olan görevler.) Ameliyat sırasında, önemli bilgileri cerrahi ekibin ekranda izlemesi gerekmektedir. Örneğin, bazı ortopedik ameliyatlarda hastanın periyodik olarak röntgeni alınması gerekmektedir (Floroskopi). Floroskopik ameliyatlarda cerrahın sıklıkla odağını ekran ve ameliyat bölgesi arasında değiştirmesini gerektirecek ameliyatlardır. Akıllı gözlük, cerrahın hastaya odaklanmasını koruyarak, ameliyat süresini kısaltarak, cerrahı röntgen ışınlarının komplikasyonlarından korunmasını sağlayarak bu bilgileri doğrudan cerrahın gözüne sunabilir.
Medikal veri kaydetme	Parviz, 2014 Schreinemacher et al., 2014	Glass'ın ilk deneyimleri kaydetme becerisi, doğal ve kesintisiz olarak medikal işlemleri kaydetmeyi ve belgelemeyi sağlamaktadır. Böylelikle bu bilgileri gerekli olduğunda ileri tarihlerde izleyebilirler. Bir işlem ya da konsültasyon sırasında beklenmedik bir durum meydana geldiğinde, kayıtlar gözden geçirilebilir. Ya da gözetilip denetlenemeyen ilgili faktörler duyurulabilir. İyileştirme döngüsü ile ilgili görsel bir başlangıç. Buna ek olarak, bu beklenmedik durumların kayıtları hukuki konularda da yardımcı olabilir.
Kablosuz ağ kullanımı	Waxman, 2014 Datta, 2015	Google Glass'ın cep telefonuna ve internete bağlanabilmesi için Wi-Fi ağına ya da Bluetooth bağlantısına ihtiyacı vardır. Hasta verileri, şifreleme veya güvenlik mesajları olmadan 'bulut'a yüklenebilir. Yerel hastane kaynakları, kablosuz internet, ve giyilebilir teknolojiyi kullanarak aşağıdaki 4 temel amaca ulaştık: (1) hizmet alamayan gruplar için güvenli cerrahi bakım, (2) yüz yüze eğitim ve yerel cerrahlara danışmanlık, (3) uzak, hizmet alamayan bölgelerdeki operasyonlar için gerçek zamanlı uzaktan tele mentörlük ve (4) cerrahların uluslararası teknik değerlendirmelerinin nesnel olarak yapılması.

## ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Bu çalışmada üç tane araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bunlar, yarı yapısal derinlemesine yüz yüze görüşme, uzman odak grup çalışması ve modelleme çalışmasıdır (Şekil 1). Tablo 3 ise araştırmaya katkı yapan katılımcıların sayılarını ve uzmanlıklarını göstermektedir.

Şekil 1. Araştırma Süreci



**Tablo 3 .Katılımcıların sayıları ve uzmanlıkları**

YÖNTEMLER	KATILIMCI SAYILARI	UZMANLIKLAR
Derinlemesine yüz yüze görüşme	8	Aile hekimleri
Uzman odak grup çalışması 1	23	Endüstriyel Tasarım, Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik Yönetimi öğrencileri
Uzman odak grup çalışması 2	7	Aile, adli tıp, dahiliye, çocuk, aile planlama
Modelleme çalışması	75	Farklı uzmanlıklardaki hekimler

### Literatür Tarama ve Yarı-yapısal Derinlemesine Yüz Yüze Görüşme

Literatür tarama çalışması tüm araştırma sürecinde devam etmiştir. Akıllı gözlük alanında yayımlanmış özgün araştırmalar ve makaleler incelenmiştir. Bu araştırmaların çoğu ameliyatlarda ve hasta verilerinin kaydında akıllı gözlüğün hekimler tarafından kullanımı ve gözlüğün olası faydalarını ile ilgilidir.

Yarı yapısal derinlemesine yüz yüze görüşme çalışmasında ise İzmir'de çalışan 8 aile hekimi ile görüşülmüştür. Hekimler M100 ürünü kullanıp, bu ürünle ilgili 12 açık uçlu soruya cevap vermişlerdir.

