Akıllı Giyilebilir Cihazlara Kapsamlı Bir Genel Bakış: Literatürün Durumu, Son Gelişmeler ve Gelecekteki Zorluklar

**Özet:** Akıllı giyilebilir cihazlar, Bilgi Sistemleri (IS) akademisyenleri, işletme yöneticileri ve sağlık uygulayıcıları tarafından büyük ilgi görmüştür. Akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili özgün araştırmaların varlığına rağmen, akıllı giyilebilir cihaz kavramının farklı yönleri üzerine, özellikle de IS alanı perspektifinden araştırmaların mevcut durumunu ortaya koyan sistematik bir inceleme eksikliği devam etmektedir. Bu nedenle, bu araştırmanın temel amacı akıllı giyilebilir cihazlar literatürünü, son gelişmeleri ve gelecekteki zorlukları gözden geçirmektir. Bu doğrultuda, akıllı giyilebilir cihazları araştırmak için 2010-2019 yılları arasında yapılan çalışmalar incelenerek sistematik bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu yıllar arasındaki tüm ilgili makaleleri kapsamak için otomatik ve manuel aşamalardan oluşan entegre bir inceleme protokolü izlenmiştir. Akıllı giyilebilir cihazlara ilişkin sorunları ve zorlukları ele alan 244 makale tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili çalışmaların son yıllarda önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Ayrıca sonuçlar, mevcut çalışmaların akıllı giyilebilir cihazlar alanıyla ilgili, özellikle kullanıcı davranışı, teknoloji odaklı, güvenlik ve gizlilik, tasarım ve sosyal kabul edilebilirlik gibi farklı araştırma temalarını kapsadığını göstermektedir. Ayrıca, ağırlık analizi tekniğinin sonuçlarına göre, algılanan kullanışlılık, teknolojiye yönelik tutum, sosyal etki ve gizlilik endişeleri akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesinin en iyi belirleyicileri olarak tespit edilmiştir. Ek olarak, sonuçlar Teknoloji Kabul Modeli'nin (TAM) akıllı giyilebilir cihaz çalışmalarında en yaygın olarak benimsenen teori olduğunu göstermektedir. Bu derlemenin bulguları, akademisyenlerin mevcut kısıtlamaları ve boşlukları fark etmelerine ve akıllı giyilebilir cihaz araştırmalarına yönelik gelecekteki çalışmalara yardımcı olacaktır.

**1. Giriş**

Nesnelerin İnternetinin (IoT) hızlı gelişimi, bireylerin vücuduna yerleştirilebilen kompakt elektronik ve bilgi işlem cihazlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu cihazlar akıllı giyilebilir cihazlar, giyilebilir teknoloji veya giyilebilir cihazlar olarak bilinmektedir. Bu teknolojilerin ortaya çıkması, bilgiye her yerde ve her zaman erişebilme olanağı sağlamıştır (Kim ve Shin, 2015; Perera ve Vasilakos, 2016). Dahası, akıllı giyilebilir cihazlar, akıllı telefonlardan sonra her yerde bulunan teknolojilerin yeni nesli olarak tanıtılmaktadır (Liu vd., 2015; Park vd., 2016). Bu akıllı ürünlerin yaşam tarzı bilişimi, tıp, spor ve kişisel güvenlik gibi çeşitli son kullanıcı sektörlerinde kullanılması sağlanmaktadır (Cheng ve Mitomo, 2017; Peake vd., 2018).

Akıllı giyilebilir cihazların yaygınlaşması, bireylerin vücut sıcaklığı, kan basıncı, kalp atış hızı, alınan kalori, yakılan kalori, adım sayısı, uyku düzeni, konum ve benzeri gibi sağlık, fiziksel aktivite ve çevreyle ilgili kişisel bilgileri izleme, saklama ve aktarma konusunda güçlenmesini sağlamıştır (Gayathri vd., 2017; Lupiani vd., 2017; Talukder vd., 2019; Wu vd., 2016a). Akademisyenler, bireylerin fiziksel aktivitelerinin değiştirilebilir bir davranış olduğuna inanmaktadır, bu nedenle araştırmacılar arasında, engelli yükünü en aza indirmek ve kronik hastalıkların görülme sıklığını azaltmak amacıyla akıllı giyilebilir cihazları keşfederek engelli bireyler ve yaşlılar arasında fiziksel aktiviteyi iyileştirme stratejilerini incelemeye yönelik artan bir ilgi vardır (Noor vd., 2016; Rao, 2019). Bu nedenle, akıllı tıbbi ve sağlıklı yaşam giyilebilir cihazları, bireylerin sağlığını ve refahını artırmak için motivasyonel bir çözüm olarak akademik araştırmacıların ve uygulayıcıların dikkatini çekmiştir (Aliverti, 2017).

Son zamanlarda, akıllı saatler ve akıllı bilek bantları gibi akıllı giyilebilir cihazlar pazarın büyük ilgisini çekmiştir. IDC'ye (2019) göre, akıllı giyilebilir cihazların küresel sevkiyatı 2019 yılında 222,9 milyon cihaza ulaşacak ve 2023 yılında 302,3 milyon cihaza ulaşacaktır. Ayrıca, akıllı saat sevkiyatının 2019'dan 2023'e kadar artacağı öngörülmektedir.

2019 yılında 91,8 milyon olan cihaz sayısı 2023 yılında 131,6 milyona çıkacaktır (IDC, 2019). Ayrıca IDC (2019), kulak giysisi cihazlarının 2019'da 72 milyon cihazdan 2023'te 105,3 milyona yükseleceğini tahmin etmektedir. IDC (2019), akıllı saat ve akıllı kulaklık cihazlarının popülaritesinin akıllı giyilebilir cihazlar pazarını ileriye taşımaya devam edeceğini varsaymaktadır. Buna göre, önümüzdeki yıllarda bireylerin akıllı saat ve kulaklık cihazlarını kullanma istekliliğinin önemli ölçüde artacağı sonucuna varılabilir.

Her ne kadar raporlar akıllı giyilebilir cihazlara yönelik artan talebi ifade etse de, bu teknolojilerin benimsenmesi ve yaygınlaşması nispeten düşüktür (Adapa vd., 2017; Dehghani, 2018; Sultan, 2015). Kullanıcılar giyilebilir cihazlardan vaat edilen faydaları elde edemediğinden, kullanıcıların neredeyse yarısı ilk altı ay içinde cihazlarını kullanmayı bırakmaktadır (Canhoto ve Arp, 2017; Marakhimov ve Joo, 2017; Talukder vd., 2019). Bu nedenle, Bilgi Sistemleri (IS) topluluğu ve iş dünyası uygulayıcıları için akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili sorunları ve zorlukları daha derinlemesine anlamak kritik önem taşımaktadır.

Yazarların bildiği kadarıyla, akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili araştırmaları sistematik olarak gözden geçiren ve sentezleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu araştırmada akıllı giyilebilir cihaz kavramlarını incelemek için Sistematik Literatür Taraması (SLR) yaklaşımı uygulanmıştır. Bu inceleme sayesinde, akıllı giyilebilir teknolojiler üzerine daha önce yayınlanmış çalışmalar sistematik bir şekilde ayıklanmış, analiz edilmiş ve sentezlenmiş ve giyilebilir teknolojiler çalışmalarının, teorilerin, metodolojilerin ve temaların mevcut durumunu belirlemek için bir zihin haritası sunulmuştur. Daha etkili sonuçlar elde etmek için üç ana araştırma sorusu formüle edilmiştir. Bu SLR'nin bulguları, araştırmacıların giyilebilir teknolojilerin son trendlerini ve zorluklarını daha net bir şekilde anlamalarına yardımcı olabilir. Bu çalışmanın literatür taramasına yardımcı olmak üzere aşağıdaki dört soru oluşturulmuştur:

RQ1: IS alanında akıllı giyilebilir teknolojiler üzerine yapılan başlıca çalışmalar nelerdir ve bu çalışmalarda hangi temalar vurgulanmıştır?

RQ2: Önceki akıllı giyilebilir teknolojiler araştırmalarında uygulanan teorik benimseme modelleri ve çerçeveleri nelerdir?

RQ3: Akıllı giyilebilir cihazların davranışsal niyetini ve benimsenmesini etkileyen en güçlü faktörler nelerdir?

Bu derleme, akıllı giyilebilir cihazlar alanına iki ana katkı sağlamaktadır. İlk olarak, 244 birincil çalışmanın analiz edilmesi yoluyla, bu SLR, daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyan araştırma konularını arayan akademisyenler için akıllı giyilebilir cihazlar kavramının ve araştırma temalarının zihin haritasının derinlemesine anlaşılmasını sağlamaktadır. İkinci olarak, bu derleme akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesi ve kullanılmasına yönelik davranışsal niyetin belirleyicilerinin (umut verici ve en iyi belirleyiciler) bir listesini sunmaktadır.

Mevcut çalışmanın geri kalanı aşağıdaki tasarımda ortaya konmuştur. İkinci bölüm akıllı giyilebilir cihazların kısa bir arka planını sunmaktadır. Üçüncü bölüm, inceleme yöntemini ve bu araştırmanın nasıl yürütüldüğünü açıklamaktadır. Dördüncü bölüm SLR sonuçlarını sunmaktadır. Araştırma sorularına verilen cevaplar beşinci bölümde sunulmaktadır. Altıncı bölümde tartışmalar, zorluklar ve sorunlar ile gelecekteki çalışmalar için bazı yönergeler sunulmaktadır. Bu sistematik incelemenin sonucu yedinci bölümde açıklanmaktadır.

**2. Arka plan**

Akıllı giyilebilir cihazlara genel bir bakış, temel tanımlar ve sınıflandırmalar ile giyilebilir cihazların tarihsel olarak ortaya çıkışı bu bölümde ele alınmaktadır.

'Akıllı' teriminin akademisyenler arasında belirli ve birleşik bir tanımı yoktur ve farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Örneğin, Kortuem ve diğerleri (2010) 'akıllı nesneleri' sensörler, işlemciler ve ağ olanakları ile geliştirilmiş bağımsız dijital nesneler olarak tanımlamıştır. Akıllı nesneler, konumlarını algılamalarına ve insanlarla etkileşime girmelerine izin veren bazı uygulama mantığı parçalarını aktarmaktadır. Giyilebilir bilişim hem akıllı giyilebilir cihazları hem de akıllı giysileri kapsamaktadır. Esasen, akıllı giyilebilir cihazlar, kablosuz sensörlerle donatılmış ve giysilere veya aksesuarlara gömülü olan ve kullanıcılar tarafından sürekli olarak giyilebilen cihazlardır (Cheng ve Mitomo, 2017). Bu cihazlar, kullanıcıların yaşamsal belirtileri, konumları, ortamları ve hareketleri gibi kişisel bilgilerini ölçmek için tasarlanmıştır (Cheng ve Mitomo, 2017). Poslad (2011) giyilebilir bilişimi, bireylerin genellikle vücutlarını örtmek veya aksesuar olarak kullanmak için kullandıkları herhangi bir şeye gömülü bilgisayarlar olarak tanımlamıştır. Jeong ve diğerlerine (2017) göre giyilebilir cihazlar, tüketiciler tarafından giyilebilen belirli hizmetleri sağlamak üzere tasarlanmış elektronik ürünler olarak tanımlanmaktadır. Tablo 1'de akıllı giyilebilir ürünlere ilişkin diğer bazı tanımlar sunulmaktadır.