Literatür tarama ve yüz yüze görüşme çalışmalarının sonucunda, akıllı gözlük tasarımını etkileyebilecek 95 adet önemli kavram ortaya çıkarılmıştır. Tablo 4'de bu kavramlar gösterilmiştir

#### Uzman Odak Grup Çalışması

Literatür tarama ve yüz yüze görüşme çalışmalarıyla sağlık sektöründe akıllı gözlük kullanımı için 95 önemli kavram çıkarıldıktan sonra, 23 üniversite öğrencisinden kendilerini hekimlerin yerine koyarak bu kavramlardan onlar için en önemli olan 15 tanesini seçmeleri istenmiştir.

Daha sonra dâhiliye, adli tıp, çocuk doktorluğu, aile ve aile planlama hekimliği gibi farklı uzmanlıklarda 7 hekimden de yine bu 95 kavramdan onlar için önemli olan 15 tanesini seçmeleri istenmiştir.

Sonuç olarak uzman odak grup çalışmasına 30 kişi katılmıştır. Bu 30 kişinin seçmiş olduğu tüm kavramlar Microsoft Excel programına eklenmiş ve analiz edilmiştir. Böylelikle, uzman odak gruba göre medikal alanda kullanılacak akıllı gözlük için en önemli 41 tasarım kavramı belirlenmiştir (Tablo 5).

#### Modelleme Çalışması

En son olarak modelleme çalışmasıyla araştırma tamamlanmıştır. Modelleme çalışmasında uzman odak grup çalışmasında belirlenen 41 kavram arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Modelleme çalışmasına başlamadan önce bu 41 kavramla ilgili 51 soru oluşturulmuştur. Bu sorular Survey Monkey web sitesinde anket formatında hazırlanmıştır. Bu sorular için farklı uzmanlıklardaki 75 hekimden 1 ile 5 arasında değer vermeleri istenmiştir.

Toplanan veriler IBM SPSS İstatistik 20 programında çok değişkenli regresyon yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda kavramlar arasındaki anlamlı bulunan ilişkiler regresyon modelinde belirtilmiştir (Şekil 2).

## BULGULAR VE TARTIŞMALAR

### Literatür Tarama ve Yüz Yüze Görüşme Bulguları

#### Önerilen sağlık sektöründeki akıllı gözlük kabullenilme sınıflandırması

Akıllı gözlük kabullenme modelini oluşturmadan önce medikal endüstrisi için akıllı gözlük tasarım kavramlarının sınıflandırması yapılmıştır. Bu sınıflandırmada yer alan kavramlar literatür tarama çalışmasında ve yüz yüze görüşmeler sırasında ortaya çıkmıştır. Tablo 4 önerilen sınıflandırmayı göstermektedir.