Öte yandan, akıllı giyilebilir ürünler için belirli ve standart bir sınıflandırma bulunmamaktadır. International Data Corporation (IDC, 2017) giyilebilir cihazları beş gruba ayırmıştır: saatler, bilek bantları, giysiler, kulaklıklar ve diğerleri. Dimou ve diğerleri (2017) akıllı giyilebilir cihazları şu altı kategoride sınıflandırmıştır: eğlence, yaşam tarzı, fitness, medikal, endüstriyel ve oyun. Eğlence; hareket, Artırılmış Gerçeklik (AR), kontrol cihazları ve akıllı eldivenler için kullanılan giyilebilir cihazları içermektedir. Yaşam tarzı, görüntülü ve sesli arama veya hareket kontrolü için kullanılan giyilebilir cihazları içerir. Fitness, kat edilen mesafeyi, kalp atış hızını ve vücut sıcaklığını değerlendirmek için kullanılan giyilebilir cihazları içerir. Medikal; işitme cihazı, kardiyak izleme, hastaların uzaktan izlenmesi ve biyonik için kullanılan giyilebilir cihazları içerir. Endüstriyel, endüstriyel ve iş hedefleriyle ilgili uzaktan ve eller serbest operasyonlarda kullanılan giyilebilir cihazları içerir. Oyun, oyun için AR kullanan giyilebilir cihazları içerir. Ayrıca, Yang ve arkadaşları (2016) giyilebilir cihazları üç gruba ayırmıştır: kolye veya bileklik tipi, saat tipi ve başa takılan ekran tipi. Saat tipi giyilebilir cihazlar, akıllı telefonların bildirimlerini, kısa mesajları ve e-postaları akıllı telefonu cepten çıkarmaya gerek kalmadan alabilmektedir. Kolye veya bileklik tipi giyilebilir cihazlar esasen bireylerin sağlık durumlarını gerçek zamanlı olarak izlemek için kullanılırken, başa takılan ekran tipi giyilebilir cihazlar Sanal Gerçeklik (VR) içerikleri ve üç boyutlu (3D) oyunlar için uygundur.

IoT, Kevin Ashton tarafından 1999 yılında Massachusetts Institute of Technology (MIT) araştırma merkezinde yapılan bir sunum sırasında ortaya atılmış bir terimdir (Ashton, 2009). Ashton, gerçek zamanlı bilgi üretebilen ve insanların günlük yaşam kalitesini artırabilen sensörler ve aktüatörler kullanarak internet üzerinden birbirine bağlı nesnelerin bulunduğu fantastik bir dünya hayal etmiştir (Mishra vd., 2016). Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) 2005 yılında IoT kavramını raporlayarak bu fikri herkes için görünür hale getirmiştir (ITU, 2005). IoT kapsamında akıllı giyilebilir cihazlar, akıllı telefonlardan sonra yeni nesil pazar talepleri olarak tanıtılmaktadır.

Ancak akıllı giyilebilir cihazlar yeni bir kavram değildir. Çeşitli araştırmacılar son on yıllarda farklı amaçlar için çeşitli giyilebilir cihazlar tasarlamaya ve geliştirmeye çalışmıştır (Sultan, 2015). 1981 yılında, akıllı giyilebilir cihazların öncülerinden biri olan Steve Mann, 'EyeTap gözlükleri' tasarlamış ve üretmiştir. Bu cihaz, bilgisayar tarafından üretilen bir resmi bir göze yansıtabilmekte ve kullanıcının görsel algılarını metinsel bilgilerle güçlendirebilmektedir (Mann, 2012). Fernandez (2012), ilk giyilebilir bilgisayar cihazlarının 1960'ların başında rulet oyunlarında hile yapmak amacıyla MIT'deki fizikçiler ve araştırmacılar tarafından bir kutu sigara boyutunda yapıldığını belirtmiştir. Ayrıca Bass (1985), 1970'lerde Kaliforniya'daki profesörler tarafından rulet oynarken kendilerine yardımcı olması için inşa edilen ayakkabı tabanlı bilgisayarları açıklamıştır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Wearables Definition | Reference |
| 1 | ''Giyilebilir bilişim icat etme, tasarlama çalışması veya uygulamasıdır, | [Mann](#_bookmark95) ([2012](#_bookmark95)) |
|  | inşa etmek veya minyatür vücut kaynaklı hesaplama ve duyusal |  |
|  | cihazlar. Giyilebilir bilgisayarlar giysilerin altına, üstüne veya içine takılabilir veya |  |
|  | kendileri de giysi olabilirler'' |  |
| 2 | ''Kendi kendine güç sağlayan, tamamen işlevsel ve bağımsız bilgisayar | [Barfield and Caudell](#_bookmark41) ([2001](#_bookmark41)) |
|  | bilgiye erişim ve insan vücudu ile her zaman ve her yerde etkileşim |  |
|  | her yerde'' |  |
| 3 | ''Dijital simülasyondan (ayırma ve çoğaltma) dijital simülasyona geçiş | [Viseu](#_bookmark133) ([2003](#_bookmark133)) |
|  | artırma (yanıt verebilirlik ve bağlantı)'' |  |
| 4 | ''Elektronik teknolojiler ya da bilgisayarlar, aşağıdaki ürünlere dahil edilmiştir | [Tehrani and Michael](#_bookmark127) ([2014](#_bookmark127)) |
|  | vücuda rahatça giyilebilen giysi ve aksesuarlar'' |  |
| 5 | ''Giysilere ve diğer ürünlere entegre edilen elektronik cihazlar ve bilgisayarlar | [Wright and Keith](#_bookmark139) ([2014](#_bookmark139)) |
|  | vücuda rahatça takılabilen aksesuarlar'' |  |
| 6 | ''Kullanıcılar için kablosuz bağlantı özelliğine sahip giyilebilir dijital cihazlar | [Bower and Sturman](#_bookmark43) ([2015](#_bookmark43)) |
|  | sorunsuz bir şekilde erişmek, etkileşimde bulunmak ve alışveriş yapmak amacıyla |  |
|  | bağlamsal olarak ilgili bilgiler'' |  |
| 7 | ''Uzun bir süre boyunca takılan her cihaz, aşağıdaki işlemleri gerçekleştirir | [Dimou et al.](#_bookmark59) ([2017](#_bookmark59)) |
|  | ve kullanıcının girdilerini kontrol eder ve deneyimini geliştirir'' |  |
| 8 | ''Gömülü taşınabilir bilgisayarlar ve entegre gelişmiş elektronikler | [Dehghani and Dangelico](#_bookmark56) ([2018](#_bookmark56)) |
|  | insanların günlük yaşamlarına sorunsuz bir şekilde dahil olmalarını ve bir |  |
|  | akıllı ortam (örn. ev aletleri) her zaman ve her yerde'' |  |
| 9 | ''Giyilebilir cihazlar, her türlü hesaplamalı veya duyusal elektronik cihazları içerir. | [Fernandez](#_bookmark62) ([2012](#_bookmark62)) |
|  | Giysilerle birlikte veya vücuda takılabilen cihazlar. En geniş anlamda |  |
|  | anlamda, bir kişiye yardımcı olmak için yanında taşınan herhangi bir bilgisayar cihazı |  |
|  | giyilebilir olarak adlandırılabilir”. |  |

Yaklaşık yirmi yıl önce, 1996 yılında, ABD Donanması'nın Georgia'daki bir teknoloji enstitüsünde askerlerin fiziksel durumlarını takip etmek için bir araştırma projesine yatırım yapmasıyla ilk akıllı gömlek ortaya çıkmıştır (Park ve Jayaraman, 2003; Wright ve Keith, 2014). O zamandan bu yana akademisyenler, hayati belirtileri izlemek ve biyolojik verileri hastane veya doktor kliniklerine iletmek için sağlık alanında giyilebilir cihazların icadını genişletmeye başladılar. (Wright ve Keith) Ortaya çıkışlarından bu yana akıllı giyilebilir cihazlar, rahatsız edici, ağır ve büyük teknolojilerden daha rahat, taşınabilir ve ağırlıksız cihazlara doğru kademeli olarak gelişti.

**3. İnceleme yöntemi**

Hanafizadeh ve diğerleri (2014) ile Kitchenham ve Charters (2007) takip edilerek araştırma sorularını yanıtlamak için bir inceleme yaklaşımı olarak Sistematik Literatür Taraması (SLR) uygulanmıştır. Üç araştırma sorusunun belirlenmesinin yanı sıra, Şekil 1'de gösterilen SLR'yi gerçekleştirmek için bir inceleme protokolü tanımlanmıştır.

Bu çalışma, Busalim ve Hussin (2016) tarafından kullanılan ve iki adım içeren arama stratejisini takip etmektedir: otomatik ve manuel arama stratejisi. Otomatik arama stratejisi için, akıllı giyilebilir cihazlar araştırma alanında kullanılan anahtar kelimelere dayalı bir arama dizesi tanımlanmıştır. Araştırma sorularına göre, kullanılan ana anahtar kelimeler ''Giyilebilir teknoloji'', ''Giyilebilir cihazlar'', ''Giyilebilir cihazlar'', ''Bilgi Sistemleri'' ve ''etkili faktörler''dir. ''VEYA'' ve ''VE'' operatörleri birincil anahtar kelimeleri, eş anlamlıları ve bazı ilgili anahtar terimleri bağlamak için kullanılır. Ardından, çok sayıda testten sonra aşağıdaki arama dizesi seçilmiştir: ((''Giyilebilir teknoloji'' veya ''Giyilebilir Cihazlar'' veya ''Giyilebilir Cihazlar'') VE (''Bilgi Sistemleri'' veya ''IS'') VE (''Benimseme'' veya ''Davranışsal Niyet'' veya ''Kabullenme'') VE (''Ampirik'' veya ''Nicel'' veya ''Nitel'')). Araştırmacıların bu anahtar kelimeleri, en alakalı makalelere ulaşmak için arama süreçlerinin her birinde kelimelerin yerlerini değiştirerek veya bazılarını silerek kullandıkları unutulmamalıdır. Bu çalışmada anahtar kelimelerin yürütülmesi için Thomson ISI'nin Web of Science (WoS) ve Elsevier'in Scopus veri tabanları kullanılmıştır (Fahimnia vd., 2015; Mishra vd., 2016). Manuel arama stratejisi için Webster ve Watson (2002) tarafından önerilen ileri ve geri arama yönteminin kullanıldığını belirtmek gerekir.