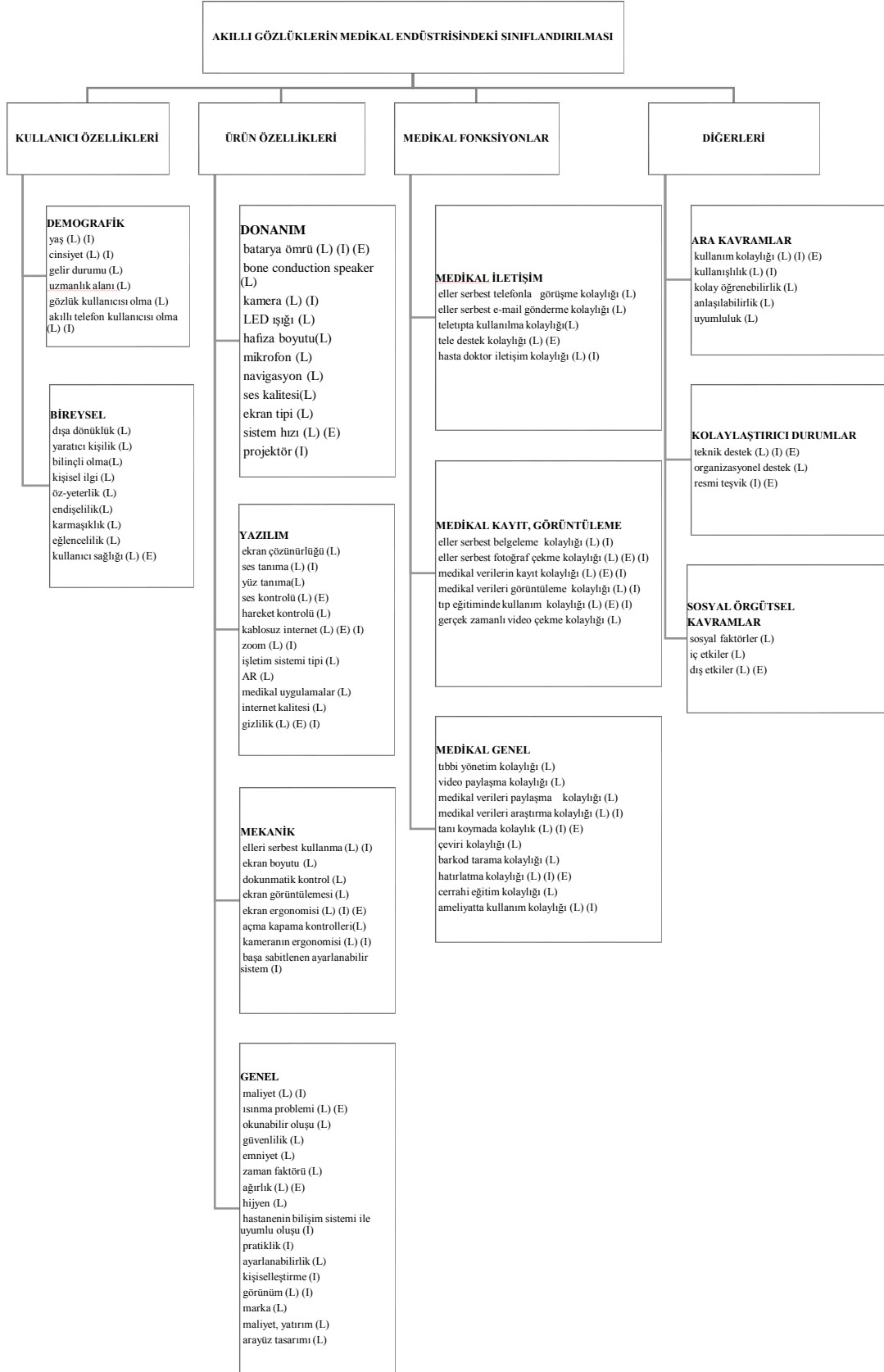
Tablo 4'teki değişkenlerin yanında yer alan harfler değişkenin kaynağını göstermektedir." L" harfi literatür tarama çalışmasını, "I" harfi yüz yüze görüşmeleri ve "E" harfi uzman odak grup çalışmasını temsil etmektedir. Örneğin; (L) (E) simgeleri, yanında bulunan değişkenden literatürde bahsedilmiş olduğu ve bu değişkenin uzman odak grup çalışmasında seçilmiş olduğu anlamına gelmektedir.

Medikal sektörü için akıllı gözlük sınıflandırması 6 kategoriye bölünmüştür. Bunlar; "ürün özellikleri", "kullanıcı özellikleri", "kolaylaştırıcı durumlar", "sosyal-örgütsel kavramlar", "medikal fonksiyonlar" ve "aracı kavramlar"dır.

Bu kategorilerden birkaçı kendi içinde alt kategorilere ayrılmıştır. Örneğin; ürün özellikleri "donanım", "yazılım", "mekanik" ve "genel" olmak üzere dört alt kategori içermektedir.

Ayrıca, bu kategorilerin hepsi kendine özel değişkenler içermektedir. Örnek olarak kolaylaştırıcı durumlar kategorisi "teknik destek", "kurumsal destek" ve "resmi teşvikler" verilebilir.