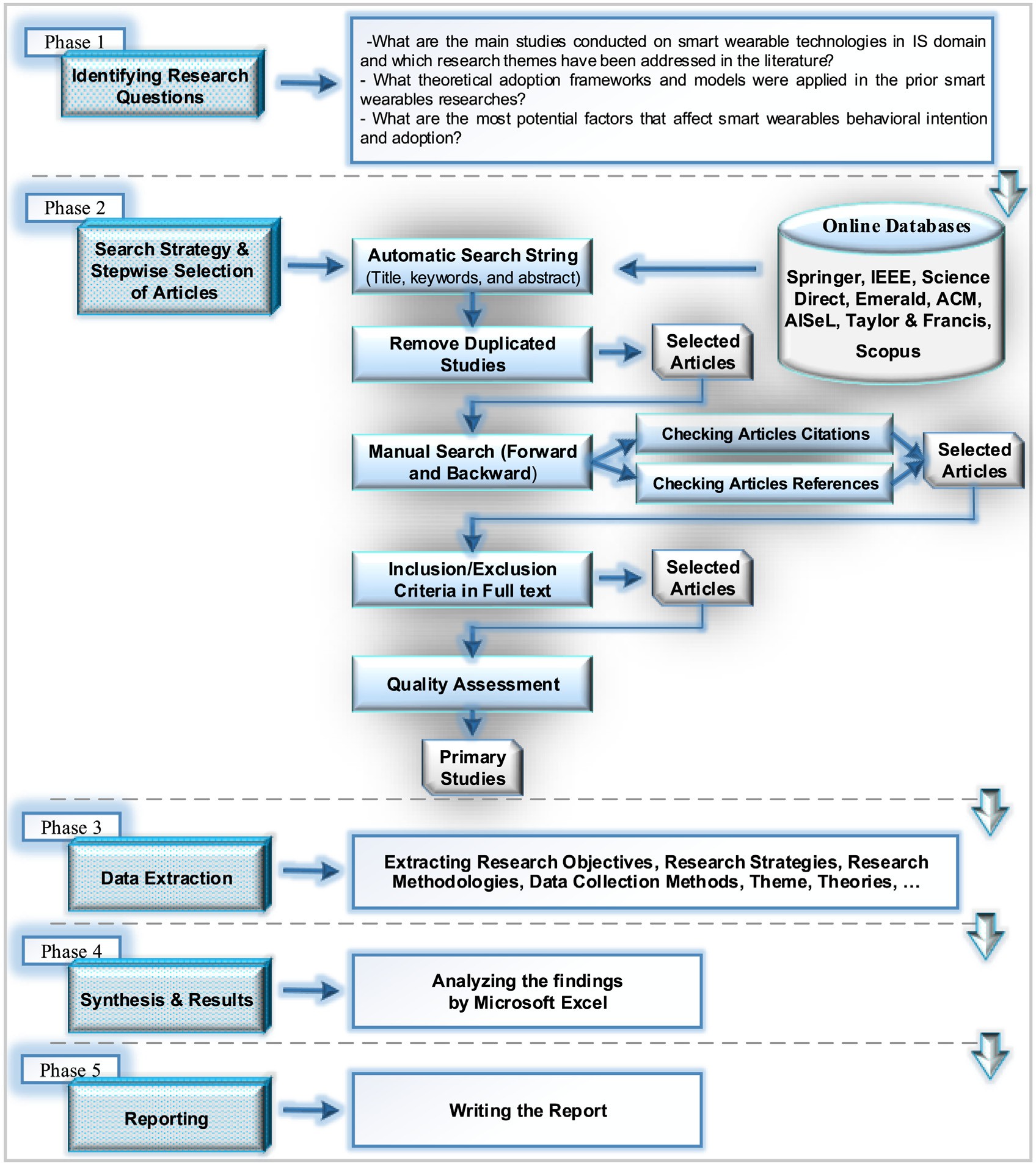
Bu araştırmanın odak noktası, 2010 yılından Mart 2019 sonuna kadar İngilizce yayınlanmış makalelerdir. Arama sürecinin başlangıç noktası olarak 2010 yılının belirlenmesinin iki nedeni vardır. İlk olarak, bu inceleme çevrimiçi veri tabanlarında depolanan akıllı giyilebilir cihazlar konusuyla ilgili en son çalışmaları dikkate almayı amaçlamaktadır. İkinci olarak, ilk akıllı giyilebilir cihaz olan Fitbit takip cihazları 2009 yılının sonunda genel kullanıma sunulmuştur (Comstock, 2015). O zamandan bu yana, akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili ampirik araştırmalar yıldan yıla giderek artmıştır. Bunun dışında, bu derlemenin dahil etme ve hariç tutma kriterleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Arama sürecinin ilk adımında, önceki bölümde tanımlanan arama dizesi uygulanmış ve otomatik arama adımından 783 makale döndürülmüştür. Şekil 2, birincil çalışmaların seçilme sürecinin tamamını göstermektedir. Dahil etme ve hariç tutma kriterleri göz önünde bulundurularak yapılan tam metin taramasından sonra, 279 makale bu sistematik derlemenin birincil çalışmaları olarak kalmıştır. Birincil çalışmaların genel güvenilirliğini garanti altına almak için kalite değerlendirme (QA) süreci gerçekleştirilmiştir (Kitchenham ve Charters, 2007; Nidhra vd., 2013). Seçilen tüm makalelerin kalitesini değerlendirmek için Busalim ve Hussin'den (2016) aşağıdaki KG kriterleri benimsenmiştir.

SA1: Makalede ele alınan konu giyilebilir teknolojilerle ilgili mi?

QA2: Araştırma metodolojisi makalede açıkça ele alınmış mı?

QA3: Veri toplama yöntemi makalede ele alınmış mı?



1. Protokolü gözden geçirin.

QA4: Veri analizi süreci seçilen makalede açıkça anlatılmış mı?

Yukarıda belirtilen tüm ilkeler 279 çalışma için kontrol edilmiştir. Sonuç olarak, bu aşamada 35 makale elenmiş ve geriye 244 çalışma kalmıştır.

**4. Sonuçlar**

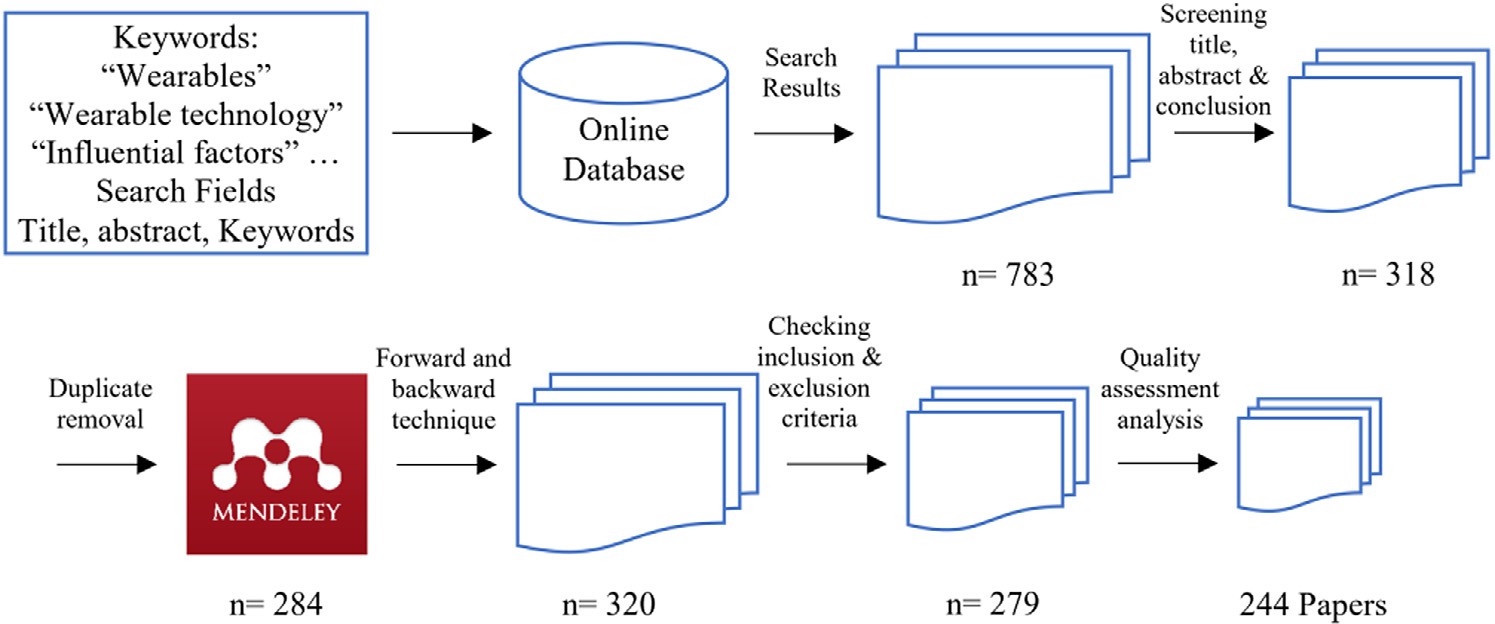
4.1. Veri çıkarma ve sentezleme

Bu bölümün amacı, seçilen makalelerden doğru verileri elde etmek için bir bilgi çıkarma formu oluşturmaktır. Bu aşamada, birincil çalışmaların her biri dikkatlice okunmuş ve ilgili veriler Microsoft Excel ve Mendeley yazılımları kullanılarak elde edilmiştir.

Bu sistematik derlemenin çıkarılan verileri olarak Microsoft Excel'de aşağıdaki sütunlar dikkate alınmıştır: Çalışma Kimliği, Yazarlar, Yayın Yılı, Çalışma Başlığı, Atıf, Çevrimiçi Veritabanı, Kaynak Türü, Ülke, Kaynak Adı, Konu, Metodoloji, Araştırma Stratejisi, Veri Toplama Yöntemi, Teori/Çerçeve, Giyilebilir Cihazlar Teması, Giyilebilir Cihazlar Tür, Amaç ve Faktörler. Bu maddeler, tanımlanan araştırma soruları ve bu çalışmanın hedefleri temelinde değerlendirilmiştir. Bu maddelerin açıklaması Tablo 3'te sunulmuştur.

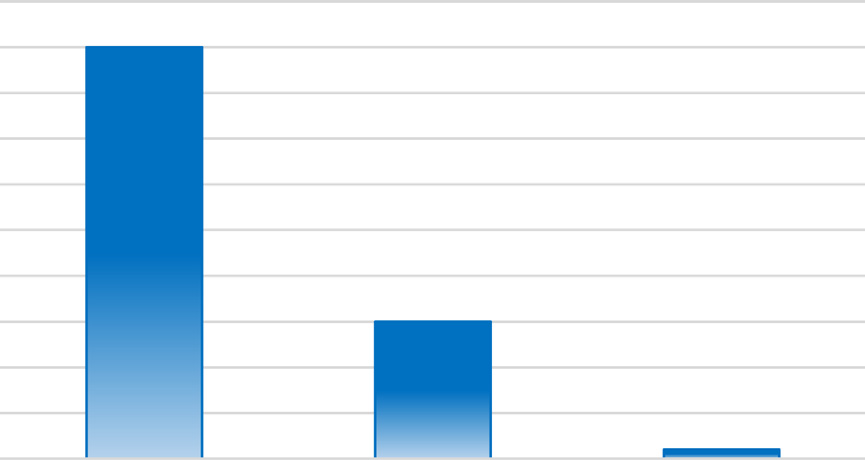
4.2. Yayın kaynaklarına genel bakış

Şekil 3 birincil çalışmaların yayın kaynaklarını göstermektedir. Bu şekilde de gösterildiği üzere, toplam 244 makalenin büyük bir kısmı (180 makale) güvenilir ve yüksek etki faktörlü dergilerde yayınlanmış, bunu 60 konferans makalesi ve 4 kitap makalesi izlemiştir.