Tablo 4. Akıllı Gözlük Kabulme Sınıflandırması



### Uzman Odak Grup Çalışması Bulguları

Uzman odak grup çalışmasına 30 kişi katılmıştır. Bu katılımcılardan 7'si uzmanlığı aile hekimliği, adli tıp, dahiliye, çocuk ve aile planlama olan hekimlerdir. Diğer 23 katılımcı ise İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde eğitimleri devam eden endüstriyel tasarım, bilgisayar mühendisliği ve mühendislik yönetimi öğrencileridir.

Bu süreçte katılımcılara akıllı gözlüğün sağlık alanında kullanımı ile ilgili 95 değişkenden (Tablo 4) onlar için en önemli 15 kavramı seçmeleri istenmiştir. Seçilen kavramlar Microsoft Excel programında en çok seçilen kavramdan en az seçilen kavrama doğru sıralanmıştır. Ve böylelikle hekimlerin kullanması öngörülen akıllı gözlüğün tasarımını etkileyecek en önemli 41 kavram belirlenmiştir (Tablo 5). Bu kavramlar modelleme çalışmasında ve analizlerde de kullanılacaklardır.

**Tablo 5. Uzman Odak Grup Tarafından Seçilen Kavramlar**

KONSEPT		ÖZELLİK	KONSEPT ÖZELLİK
Yaratıcılık	Batarya Ömrü	Hatırlatma kolaylığı	Ayarlanabilirlik
Öz yeterlik	Ağırlık	Eller serbest fotoğraf çekebilme	Ekran ergonomisi
Hasta doktor iletişiminde kolaylık	Bilgisayar hızı	Hastane sistemi ile senkronize çalışabilme	Ara yüz tasarımı
Teknik destek	Hafıza boyutu	Ameliyat kaydetme kolaylığı	Göz sağlığı
Gizlilik	Isınma problemi	Medikal verileri kaydetme kolaylığı	
Uyumluluk	İnternete bağlanılabilirlik	Medikal verileri görüntüleme kolaylığı	
İç etkiler	Ekranın boyutu	Medikal verileri paylaşma kolaylığı	
Dış etkiler	Ekran çözünürlüğü	Eller serbest belgeleme kolaylığı	
Öğrenme kolaylığı	Eller serbest kullanım	Tanı koyma kolaylığı	
Kullanım kolaylığı	Ses kullanımı	Tele tıpta kullanma kolaylığı	
Kullanışlılık	Hareket kontrolü	Tıp eğitiminde kullanma kolaylığı	
Tutum	Ses tanıma		
Kullanma niyeti			

### Modelleme Çalışması Bulguları

Uzman odak grup çalışmasından sonra modelleme çalışmasına geçilmiştir. Bu çalışma sürecinde 75 hekime daha önceki çalışmada ortaya çıkan 41 kavramla ilgili 51 soru sorulmuştur. Sorulara örnek olarak "bu ürünü ameliyatlarda kullanmak isterim" verilebilir. Katılımcılar anketteki bu ve benzeri sorular için 1 ile 5 arasında değerler vermişlerdir. 1 "Hiç katılmıyorum", 2 "Az katılıyorum", 3 "Ne katılıyorum ne katılmıyorum", 4 "Çok katılıyorum", 5 "Tamamen katılıyorum" anlamlarına gelmektedir.

Anket Survey Monkey web sitesi üzerinden yapılmıştır. Katılımcılara LinkedIn sosyal platformu aracılığı ile ulaşılmıştır.

Ankete 18-29 yaş arası 17 kişi, 30-39 yaş arası 24 kişi, 40-49 yaş arası 21 kişi ve 50 üstü 9 kişi katılmıştır. Katılımcıların % 24'ü kadın % 76'sı erkektir. Anket katılımcıları Türkiye'nin çeşitli illerinde çalışan, farklı uzmanlıklarda ve yaşlarda hekimlerdir.

Anketler tamamlandıktan sonra tüm verilerin analizleri IBM SPSS 20 İstatistik programında yapılmıştır. Araştırmada birçok farklı analiz yapılmasına rağmen bu makalede sadece tanımlayıcı analiz bulgularına ve çoklu regresyon bulgularına yer verilmiştir. Bu bulgular aşağıda yer almaktadır.