Şekil 4, 2010'dan 2019'a kadar konferans ve dergilere göre kategorize edilmiş makalelerin tüm dağılımını sunmaktadır. Görülebileceği gibi, giyilebilir teknolojileri inceleme eğilimi yıldan yıla sürekli artmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, bu araştırma 2019'un ilk çeyreğinde yayınlanan makaleleri kapsamaktadır, dolayısıyla bu yıl içinde yayınlanan makale sayısının azalması mantıklıdır. Ayrıca, 2016 yılında “The Drivers of Wearable Device Usage” başlıklı bir kitapta dört kitap bölümü yayınlanmıştır. Dergi ve konferansların tam adı Ek A'da sunulmuştur.

Daha önce de belirtildiği gibi, bu sistematik derlemede 2010 ile 2019 yılları arasında yayımlanan makaleler seçilmiştir. Şekil 5, bu süre zarfındaki birincil çalışmaların dağılımını göstermektedir.













Journal Conference Book Chapter

Şekil 3. Birincil çalışmaların yayın kaynağına göre dağılımı.

En çok makale 2018'de (74 makale) yayınlanmış olup bunu 2017 (63 makale) ve 41 yayınla 2016 takip etmektedir. 2019'un ilk üç ayında 26 makalenin yayınlandığı Şekil 5'te görülmektedir. 2010 ve 2019 yılları arasında yayınlanan 244 makaleden dördü 2010'da, beşi 2011'de, üçü 2012'de, yedisi 2013'te, sekizi 2014'te ve son olarak on üçü 2015'te yayınlanmıştır. Bu istatistiğe göre, araştırmacıların akıllı giyilebilir cihazları çalışma niyeti son yıllarda önemli ölçüde artmıştır.

4.4. Araştırma Yöntemleri

Şekil 6 birincil çalışmalardaki metodolojilerin dağılımını sunmaktadır. Şekil 6, makalelerin %69'unun nicel metodolojiyi (169 makale), %21'inin nitel metodolojiyi (51 makale) ve 24 çalışmanın her ikisini de içeren karma yöntemi kullandığını göstermektedir.







Şekil 4. 2010'dan 2019'a dergi ve konferans trendleri.

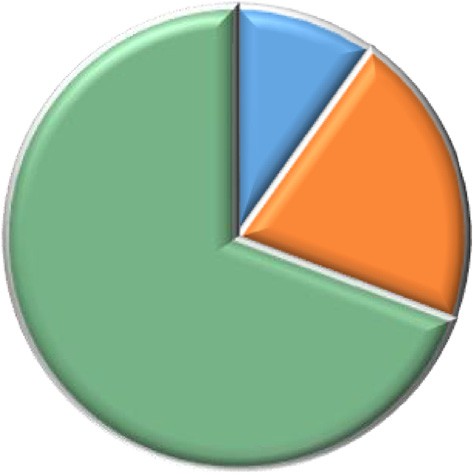








Şekil 5. Birincil çalışmaların zamansal görünümü.



Şekil 6. Araştırma metodolojilerinin dağılımı.

Nitel ve nicel metodolojiler kullanılmıştır. Toplam 169 nicel çalışmadan 69'u tek veri toplama aracı olarak anket kullanmıştır. Nicel çalışmaların geri kalanı gözlemler, giyilebilir cihazlardan elde edilen veriler ve simülasyon gibi veri toplama araçlarının bir kombinasyonunu kullanmıştır. Öte yandan, nitel çalışmaların çoğunluğu (40 makale) yarı yapılandırılmış ve derinlemesine görüşmeler yoluyla veri toplamıştır. Nitel çalışmaların geri kalanı ise video kaydı ve giyilebilir cihazların çevrimiçi yorumları gibi diğer veri toplama yöntemlerini kullanmıştır.

Saunders ve diğerleri (2009) tarafından belirtildiği üzere, araştırma stratejisi, akademisyenlerin araştırma sorularını yerine getirmeye çalıştıkları yolun genel bir taslağıdır. Şekil 7, birincil çalışmaların çoğunda deneysel araştırma stratejisinin (129 makale) kullanıldığını, bunu anket (65 makale) ve vaka çalışmasının (31 makale) izlediğini göstermektedir. Beş çalışma etnografi stratejisini uygularken, 4 çalışma temellendirilmiş teori araştırma stratejisini kullanmıştır.

Şekil 7'de gösterildiği üzere, üç çalışmada (Potnis vd., 2017; Profita vd., 2016; Warraich vd., 2018) anket ve gömülü teori olmak üzere iki araştırma stratejisi kullanılırken, Shin (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada etnografi ve anket araştırma stratejileri uygulanmıştır. Bu dört çalışma karma metodoloji kullandığı için nitel verilerin analizinde gömülü teori ve etnografi stratejilerini, nicel verilerin analizinde ise anket stratejisini uygulamıştır. Ayrıca, 6 çalışmanın araştırma stratejileri belirsizdir.

4.5. Araştırma bölgesinin kapsamı

Şekil 8, birincil çalışmaların bölgelere göre dağılımını göstermektedir. En fazla akıllı giyilebilir cihaz araştırması Amerika Birleşik Devletleri'nde (58 makale) yapılmış olup bu ülkeyi 19 araştırma ile Almanya ve 16 araştırma ile Birleşik Krallık takip etmektedir. Şekil 8'de gösterildiği gibi, Çin 11 deneysel araştırma çalışmasıyla bir sonraki ülkedir. Avustralya ve Güney Kore her biri dokuz deneysel araştırma çalışması yürütürken Kanada akıllı giyilebilir cihazlar alanında yedi araştırma çalışması tamamlamıştır. Geri kalan ülkeler akıllı giyilebilir cihazlar alanında beş veya daha az deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Dört çalışma verilerinin tüm dünyadan toplandığını bildirirken 46 çalışma araştırmanın yapıldığı yeri bildirmemiştir.

**5. SLR sorularının sonuçları**

Bu SLR'nin çabası, akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili üç araştırma sorusunu IS perspektifinden yanıtlamaktır. Bu bölümde araştırma sorularının her biri ayrı ayrı ele alınmaktadır.

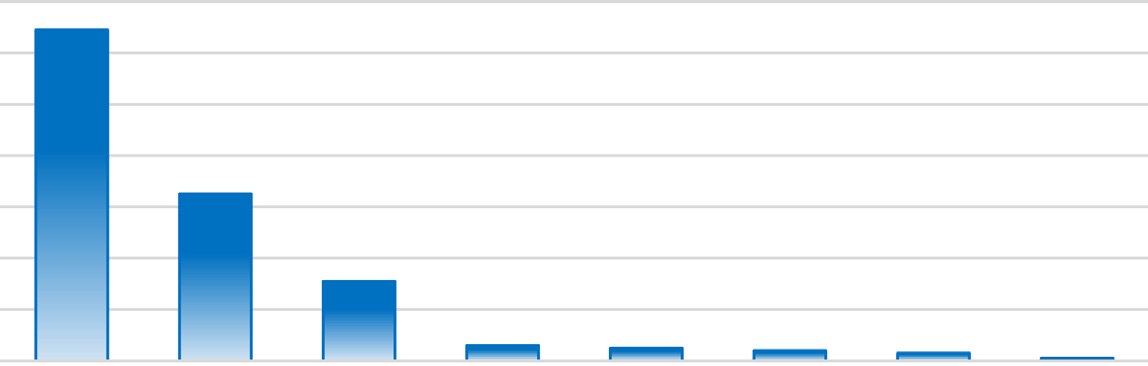
5.1. Birinci araştırma sorusu

Liang ve Turban (2011) araştırma temasını, bir araştırma çalışmasının keşfetmeyi amaçladığı ana ve merkezi bir konu olarak tanımlamıştır. Sonuç olarak, bu çalışma aşağıdaki araştırma sorusunu yanıtlamaya çalışmaktadır: “IS alanında akıllı giyilebilir teknolojiler üzerine yapılan başlıca çalışmalar nelerdir ve bu çalışmalarda hangi temalar vurgulanmıştır?

SLR'nin bulgularına dayanarak, birincil makalelerde teknoloji odaklı, kullanıcı davranışı, güvenlik ve gizlilik, sosyal kabul edilebilirlik ve tasarım gibi çeşitli temalar belirlenmiştir. Şekil 9, akıllı giyilebilir cihazlara ilişkin araştırma temalarının bir taslağını sunmaktadır. Sonraki alt bölümler her bir temayı ve bunlara bağlı birincil çalışmaları tanımlamaktadır.

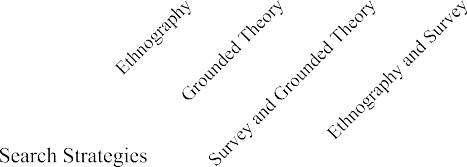
5.1.1. Teknoloji odaklı tema

Bu tema, akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili teknik konuları araştıran çalışmaları içermektedir. Teknoloji odaklı tema en çok ele alınan temadır ve birincil çalışmaların %54'ünü (131 makale) kapsamaktadır. Bu temadaki makalelerin çoğu akıllı giyilebilir cihazların fizibilitesi/değerlendirilmesi, akıllı giyilebilir cihazların uygunluğu, akıllı giyilebilir cihazların pragmatik kalitesi, teknolojinin iyileştirilmesi ve kullanıcıların akıllı giyilebilir cihazlara yönelik algısı gibi teknik konuları incelemiştir. Ayrıca, 111 çalışma fizibilite/değerlendirme kategorisi altında yer almış ve 14 makale kullanıcıların ve uzmanların akıllı giyilebilir teknoloji konularına ilişkin algılarını araştırmıştır. Örneğin, Grym ve arkadaşları (2019) yirmi hamile kadında günlük aktivite, kalp atış hızı ve uyku verilerini sürekli izlemek için akıllı bileklik giyilebilir cihazların kullanımının fizibilitesini araştırmıştır. Sonuçlar, cihazın günlük kullanımının doğumdan sonra arttığını kanıtlamıştır. Aynı şekilde, Tonacci ve arkadaşları (2019) akıllı telefon bağımlısı olmayan gönüllüler arasında duygular ve stres arasındaki ilişkileri incelemek için giyilebilir sensörler kullanmanın fizibilitesini değerlendirmiştir. Bir başka çalışmada, Ricci ve arkadaşları (2019) giyilebilir bir cihazın nöro-gelişimsel bozukluğu olan öğrencilerde motor koordinasyon bozukluklarının tanınmasına nasıl destek olabileceğini incelemiştir. Bulguları, bir atalet ölçüm birimleri (IMU'lar) ağı üzerinden toplanan ve çeşitli motor görevlerin değerlendirilmesinden seçilen belirli özelliklere odaklanan verilerin, motor koordinasyon bozukluğunu değerlendirmek için niceliksel kriterler sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Gözlemsel bir çalışmada, Babaoğlu ve arkadaşları (2019) ailesel Akdeniz ateşi hastalığının hastaların günlük aktiviteleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir.