### Tanımlayıcı analiz bulguları

Araştırmada internet üzerinden yapılan anketler tamamlandıktan sonra SPSS programında öncelikli olarak tanımlayıcı analiz yapılmıştır. Bu sonuçlara göre cevaplayan sayıları, kavramların maksimum ve minimum değerleri, ortalamaları, standart sapma değerleri Tablo 6'da özetlenmiştir. Yine aynı tabloda kavramlar hekimlerin seçimlerinin ortalamalarına göre yüksekten alçağa doğru sıralanmıştır. İlk 10 kavram Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tanımlayıcı analiz sonuçlarına göre hekimlerin en çok önem verdikleri kavram ekran ergonomisidir. Bu sonuç akıllı gözlüğün ekranının insan ergonomisine uygun olarak tasarlanması gerektiğini göstermektedir. Göz ekranı kolaylıkla takip edebilmelidir.

Hekimler ikinci olarak akıllı gözlük kullanımı sırasında teknik desteğin olması gerektiği cevabını vermişlerdir. Teknik destek yazılım, donanım veya kullanımla ilgili olabilir.

Üçüncü sırada hekimler bu üründe gizlilik ile ilgili problemlerinin olabileceğini ve bu durumun ürün kullanımını olumsuz olarak etkileyeceğini belirtmişlerdir. Gizlilik problemine hasta bilgilerinin izinsiz olarak ağda paylaşılması örnek verilebilir.

Bunlarında dışında tanımlayıcı analiz sonuçlarına göre akıllı gözlük kullanıcının yüzüne göre ayarlanabilmesi ve hekimler medikal verileri akıllı gözlük ekranında kolaylıkla görüntüleyebilmeli ve kaydedebilmelidirler.

Ürün ayrıca hijyen kuralları gereği eller serbest olarak kullanılmalı, ve kablosuz ağa bağlanabilir.

Son olarak, tanımlayıcı analizin bulgularına göre, bu ürün tıp eğitiminde kullanılmalıdır. Yine bununla ilgili yazılım geliştirme projelerine öncelik verilmelidir.

**Tablo 6.** Tanımlayıcı İstatistikleri

KAVRAMLAR	N	MİN	MAX	ORT.	STD. SAPMA	SORULAR
Ekran Ergonomisi	70	3	5	4,73	0,479	Ekranın ergonomi kurallarına uygun olmasını isterim.
Teknik Destek	71	2	5	4,72	0,565	Kullanırken teknik desteğin olmasını önemserim.
Gizlilik	71	2	5	4,7	0,595	Hasta mahremiyetine özen göstermesini isterim.
Ayarlanabilirlik	70	3	5	4,69	0,498	Yüzüme göre ayarlanabilir olmasını isterim.
Medikal verileri kolay görüntüleyebilme	71	2	5	4,68	0,58	Medikal bilgileri görüntülemek isterim.
Medikal verileri kolay kaydedebilme	71	3	5	4,65	0,537	Medikal bilgileri kaydetmeyi isterim.
Eller serbest kullanma	71	2	5	4,65	0,657	Eller serbest olarak kullanmayı tercih ederim.
Kablosuz internete bağlanabilme	71	3	5	4,65	0,588	Kablosuz internete bağlı olmasını isterim.
Tutum	70	2	5	4,64	0,66	Bu ürünü kullanmak isterim.
Tıp eğitiminde kolay kullanılabilirlik	71	1	5	4,59	0,729	Tıp eğitiminde kullanmak isterim.

### Çoklu regresyon analizinin bulguları

Bu araştırmada diğer bir analiz yöntemi olarak çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Bu analiz akıllı gözlük kabullenme sınıflandırması içinde yer alan ve uzman odak grubun belirlemiş olduğu 41 kavram arasındaki ilişkiyi belirlemek ve göstermek üzere kullanılmıştır.

Yöntemler bölümünde de belirtildiği gibi, farklı uzmanlıklardaki 75 hekim ankette 51 soruya 1 ile 5 arasında değer vermişlerdir. Bu yanıtlar çoklu regresyon analizinden geçmiştir. Bu analiz bulgularına göre akıllı gözlük regresyon modeli (Şekil 2) oluşturulmuştur. Regresyon

analiz çalışmasına 41 kavram eklense de, sadece 11 tanesi arasındaki ilişki modelde gösterilmeye değer bulunmuştur.