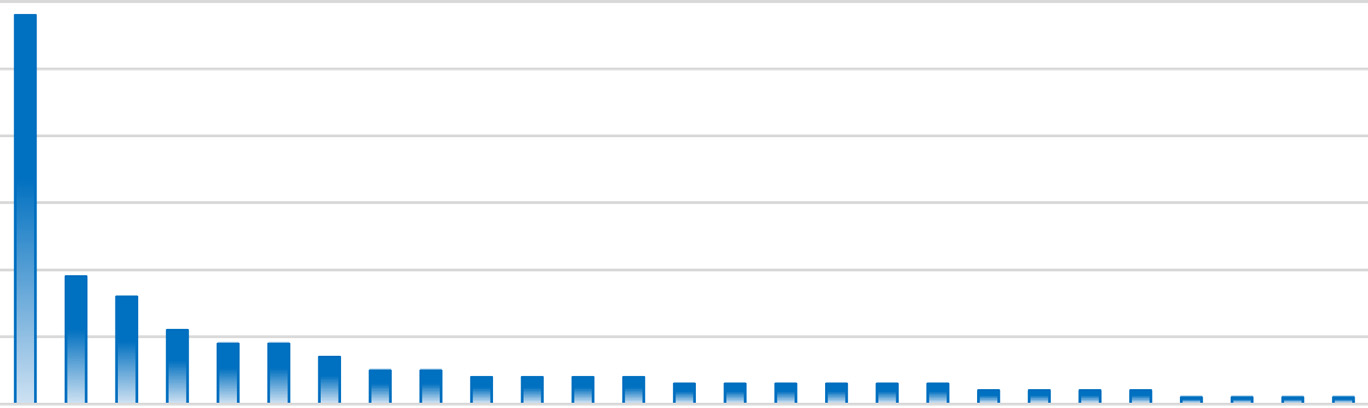






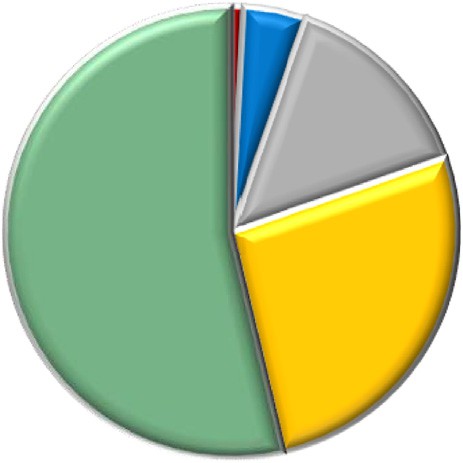


Şekil 7. Araştırma stratejilerinin dağılımı.





Şekil 8. Birincil çalışmaların ülke bazında dağılımı.



Şekil 9. Akıllı giyilebilir cihaz temalarının dağılımı.

ve bir aktivite takip cihazı kullanarak ailesel Akdeniz ateşi ataklarını tespit etmiştir. Tablo 4, bu temada yer alan birincil çalışmaların bir özetini sunmaktadır.

5.1.2. Kullanıcı davranışı teması

Kullanıcı davranışı temasındaki çalışmalar, kullanıcıların akıllı giyilebilir cihazları benimseme veya kullanma gibi bir eylemi gerçekleştirme istekliliğini incelemektedir. Bu tema şu kategorileri içermektedir: gerçek sistem kullanımı, kullanıcı deneyimleri, kullanım niyeti, benimseme niyeti, satın alma niyeti, uzun süreli kullanım, teknolojinin benimsenmesi ve benimsemeyi etkileyen faktörler. Kullanıcı davranışı, birincil çalışmaların %27'sini kapsayan 65 çalışma ile en çok ele alınan ikinci tema olmuştur. Bu çalışmaların çoğunluğu (%55) kullanıcıların benimsemeye yönelik davranışsal niyetlerini incelemiştir.

(10 makale) ve akıllı giyilebilir teknolojileri kullanma (26 makale). Teknolojinin benimsenmesi alt grubu, kullanıcı davranışı temasında 10 makale ile toplam birincil çalışmaların %15'ini kapsamaktadır. Örneğin, Li ve diğerleri (2019) ankete dayalı bir anket aracılığıyla 146 yaşlı arasında akıllı giyilebilir cihazların kabulünün önemli faktörlerini incelemiştir. Bulgular, kendi bildirdikleri sağlık durumu, uyumluluk, kullanışlılık ve kolaylaştırıcı koşulların yaşlıların akıllı giyilebilir cihazları kullanma niyetini potansiyel olarak etkilediğini göstermiştir. Nitel bir çalışmada, Nunes ve Arruda Filho (2018) kullanıcıların Google Glass kullanmaya yönelik davranışlarını netnografik bir yaklaşıma dayalı olarak incelemiştir. Sonuçlar, Google Glass'ın araştırmanın yapıldığı dönemde toplumlardaki mevcut standartlarla (gizlilik ve moda) uyumsuz olduğunu ortaya koymuştur. Bir başka çalışmada, Dehghani ve Kim (2019) akıllı saatlerin estetik çekiciliğinin (tasarım, ekran boyutu ve benzersizlik) mevcut ve potansiyel kullanıcıların davranışsal (satın alma) niyeti üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuçlar, tasarım estetiğinin hem mevcut hem de potansiyel kullanıcılarda davranışsal niyeti etkilemede öne çıkan faktör olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 5, bu temaya giren başlıca çalışmaları göstermektedir.

5.1.3. Tasarım teması

Bu temadaki birincil çalışmalar, kullanıcı tercihlerine ve gereksinimlerine dayalı olarak akıllı giyilebilir cihazların tasarlanması için yeni prototipleri ve sistemleri değerlendirmektedir. Bu tema, giyilebilir cihazların özelliklerini, kullanıcı gereksinimlerini, kullanıcıların tercihlerini inceleyen ve yeni akıllı giyilebilir cihaz prototiplerini değerlendiren 35 makale ile üçüncü tema olmuştur. Bu temadaki çalışmaların çoğunluğu akıllı giyilebilir cihazlar için yeni prototipler geliştirmiş ve değerlendirmiştir (19 makale). Kullanıcı gereksinimleri ve tercihleri, sırasıyla 7 ve 6 makale ile tasarım temasında bir sonraki en büyük makale sayısına sahiptir. Sadece 3 makale akıllı giyilebilir cihazların özelliklerini incelemiştir.

**Table 4**

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

8

Primary studies in technology-focused theme.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S5 | [Wouwe et al.](#_bookmark138) | This study reduced the | Quantitative | Netherlands | 11 individuals | Equivital chest | Experiment | Observation, | – | Matlab | Feasibility/ | Military |
|  | ([2011](#_bookmark138)) | number of |  |  |  | band, Sensewear |  | Data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  |  | measurement |  |  |  | Armband, & |  | form wearables |  |  |  |  |
|  |  | instruments to monitor |  |  |  | Actiwatch |  |  |  |  |  |  |
|  |  | physiological variables, |  |  |  | wristband |  |  |  |  |  |  |
|  |  | especially with respect |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to adequate sleep |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | prediction. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S13 | David J. | This study investigated | Quantitative | – | 149 patients | Activity Tracker | Experiment | Observation and | – | Descriptive | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Cook et al. | if activity trackers |  |  |  | (Fitbit) |  | data extracted |  | analysis, | Evaluation |  |
|  | (2013) | could be applied for |  |  |  |  |  | from wearables |  | Kruskal–Wallis |  |  |
|  |  | measuring the mobility |  |  |  |  |  |  |  | test |  |  |
|  |  | of patient during |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | hospital recovery who |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | had cardiac surgery. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S14 | S. | This research | Qualitative | – | A mock trainee | Google Glass | Experiment | Observation, | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Vallurupalli | investigated various |  |  |  |  |  | simulated |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2013) | scenarios in |  |  |  |  |  | scenarios, data |  |  |  |  |
|  |  | cardiovascular practice |  |  |  |  |  | extracted from |  |  |  |  |
|  |  | where individuals can |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | improve their |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | education. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S19 | Meggan King | This study explored the | Quantitative | Dublin, | 23 student and | Tobii eye | Experiment | Data extracted | – | Heat Map | Feasibility/ | Higher |
|  | et al. (2013) | extent to which the |  | Republic of | staff with normal | tracking glasses |  | from wearables, |  | Analysis–Fine- | Evaluation | Education |
|  |  | sensors of a wearable |  | Ireland | or corrected-to- |  |  | questionnaire, |  | grained Analysis- |  |  |
|  |  | device are observed as |  |  | normal |  |  | observation |  | ANOVA |  |  |
|  |  | visible in binary |  |  | vision |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | interactions. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S21 | Oliver J. | This experimental study | Qualitative | – | First author of | Google Glass | Experiment | Extracted data | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Muensterer et | investigated the |  |  | the study wore |  |  | from wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  | al. (2014) | applicability of Google |  |  | the Glass in a |  |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  | Glass in human’s daily |  |  | University |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | life. |  |  | Children’s |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Hospital to track |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | patients |  |  |  |  |  |  |  |
| S23 | Brent A. | This article evaluated | Qualitative | Birmingham, | A 66 years old | Wearable | Single Case | Observation, | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Ponce et al. | the feasibility of using |  | Alabama | patient | Devices | study | Data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  | (2014) | Google Glass in a |  |  |  |  |  | form wearables |  |  |  |  |
|  |  | surgical setting. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S26 | Kathryn G. | This study compared | Quantitative | Texas | 7 male | Google Glass | Experiment | Questionnaire | – | SAS 9.3 | Feasibility/ | Automotive |
|  | Tippey et al. | the performance of |  |  | participants |  |  | and Simulation, |  |  | Evaluation |  |
|  | (2014) | driving while texting |  |  |  |  |  | data collected |  |  |  |  |
|  |  | via smartphone and |  |  |  |  |  | from the |  |  |  |  |
|  |  | using Google Glass. |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S31 | [Bower and](#_bookmark43) | This study ascertained | Qualitative | Around the | 66 educators | Wearable | Survey | Structured | – | NVivo | Technology | Education |
|  | [Sturman](#_bookmark43) | the affordances and |  | world |  | Devices |  | interviews |  |  | Affordances |  |
|  | ([2015](#_bookmark43)) | issues of wearables |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among international |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | educators. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S33 | Enrica Papi | This study explored | Qualitative | England | 14 healthy | Wearable sensors | Experiment | Observation and | – | Matlab | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2015) | whether wearables can |  |  | participants |  |  | data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  |  | be used as an objective |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | measurement of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | performance for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | applying them as |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | persuaders to assist |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | acceptance with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | osteoarthritis |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | rehabilitation. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S35 | Mark | This study evaluated | Qualitative | Singapore | Students | Smart Glasses | Experiment | Interview, | – | – | Feasibility/ | Urban |
|  | Patersona & | the potential of |  | and Malaysia |  |  |  | observation |  |  | Evaluation |  |
|  | Michael R. | wearables in the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Glass (2015) | integration of other |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | computing devices to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | enhance research skills. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S36 | Rooh ul | This study evaluated | Quantitative | China | 24 Students, | Wearable | Experiment | Observation and | – | – | Feasibility/ | Education |
|  | Amin, Irum | the influence of |  |  | teachers and | learning |  | Questionnaire |  |  | Evaluation |  |
|  | Inayat, & | wearable learning |  |  | parents | technology — |  |  |  |  |  |  |
|  | Basit Shazad | technology on the |  |  |  | Smart Watches |  |  |  |  |  |  |
|  | (2015) | learning of student, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | especially on the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | spelling learning |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | abilities, educating of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | basic language learning |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | abilities, diagnosing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | shapes and reading of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | clock time. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S40 | Xianjun Sam | This paper examined | Quantitative | USA | 12 employees | Eye wearable | Experiment | Data extracted | – | ANOVA | Feasibility/ | Automotive |
|  | Zheng et al. | the features of eye |  |  |  | device |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | (2015) | wearables which affect |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | consumers’ performance |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in the machine |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | maintenance field. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S44 | Mohammed | This study evaluated | Quantitative | England | 24 beginner, 8 | Smart Glasses | Experiment | Simulation and | – | GraphPad | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Husnain | the efficiency of Google |  |  | Intermediates |  |  | questionnaire |  |  | Evaluation |  |
|  | Iqbal et al. | Glass in a surgical |  |  | and 5 Experts |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | environment and |  |  | from healthcare |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | recognize the potential |  |  | industry |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | uses of this technology. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

10

**Table 4** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S45 | D. A. Zahl et | This research evaluated | Mixed Method | USA | 112 third-year | Smart Glasses | Experiment | Questionnaire | – | Descriptive and | Feasibility/ | Healthcare |
|  | al. (2016) | the perception of |  |  | students (survey) |  |  | and open-text |  | inferential | Evaluation |  |
|  |  | students about the |  |  | and 23 students |  |  | questions — |  | statistical |  |  |
|  |  | capability to self and |  |  | (open-ended |  |  | observation- |  | analyses– |  |  |
|  |  | peer judge during |  |  | questions) |  |  | video recording |  | inductive |  |  |
|  |  | standardized patient |  |  |  |  |  |  |  | thematic analysis |  |  |
|  |  | interactions seized by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Google Glass in contrast |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | with a traditional and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | static camera. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S46 | Sameer | This paper identified | Quantitative | USA | 276 emergency | Wearable | Survey | Questionnaire | – | R 3.1.1 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Gupta et al. | the potential advantage |  |  | department | Devices |  |  |  |  | Evaluation |  |
|  | (2016) | of an asynchronous, |  |  | patients |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | near-real-time protocol |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to record, upload, and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | observe high |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | determination visual |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | media by Google Glass |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in the emergency units |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to assist remote |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | surgical consultations. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S54 | Mary C. | This study determined | Quantitative | USA | 16 children with | Activity Tracker | Experiment | Data extracted | – | SPSS | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Hooke et al. | the effect of using |  |  | Acute | (Fitbit) |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | (2016) | Fitbit by kids with |  |  | Lymphoblastic |  |  | and |  |  |  |  |
|  |  | acute lymphoblastic |  |  | Leukemia |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | leukemia and to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | identify the relationship |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | between steps per day |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and fatigue prepulse. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S72 | John A. | This study examined | Quantitative | USA | 34 individuals | Activity tracker | Experiment | Observation- | – | Linear regression | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Naslund et | whether the daily step |  |  | with serious |  |  | Data extracted |  | models, & | Evaluation |  |
|  | al. (2016) | counter using activity |  |  | mental illness. |  |  | from wearables |  | penalized |  |  |
|  |  | trackers related to |  |  |  |  |  |  |  | functional |  |  |
|  |  | weight loss and to |  |  |  |  |  |  |  | regression |  |  |
|  |  | improve fitness among |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | individuals with serious |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mental illness. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S73 | John M. | This study investigated | Quantitative | USA | 470 adult | Arm worn device | Experiment | Observation and | – | SAS version 9.3 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Jakicic et al. | the impact of adding |  |  | participants |  |  | data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  | (2016) | wearables to a |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | behavioral intervention |  |  |  |  |  | and |  |  |  |  |
|  |  | and check if it would |  |  |  |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | enhance weight loss. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S76 | David G. | This study examined | Quantitative | Australia | 353 staff | Activity Trackers | Experiment | Questionnaire, | – | STATA | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Glance et al. | users’ physical activity |  |  | members of a | (Fitbit and |  | observation and |  |  | Evaluation |  |
|  | (2016) | and measure changes in |  |  | university | Jawbone) |  | extracted data |  |  |  |  |
|  |  | health issues such as |  |  |  |  |  | from devices |  |  |  |  |
|  |  | blood glucose, lipid |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | profile, renal function, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | blood pressure, and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | weight. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S79 | Sungjoo | This paper examined | Quantitative | Michi- | 7 healthy | Activity Tracker | Experiment | Collected dataset | – | – | Feasibility/ | Occupational |
|  | Hwang et al. | the heart rate |  | gan/USA | construction | (Basis Peak™) |  | from wearables |  |  | Evaluation | safety in |
|  | (2016) | monitoring at a |  |  | workers in | and Heart rate |  | and Observation |  |  |  | construction |
|  |  | construction sites by an |  |  | masonry | monitor (Polar |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activity tracker from |  |  |  | H7®) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | construction workers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S81 | [Neis and](#_bookmark101) | The goal of this study | Quantitative | Germany | Eight male pilots | Sony Smart | Experiment | Simulation | – | Microsoft Excel | Feasibility/ | Airline |
|  | [Blackstun](#_bookmark101) | is to examine two |  |  |  | Watch 3 |  |  |  | with the Real | Evaluation |  |
|  | ([2016](#_bookmark101)) | identified use-cases for |  |  |  |  |  |  |  | Statistics |  |  |
|  |  | wearable devices by |  |  |  |  |  |  |  | Resource Pack |  |  |
|  |  | simulating a flight |  |  |  |  |  |  |  | and ANOVA |  |  |
|  |  | setting and sending Air |  |  |  |  |  |  |  | tests |  |  |
|  |  | Traffic Control |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | commands to pilots |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | graphically and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | textually. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S82 | Yuqiuge Hao | This study made a | Qualitative | – | Domain experts | Smart Glasses | Case study | Interview, | – | – | Feasibility/ | Manufactur- |
|  | & Petri Helo | general understanding |  |  | and workers |  |  | observation |  |  | Evaluation | ing |
|  | (2017) | of Cloud Manufacturing |  |  | (machine |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | management activities |  |  | operators, |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | by using Smart Glasses |  |  | maintenance |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and to clarify the |  |  | technicians, and |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | business and |  |  | helpdesk units) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | technological |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | requirements. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S86 | [Yu et al.](#_bookmark146) | This study addressed | Quantitative | Taiwan | 96 university | Smart Glasses | Experiment | Observation, and | Conceptual | SPSS | Feasibility/ | Education |
|  | ([2017](#_bookmark146)) | the capabilities of |  |  | students |  |  | questionnaire, | Framework |  | Evaluation |  |
|  |  | online wearable guides |  |  |  |  |  | data extracted |  |  |  |  |
|  |  | in improving the |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | situational profits of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | learners and learning |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | achievement in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | comparing with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | traditional audio guides |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in museums. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S88 | Jared M. | This study evaluated | Quantitative | – | 31 internal | Head mounted | Experiment | Simulations and | TAM | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Kutzin, Zach | the perceived ease of |  |  | medicine | display (Smart |  | data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  | Milligan, & | use and usability of a |  |  | residents | glasses) |  | from the |  |  |  |  |
|  | Shalinee | head-mounted display |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  | Chawla | (HMD) in the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2017) | healthcare industry. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S93 | Ki Joon Kim | This study examined | Quantitative | Hong Kong | 160 University | Smart Watches | Experiment | Questionnaire | Conceptual | SPSS | Pragmatic | General |
|  | (2017) | the effects of screen |  |  | students |  |  |  | Framework |  | Quality |  |
|  |  | shape and size of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartwatches on users’ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | hedonic and pragmatic |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | qualities. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S96 | Tomas | This examined the | Qualitative | – | a 68-year-old | Activity Tracker | Single Case | Observation and | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | William | effectiveness of |  |  | male | (Fitbit) | study | data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  | Miller (2017) | employing a fitness |  |  |  |  |  | from the |  |  |  |  |
|  |  | tracker in self-tracking |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | behavior change in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | accordance with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | prescribed therapy. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S98 | Aneesha | This study investigated | Qualitative | England | 4 Chronic Pain | Wearable | Case Study | Diary entries, | – | Microsoft Excel | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Singh et al. | the opportunities |  |  | Patients | Devices |  | interviews, |  |  | Evaluation |  |
|  | (2017) | presented by wearables |  |  |  |  |  | sensor data and |  |  |  |  |
|  |  | in promoting practical |  |  |  |  |  | videos |  |  |  |  |
|  |  | activity at home. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S99 | Fan Mo et al. | This experimental | Qualitative | China | Twenty-eight | Smart Watches | Experiment | Questionnaire | – | ANOVA and | Feasibility/ | General |
|  | (2017) | research analyzed the |  |  | college students |  |  | and extracted |  | multiple | Evaluation |  |
|  |  | influence of user |  |  |  |  |  | data from |  | comparison |  |  |
|  |  | movements and |  |  |  |  |  | wearables |  | methods |  |  |
|  |  | navigation aids in |  |  |  |  |  |  |  | (LSD-Test) |  |  |
|  |  | smartwatches on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | consumers’ performance |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and their subjective |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | feedback via an |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | experiment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S103 | Taehyun Ha | This research examined | Qualitative | – | Reddit website | Smart Watches | Ethnography | User Reviews | Dynamic topic | – | Technology | General |
|  | et al. (2017) | whether the restrictions |  |  | users |  |  | Opinions | models |  | Remediation |  |
|  |  | of the smart watches |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | are linked to perceptual |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | discomforts. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S106 | Casey A Cole | This study examined | Quantitative | – | 10 smokers | Smart Watches | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2017) | the possibility of |  |  |  |  |  | form wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  |  | identifying smoking |  |  |  |  |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  | behavior applying |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartwatches. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Moreover, this study |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | compared the success |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of tracking smoking |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | behavior with smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sports watches to that |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of traditional |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | self-reporting. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S108 | Brent D. | This study used | Quantitative | Orlando, FL, | 30 adult | Activity Tracker | Experiment | Data extracted | – | Kruskal–Wallis | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Winslow et | wearables to collect |  | USA | participants | — Fitbit |  | from wearables, |  | test | Evaluation |  |
|  | al. (2017) | sleep information, |  |  |  |  |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  | evaluate multi-construct |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | cognitive efficiency, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and predict changes to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mental acuity. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S109 | Aku Visuri et | This study quantified | Quantitative | Around the | 307 smart watch | Smart Watches | Unclear | Observation- | – | Chi-Square test | Feasibility/ | General |