Modelde, tutum değişkeninin niyet üzerinde 0.298 katsayısı ile doğrudan olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu ilişki daha önce gerçekleştirilen başka çalışmalarda da anlamlı bulunmuştur (Fishbein ve Ajzen, 1975; Chau ve Hu, 2002).

Kullanışlılığın (0,730) ve kullanım kolaylığının (0,179) tutum üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

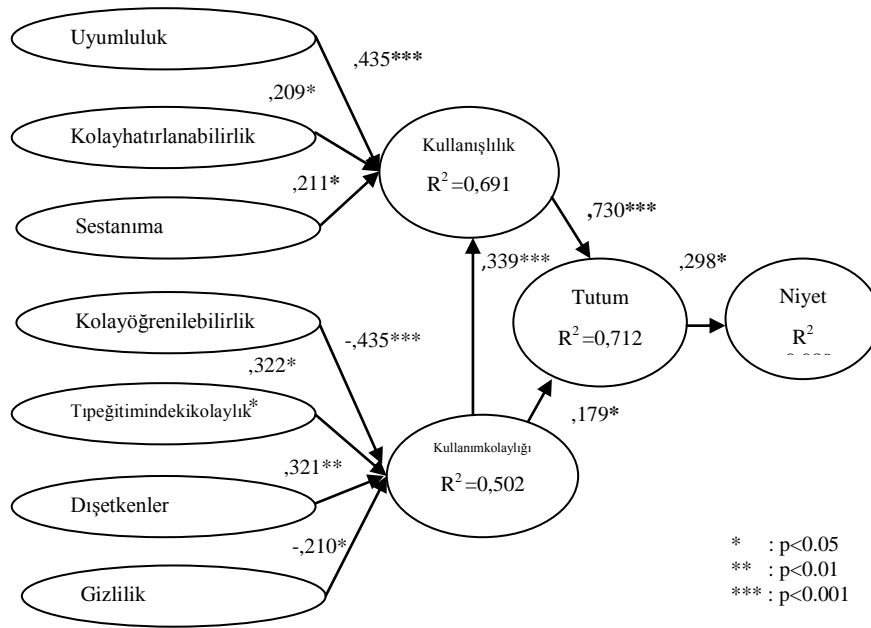
Ayrıca, kullanım kolaylığının (0.339) kullanışlılığı da olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgular Davis'in TAM modelinde bulduklarıyla da paraleldir (1989).

Modelde, uyumluluğun (0,435), kolay hatırlatmanın (b=0,209), sesi tanınmanın (0,211) kullanışlılığı olumlu etkilediği gözlenmiştir.

Son olarak, tıp eğitiminde kolaylığın (0,322) ve dış etkilerin (0,321) kullanım kolaylığını olumlu; öğrenme kolaylığının (-0,435) ve gizliliğin (-0,210) kullanım kolaylığını olumsuz olarak etkilediği görülmüştür.

Fakat öğrenme kolaylığı ve gizlilik katsayılarının eksi olmasının nedeni anketteki soruların ters olarak sorulmuş olmasıdır. Yani analiz sonuçlarına göre, bu kavramlar da kullanım kolaylığını olumlu olarak etkilemektedirler.

**Şekil 2.** Regresyon Analiz Sonuçları



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmaya göre, akıllı gözlüğün hekimler tarafından kabul görmesi ve medikal pazarda yayılması için bir takım iyileştirmelere ve geliştirmelere ihtiyaç bulunmaktadır.

Araştırmanın bulgularına göre akıllı gözlükte sesten yazıya aktarım yapan yazılımların yer alması bu ürünün kullanılabilirliğini arttıracaktır. Bu özelliğin tıbbi belgeleme çalışmalarında faydalı olacağı öngörülmektedir.