|  | al. (2017) | the smartwatches usage |  | world | users |  |  | Data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  |  | and compare the |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | similarities and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | differences of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartwatches with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartphone usage. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S110 | Stephen | This study evaluated | Quantitative | USA | 50 healthy | Wrist-worn | Experiment | Observation- | – | SAS version 9.4 | Feasibility/ | Sport and |
|  | Gillinov et al. | the accuracy of 5 Heart |  |  | adults | Monitors |  | make tex Data |  | and R software | Evaluation | Healthcare |
|  | (2017) | Rate Monitors in |  |  |  |  |  | extracted from |  | version 3.2.3 |  |  |
|  |  | different types of |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | aerobic exercises. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S111 | Jenny Chum | This study examined | Qualitative | Canada | 36 patients with | Activity tracker | Grounded | Semi-structured | – | Thematic | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2017) | the relationship of |  |  | major depressive | — Fitbit | Theory | interview — |  | analysis and | Evaluation |  |
|  |  | participants who |  |  | disorder |  |  | Questionnaire |  | SPSS |  |  |
|  |  | perceived benefit from |  |  |  |  |  | and data |  |  |  |  |
|  |  | the fitness trackers and |  |  |  |  |  | extracted from |  |  |  |  |
|  |  | themes which leads to |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | positive and negative |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | experiences with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activity trackers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S112 | Matteo Cella | This study introduced a | Quantitative | UK | 30 individuals | Wrist-worn | Experiment | Questionnaire | – | ANOVA and | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2017) | novel Mobile Health |  |  | with | wearable device |  | and Observation |  | t-test | Evaluation |  |
|  |  | method applying |  |  | schizophrenia |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables to evaluate |  |  | and 25 healthy |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | autonomous activity in |  |  | individuals |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | users’ everyday life. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S115 | Alice Bellicha | This qualitative study | Qualitative | France | 11 senior | Electronic | Case study | Interview | – | Thematic | Users perception | Healthcare |
|  | et al. (2017) | explored how specialist |  |  | physicians | Activity |  |  |  | analysis | about |  |
|  |  | physicians prescribe |  |  |  | Monitors |  |  |  |  | Technology |  |
|  |  | electronic activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | monitors to patients by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | presenting |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | cardiometabolic |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | conditions, and to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | better understand their |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | motivation and barriers |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | when prescribing such |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | monitors. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S117 | Ryan R. Kroll | This study examined | Quantitative | On- | 50 ICU patient | Activity tracker | Case study | Data extracted | – | R 3.2.2 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2017) | the feasibility of using |  | tario/Canada |  |  |  | from wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  |  | Fitbit to monitor |  |  |  |  |  | Observation and |  |  |  |  |
|  |  | patients recovering |  |  |  |  |  | Questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | from critical illness. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S118 | E. Whitney | This study assessed the | Quantitative | Rhode | 32 fifth-grade | Activity tracker | Experiment | Data extraction | Goal-setting | SAS Version 9.4 | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Evans et al. | acceptability of activity |  | Island/USA | students–42 | — Fitbit Zip |  | from wearables, | theory |  | Evaluation | Physical |
|  | (2017) | trackers on school |  |  | sixth-grade | monitor |  | Observation |  |  |  | Activity |
|  |  | students. |  |  | students |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S119 | Alexander H. | This research compared | Quantitative | Michi- | 18 healthy men | Activity tracker | Experiment | Observation and | – | SPSS and | Feasibility/ | Fitness and |
|  | K. Montoye | the accuracy of the |  | gan/USA | and 14 healthy | — Fitbit Charge |  | data extracted |  | Microsoft Excel | Evaluation | Physical |
|  | et al. (2017) | Hexoskin smart shirt |  |  | women | HR and |  | from wearables |  |  |  | Activity |
|  |  | and Fitbit Charge HR. |  |  |  | Hexoskin |  |  |  |  |  |  |
| S120 | Ruben T. | This paper examined | Quantitative | London/UK | 52 volunteers | Wrist band — | Experiment | Observation and | – | SCRalyze | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Azevedo et | the effectiveness of |  |  |  | Doppel |  | Questionnaire |  |  | Evaluation |  |
|  | al. (2017) | wearables on calmness |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | through a task which |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | causes high anxiety. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S121 | Elizabeth J. | This study identified | Quantitative | USA | 40 adults | Activity Tracker | Experiment | Observation and | – | R version 3.3.1 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Lyons et al. | the acceptability and |  |  | between 55 and | (Jawbone Up24) |  | data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  | (2017) | influence on physical |  |  | 79 years old. |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | activity with combining |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | tablet device, a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable physical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activity, and telephone |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | counseling. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S123 | Anna | This work evaluated | Quantitative | California/ | 60 healthy adult | Apple Watch, | Experiment | Observation, | – | R version 3.2.21 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Shcherbina et | the accuracy of 7 |  | USA | volunteers | Basis Peak, Fitbit |  | Data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  | al. (2017) | wrist-worn wearables in |  |  |  | Surge, Microsoft |  | form wearables |  |  |  |  |
|  |  | assessing heart rate and |  |  |  | Band, Mio Alpha |  |  |  |  |  |  |
|  |  | energy expenditure. |  |  |  | 2, PulseOn, |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Samsung Gear |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | S2 |  |  |  |  |  |  |
| S124 | [Gorny et al.](#_bookmark67) | This research | Quantitative | Singapore | 10 participants | Fitness Trackers | Experiment | Observation, | – | STATA Version | Feasibility/ | Healthcare |
|  | ([2017](#_bookmark67)) | investigated the |  |  | (9 students, 1 | (Fitbit Charge |  | Data extracted |  | 13.1 | Evaluation |  |
|  |  | sensitivity and accuracy |  |  | university staff) | HR, Polar H6 |  | form wearables |  |  |  |  |
|  |  | of an activity tracker in |  |  |  | heart rate |  |  |  |  |  |  |
|  |  | assessing heart rates |  |  |  | monitor) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and recognizing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | one-minute bouts of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | moderate to vigorous |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | physical activity under |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | free living conditions. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S125 | Yang Bai et | This investigation | Quantitative | USA | 39 healthy | Smart Watches | Experiment | Observation, | – | Bland–Altman | Feasibility/ | Healthcare |
|  | al. (2017) | examined the reliability |  |  | adults | (Apple Watch 1 |  | Data extracted |  | plots | Evaluation |  |
|  |  | of steps, heart rate, and |  |  |  | and Fitbit |  | form wearables |  |  |  |  |
|  |  | energy consumption |  |  |  | Charge HR) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measured with the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | fitness trackers such as |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Fitbit Charge and Apple |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Watch. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S126 | Kwok Ng et | This article investigated | Quantitative | Finland | 4575 adolescents | Activity Trackers | Survey | Questionnaire | – | SPSS | Feasibility/ | Healthcare |
|  | al. (2017) | the ownership and the |  |  | aged between 11 | (Heart rate |  |  |  |  | Evaluation |  |
|  |  | usage of fitness trackers |  |  | and 15 years | monitors and |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among teenagers. |  |  |  | sports watches) |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S127 | Massimiliano | This study evaluated | Quantitative | California/ | 44 healthy | Activity Trackers | Experiment | Observation, | – | Bland–Altman | Feasibility/ | Healthcare |
|  | de Zambotti | the performance of |  | USA | adults | (Fitbit Charge 2) |  | Data extracted |  | plots, Paired | Evaluation |  |
|  | et al. (2017) | Fitbit tracker versus |  |  |  |  |  | form wearables |  | t-tests, and |  |  |
|  |  | polysomnography in |  |  |  |  |  |  |  | epoch-by-epoch |  |  |
|  |  | assessing sleep and |  |  |  |  |  |  |  | (EBE) |  |  |
|  |  | wake states and sleep |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | level among healthy |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | individuals. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S128 | Jocelyn Dunn | This paper developed | Quantitative | Hawaii/USA | 6 astronaut-like | Activity Trackers | Experiment | Observation, | – | ANOVA, Tukey | Feasibility/ | Healthcare/ |
|  | et al. (2017) | impartial sleep quality |  |  | crews | (Jawbone UP) |  | Data extracted |  | post-hoc tests, | Evaluation | Astronaut |
|  |  | measures from |  |  |  |  |  | form wearables |  | Bonferroni |  |  |
|  |  | wearable devices data |  |  |  |  |  |  |  | adjustment |  |  |
|  |  | in a simulated Mars |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mission for analyzing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | patterns of sleep and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wakefulness in the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | night. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S130 | Yash Shah et | This study examined | Quantitative | Hawaii/USA | 3 crewmembers | Activity Tracker | Experiment | Observation, | – | Tukey Honest | Feasibility/ | Astronaut |
|  | al. (2017) | the data output from |  |  |  | (Fitbit firmware |  | Data extracted |  | Significant | Evaluation |  |
|  |  | Fitbit Charge HR and |  |  |  | and Jawbone |  | form wearables |  | Differences and |  |  |
|  |  | Jawbone UP4 for |  |  |  | firmware) |  |  |  | Post-hoc test |  |  |
|  |  | measuring heart rate, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | calories intake/burned, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and step-counts. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S132 | Annuska | This study explored the | Qualitative | USA | 13 participant | Head-mounted | Case Study | Interview | – | NVivo | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Zolyomi et | use of a head mounted |  |  | with vision loss | devices |  |  |  |  | Evaluation |  |
|  | al. (2017) | device by early |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | adopters with low |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | vision to provide the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | basis for analysis of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | technology mediated |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sight. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S133 | Ashley Miller | This article examined | Qualitative | Rochester/ | 15 hard of | Smart Glasses | Experiment | Interview, | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2017) | whether American Sign |  | USA | hearing and deaf |  |  | Extracting log |  |  | Evaluation |  |
|  |  | Language interpretation |  |  | students |  |  | data from |  |  |  |  |
|  |  | accessible in Smart |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | Glasses could facilitate |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the understanding of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mainstream classroom |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | speeches for deaf and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | hard of hearing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | scholars. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S135 | Yuhang Zhao | This study | Quantitative | – | 18 healthy | Smart Glasses | Experiment | Observation | – | ANOVA | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2017) | distinguished what |  |  | sighted | (Epson Moverio |  | (video |  |  | Evaluation |  |
|  |  | people with low vision |  |  | participants and | BT-200) |  | recording) and |  |  |  |  |
|  |  | can see by wearing |  |  | 20 low vision |  |  | data extracted |  |  |  |  |
|  |  | ordinary commercial |  |  | participants |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | smart glasses even with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | their visual limitations |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and smart glasses |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | restrictions. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