Ayrıca, akıllı gözlükte hatırlatma uygulamalarının bulunması, medikal alanda bu ürünün kullanılabilirliğini arttıracaktır. Böylelikle, hekimler işleri ile ilgili önemli etkinlikleri bu ürün sayesinde hatırlayabileceklerdir. Hastanın ilaç saatini hatırlamak bu uygulamanın olası getirilerinden birine örnek olarak verilebilir.

Araştırmada ortaya çıkan bulgular uyumluluğun da ürünün kullanılabilirliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu durum işlerinde benzer teknolojileri kullanmaya alışkın olan hekimler için akıllı gözlüğün daha kullanışlı olacağını göstermektedir.

Diğer yandan, modele göre öğrenme kolaylığı, medikal eğitim kolaylığı, gizlilik sorunlarının çözülmesi ve dış etkiler akıllı gözlüğün kullanım kolaylığını olumlu yönde etkilemektedir.

Firmaların veya arge yöneticilerinin akıllı gözlüğün öğrenme kolaylığını arttıracak stratejiler geliştirmesi, ürünün benimsenmesini arttıracığını göstermektedir.

Çalışmada dış etkilerin de ürünün kullanım kolaylığını arttıracığı gözlemlenmiştir. Dış etkilere örnek olarak internet videoları, televizyon, gazete, dergi reklamları, ürün ile ilgili çıkan haberler verilebilir. Araştırmanın sonuçlarına göre, benimsenmenin ve kullanım kolaylığının artması için üreticilerin geniş kitlelere ulaşacak tanıtımlar yapmaları faydalı olacaktır.

Gizlilik, akıllı gözlüğün en önemli kullanıcı problemlerinden ve literatür taramada en çok karşılaşılan kavramlardan birisidir. Literatüre paralel olarak model gizlilik ile ilgili problemlerinin çözülmesinin ürünün kullanım kolaylığının arttıracığını göstermektedir. Örnek olarak, hasta kayıtlarının internette yayılmasını önleyecek tedbirlerin alınması, kısmen de olsa hastanın mahremiyet haklarını koruyabilecektir.

Birçok araştırma akıllı gözlüğün tıp eğitiminde büyük bir kullanım potansiyeli olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada da akıllı gözlük için medikal eğitimi kolaylaştırıcı uygulamaların geliştirilmesi bu ürünün medikal alanlarda kullanım kolaylığını arttıracığını işaret etmektedir. Örnek olarak öğrencilerin akıllı gözlükle kaydedilen ameliyatları dışarıdan izleyebilmeleri verilebilir.

Bu araştırmada çoklu regresyon analiz çalışmasının yanında tanımlayıcı analiz çalışması da gerçekleştirilmiştir. Akıllı gözlük geliştirme uzmanlarının ürün geliştirme ilk aşamalarında tanımlayıcı analiz bulgularında öne çıkan kavramları ele almaları önerilmektedir.

Tanımlayıcı analiz sonucunda öne çıkan kavramlar sırasıyla ekran ergonomisi, teknik destek, gizliliğin sağlanması, ayarlanabilirlik, medikal verilerin kolay görüntülenebilmesi ve kaydedilebilmesi, eller serbest kullanabilme, kablosuz internete bağlanabilme ve ürünün tıp eğitiminde kolaylıklar sağlamasıdır.

Bu analizin bulgularına göre akıllı gözlük tasarımcılarının ve üreticilerinin geliştirme sürecinin ilk aşamalarında, ekran ergonomi kısıtlarını dikkate almaları, teknik desteği sağlamaları ve gizlilik sorunlarını çözmeleri gerekmektedir.

Araştırma sonuçları hekimlerin bu ürünü tıbbi veri kaydı, tıbbi veri görüntüleme ve medikal eğitimi alanlarında kullanacaklarını göstermektedir. Akıllı gözlük üzerine çalışan uzmanların öncelikli olarak bu alanlarda uygulamalar geliştirmeleri önerilmektedir. Kamera esnekliği, çözünürlük kalitesi ve ses kayıt kalitesi bu çalışmalara örnek olarak verilebilir.

Son olarak, tanımlayıcı analiz sonuçları hekimlerin akıllı gözlüğü eller serbest olarak ve internet bağlantılı kullanmak istediklerini göstermektedir. Hekimlerin eller serbest kullanımı tercih etmelerinin sebebi medikal sahadaki hijyenle ilgili sorunlardır. İnternete bağlanma tercihlerinin de sebebi ise hızlı veri aktarımı ve en güncel bilgiye ulaşmak olarak söylenebilir. Yine ürün geliştirme uzmanlarının bu alanlarda da uygulamalar geliştirmeleri tavsiye edilmektedir.

Özetle, tasarımcıların sağlık endüstrisi için akıllı gözlük geliştirmeleri sırasında bu araştırmada öne çıkan tasarım parametrelerine ve araştırma sonuçlarına önem vermeleri önerilmektedir.

## REFERENCES

Brusie, T., Fijal, T., Keller, A., Lauff, C., Barker, K., Schwinck, J., Calland, J. F., Guerlain, S. (2015). Usability Evaluation of Two Smart Glass Systems, Systems and Information Engineering Design Symposium, SIEDS 2015, 336-341

Chau, P. Y., and Hu, P. J. (2002). Examining a model of information technology acceptance by individual professionals: an exploratory study. *Journal of Management Information Systems*, 18 (4), 191-229.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-340.

Datta, N., MacQueen, I. T., Schroeder, A. D., Wilson, J. J., Espinoza, J. C., Wagner, J. P., Filipi, C. J., Chen, D. C. (2015). Wearable Technology for Global Surgical Teleproctoring. *Journal of Surgical Education*, 72(6), 1290-1295.

Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Jalaliniya, S., Pederson, T. (2015) Designing Wearable Personal Assistants for Surgeons: An Egocentric Approach. *PERVASIVE computing, IEEE*, 14(3), 22- 31.

Klonoff, D.C. (2014). New Wearable Computers Move Ahead: Google Glass and Smart Wigs. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 8 (1), 3-5.

Lv, Z., Feng, L., Li, H., Feng, S. (2014). Hand-Free Motion Interaction on Google Glass. *ACM Newyork*, Paper presented at the SIGGRAPH Asia 2014 Mobile Graphics and Interactive Applications, Article No. 21.

Muensterer, O. J., Lacher, M., Zoeller, C., Bronstein, M., Kübler, J. (2014). Google Glass in pediatric surgery: An exploratory study. *International Journal of Surgery*, 12, 281-289.

Ong, Y. H. (2014). How will Google Glass change healthcare? *Student BMJ*, 22,5580.

Parslow, G. R. (2014). Commentary: Google Glass: A Head-up Display to Facilitate Teaching and Learning. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(1), 91-92.

Parviz, B. A., Of Molecules, Medicine, and Google Glass (2014). *ACM Nano*, 8(3), 1956-1957.

Pedersen, Per E., C. Ling, C. Gilleard ( 2002). Modifying adoption research for mobile Internet service adoption: Cross disciplinary interactions. *Hawaii International Conference on System Sciences*,

Pillai, P. (2014). Google Glass changing the face of medicine. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.1253.1203>.

Safavi, S., Shukur, Z. (2014). Improving Google glass security and privacy by changing the physical and software structure. *Life Science Journal*, 11(5), 109-117.

Schreinemacher, M. H., Graafland, M., Schijven, M. P. (2014). Google Glass in Surgery. *Surgical Innovation*, 21(6), 651–652.

Vallurupalli, S., Paydak H., Agarwal S. K., Agrawal M., Assad-Kottne, C. (2013). Wearable technology to improve education and patient outcomes in a cardiology fellowship program - a feasibility study. *Health Technology*, 3, 267–270.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478.

Vorraber, W., Voessner, S., Stark, G., Neubacher, D., DeMello, S., Bair, A. (2014). Medical applications of near- eye display devices. An exploratory study, *International Journal of Surgery*, 12, 1266-1272.

Waxman, B. P. (2014). Google Glass: a new dimension in surgical education or just another gimmick? *ANZ Journal of Surgery*, 84(11), 810.

Wua, J., Wang, S., Lind, L. (2007). Mobile computing acceptance factors in the healthcare industry: A structural equation model. *International Journal of Medical Informatics*, 7(6), 66–77.