16

**Table 4** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S139 | [Yu et al.](#_bookmark146) | This study evaluated | Quantitative | USA | 36 882 | Smart Pedometer | Experiment | Observation and | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | ([2017](#_bookmark146)) | the effect of |  |  | employees |  |  | data extracted |  |  | Evaluation |  |
|  |  | involvement with a |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | physical activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | monitoring program on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | changes in users’ vital |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | signs in an employer |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | community. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S143 | Sungjoo | This research examined | Quantitative | Michi- | 19 construction | Activity Trackers | Case Study | Extracted data | – | – | Feasibility/ | Occupational |
|  | Hwang & | the efficiency of |  | gan/USA | workers | (an off-the-shelf |  | from wearables, |  |  | Evaluation | safety in |
|  | SangHyun | percentage of heart rate |  |  |  | wristband-type) |  | Observation |  |  |  | construction |
|  | Lee (2017) | reserve-based physical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measurement by a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wristband from |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | construction sites. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S144 | Wonil Lee, | This paper investigated | Mixed Method | Washing- | 6 roofers | Smart chest | Experiment | Extracted data | Job Stress and | Kubios HRV, | Feasibility/ | Occupational |
|  | Ken-Yu Lin, | the reliability and |  | ton/USA |  | band |  | from wearables, | Health Model | SPSS | Evaluation | safety in |
|  | Edmund Seto, | efficiency of wearables |  |  |  |  |  | Observation, |  |  |  | construction |
|  | Giovanni C. | for tracking |  |  |  |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  | Migliaccio | construction roofing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2017) | workers’ activities. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S146 | Charlotte | This research clarified | Qualitative | Sweden | 36 healthcare | Smart Glasses | Case study | Focus group | – | Thematic | Users perception | Healthcare |
|  | Romare, | the professionals’ |  |  | professionals |  |  | interviews |  | content analysis | about |  |
|  | Ursula Hass, | opinion about the |  |  |  |  |  |  |  |  | Technology |  |
|  | Lisa Skär | quality of using smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | glasses in an intensive |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | care unit and to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | recognize the situations |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | that smart glasses can |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | be applied to improve |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the safety of patient. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S149 | Milad | The paper identified | Qualitative | – | 10 managers | Wearable | Case study | Semi-structured | – | – | Users perception | Start-ups |
|  | Dehghani, A. | and described the |  |  | from Start-ups | Devices |  | interviews |  |  | about | companies |
|  | Mohammed | drivers of successful |  |  | companies |  |  |  |  |  | Technology | (Multi- |
|  | Abubakar, | marketing and lean |  |  |  |  |  |  |  |  |  | industry) |
|  | Mohsen | approaches in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Pashna | wearables start-ups |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | companies. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S151 | Antonio | This study evaluated a | Mixed Method | Milan, Italy | 30 | Smart Shirt | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Sarmento | new smart shirt based |  |  | cardiorespiratory |  |  | from the |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | on qualitative and |  |  | patients and 10 |  |  | wearables, |  |  |  |  |
|  |  | quantitative analysis. |  |  | healthy |  |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | individuals |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S153 | Raquel | This paper examined a | Qualitative | – | Fitbit users in | Fitbit | Ethnography | Online reviews | Activity Theory | Thematic | Technology | Fitness and |
|  | Benbunan- | particular fitness |  |  | [Amazon.com](https://www.amazon.com/) |  |  | of wearables | (AT) | analysis | Affordances | Physical |
|  | Fich | tracker device |  |  |  |  |  | consumers on |  |  |  | Activity |
|  | (2018) | affordance from |  |  |  |  |  | Amazon |  |  |  |  |
|  |  | consumers’ perspective |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | by analyzing online |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | users’ comments |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | qualitatively and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | proposing a theoretical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | affordance framework. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S154 | Jessica | This paper evaluated | Mixed Method | – | Quantitative | Wearable | Experiment | Data extracted | – | t-test and | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Castner and | the feasibility of a |  |  | (3237 patient | Devices |  | from the |  | analysis of | Evaluation |  |
|  | Heidi | smart wearable device |  |  | records) |  |  | wearables and |  | variance |  |  |
|  | Suffoletto | to assess the contact of |  |  | Qualitative (39 |  |  | focus group |  | (ANOVA) |  |  |
|  | (2018) | clinician and patient |  |  | participants) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and examined the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | relationship between |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Emergency Department |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | (ED) occupancy and the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | contact time between |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | clinician and patient. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S155 | Rob Argent | This study investigated | Qualitative | Dublin, | 10 orthopedic | Wearable | Case Study | Semi-structured | – | Thematic | Users perception | Healthcare |
|  | et al. (2018) | the orthopedic |  | Ireland | clinicians | Devices |  | interview |  | analysis based | about |  |
|  |  | clinicians’ opinion |  |  |  |  |  |  |  | on grounded | Technology |  |
|  |  | about the challenges |  |  |  |  |  |  |  | theory approach |  |  |
|  |  | and opportunities of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using wearables in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | rehabilitation. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S156 | Jessica | This article tested the | Quantitative | Erie | 47 women who | Fitness trackers | Case Study | Data extracted | – | STATA | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Castner et al. | feasibility, explored |  | County/New | have poorly | (Fitbit Charge, |  | from the |  |  | Evaluation |  |
|  | (2018) | equivalence and |  | York | asthma from a | Actigraph |  | wearables, |  |  |  |  |
|  |  | examined the |  |  | university- | wGT3X+) |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  | concordance of an |  |  | affiliated |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activity tracker with |  |  | primary health |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | standard actigraphy |  |  | center |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | regarding the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | assessment of sleep |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | patterns in 47 females |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | with asthma. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S157 | Babak | This study assessed the | Quantitative | – | 25 patients with | A wearable | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Boroojerdi | accuracy of a wearable |  |  | PD | sensor |  | form wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | biosensor device to |  |  |  |  |  | Patient Data |  |  |  |  |
|  |  | record patients’ body |  |  |  |  |  | Presentation |  |  |  |  |
|  |  | movements in the |  |  |  |  |  | Questionnaire, |  |  |  |  |
|  |  | home and clinic |  |  |  |  |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  | settings in compare |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | with motor symptom’s |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | clinical measurement. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

18

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S160 | Amerigo | This study evaluated | Mixed Method | New | 25 endometrial | Fitbit Alta™ | Experiment | Questionnaire | – | STATA | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Rossi et al. | the feasibility of Fitbit |  | York/USA | cancer survivor |  |  | and Interview |  |  | Evaluation |  |
|  | (2018) | among endometrial |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | cancer survivors for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | socio-culturally diverse. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S161 | Roberto | This clinical study | Quantitative | Madrid/Spain | 34 Essential | Smartwatch3 | Experiment | Data extracted | – | Rstudio | Feasibility/ | Healthcare |
|  | López-Blanco | evaluated the |  |  | Tremor (ET) | Sony |  | from the |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | feasibility, reliability |  |  | patients |  |  | wearables and |  |  |  |  |
|  |  | and correlation of using |  |  |  |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | a new system based in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | a smartwatch to assess |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | tremor in ET patients |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and examined the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | acceptance of the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | system as a clinical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | tracking tool. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S162 | Xianta Jiang, | This study explored the | Quantitative | Canada | 9 healthy | Force | Experiment | Data extracted | – | MATLAB | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Kelvin H.T. | feasibility of employing |  |  | individuals | myography |  | from the |  | (Kolmogorov– | Evaluation |  |
|  | Chu, Mahta | a FMG technique for a |  |  |  | (FMG) wearable |  | wearables and |  | Smirnov and |  |  |
|  | Khoshnam | wearables step |  |  |  |  |  | observation |  | ANOVA test) |  |  |
|  | and Carlo | detection system. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Menon |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S163 | Mohammad | This qualitative study | Qualitative | USA | 29 university | Fitbit trackers | Case Study | Semi-structure | – | – | Technology | Fitness and |
|  | Hossein | explored the various |  |  | staff |  |  | interviews and |  |  | Affordances | Physical |
|  | Jarrahi, Nicci | types of pre-existing |  |  |  |  |  | data extracted |  |  |  | Activity |
|  | Gafinowitz | incentives of using |  |  |  |  |  | from the |  |  |  |  |
|  | and Grace | activity trackers that |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  | Shin (2018) | formed individuals’ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | perception and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | adoption of these |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S164 | Mark W. | This article explored | Mixed Method | Leices- | 33 patients | Wearable | Experiment | Data extracted | – | SPSS and NVIVO | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Orme et al. | the feasibility and |  | ter/England |  | Devices |  | from the |  |  | Evaluation |  |
|  | (2018) | acceptability of activity |  |  |  |  |  | wearables and |  |  |  |  |
|  |  | trackers and education |  |  |  |  |  | interview |  |  |  |  |
|  |  | for reducing the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sedentary behavior for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | patients with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | obstructive pulmonary |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | diseases. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S165 | A. Ozanne | This qualitative study | Qualitative | Gothen- | 40 participants | Smart t-shirts | Case Study | Focus group | – | Content analysis | Users perception | Healthcare |
|  | et al. (2018) | investigated the |  | burg/Sweden | including 25 | with multisensor |  | semi-structured |  | based on an | about |  |
|  |  | patients and health |  |  | patients and 15 | -wrist-worn |  | interviews |  | inductive | Technology |  |
|  |  | professionals |  |  | health | sensors |  |  |  | approach |  |  |
|  |  | perceptions for the use |  |  | professionals |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of wearables for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | monitoring and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | managing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

19

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S166 | Tobias | This study explored | Mixed Method | Switzerland | 12 open-ended | Wearable | Unclear | Interview and | – | STATA software | Technology | Healthcare |
|  | Mettler and | what limitations and | (Q-methodology) |  | interviews with | Devices |  | Statements |  | and Microsoft | Affordances |  |
|  | Jochen Wulf | affordances do staffs |  |  | experts - 20 |  |  | similar to a |  | Excel |  |  |
|  | (2018) | associated with the |  |  | employees |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | usage of physiolytics in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | their working |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S168 | Felix P. | This study examined | Quantitative | Tubingen/ | 384 inpatients | Wearable | Survey | Questionnaire | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Bernhard | the usefulness and |  | Germany |  | Devices |  |  |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | feasibility of wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | technologies for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | neurological inpatients. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S169 | Francisco de | This research examined | Quantitative | – | 5 individuals | Wearable | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Arriba Pérez | if wearable technology |  |  |  | Devices |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | could be applied to |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | determine the sleep |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | indicators |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | automatically. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S170 | Francisco de | This study evaluated | Mixed Method | Vigo/Spain | 12 students | Commercial-off- | Experiment | Quantitative | – | Data analytics | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Arriba Pérez | the various solutions |  |  |  | the-shelf wrist |  | (data extracted |  | package — | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | for assessing the stress |  |  |  | wearable devices |  | from wearables), |  | machine learning |  |  |
|  |  | of students with wrist |  |  |  |  |  | Qualitative |  | algorithms |  |  |
|  |  | wearables. |  |  |  |  |  | (open ended |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | questions) |  |  |  |  |
| S171 | H.M. Sajjad | This study proposed | Quantitative | – | 17 participants | EZ430-Chronos | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Hossain et al. | and evaluated an |  |  | (one | device and |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | (2018) | intelligent algorithm for |  |  | unemployed, | wActiSleep-BT |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | detecting the good and |  |  | three |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | bad state of sleeping |  |  | professionals, |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | behaviors. |  |  | and thirteen |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | students) |  |  |  |  |  |  |  |
| S173 | Anika | This study examined | Quantitative | Germany | Twenty older | Fitness trackers | Experiment | Questionnaire, | – | IBM SPSS | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Steinert et al. | whether elderly adults |  |  | adults | and fitness |  | observation, and |  | Statistics 21.0 | Evaluation | Physical |
|  | (2018) | will be encouraged to |  |  |  | applicaitons |  | the data |  |  |  | Activity |
|  |  | enhance their physical |  |  |  |  |  | extracted from |  |  |  |  |
|  |  | activities with the |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | assistance of a wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | training system includes |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | a fitness tracker and a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | training application. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S174 | Laurent | This study evaluated | Quantitative | Ghent/ | 36 healthy | ActiGraph | Experiment | Data extracted | – | IBM SPSS | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Degroote | the accuracy of Fitbit |  | Belgium | participants | GT3X+, Fitbit |  | from wearables, |  | Statistics 24.0 | Evaluation | Physical |
|  | et al. (2018) | Charge, Huawei Watch, |  |  |  | Charge, Polar |  | questionnaire, |  |  |  | Activity |
|  |  | Polar M600, and Asus |  |  |  | M600, Huawei |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | Zenwatch3 through |  |  |  | Watch, and Asus |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ActiGraph GT3X+. |  |  |  | Zenwatch 3 |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

20

**Table 4** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S175 | Ravi | This study validated | Quantitative | Port- | Twenty healthy | Fitbit Charge 2 | Experiment | Data extracted | – | R version 3.4.2 | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Kondama | the accuracy of heart |  | land/Oregon | individuals | and Garmin |  | from wearables |  | and GraphPad | Evaluation | Physical |
|  | Reddy et al. | rate and energy |  | and Toronto/ |  | vívosmart HR+ |  | and observation |  | Prism 7 |  | Activity |
|  | (2018) | expenditure for Garmin |  | Canada |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | vívosmart HR+ and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Fitbit Charge during |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | dynamic activities such |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | as high-intensity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | interval training, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | resistance training and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | aerobic training. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S178 | Mary T. | This study compared | Quantitative | Indiana/USA | 30 healthy | Fitbit One, Fitbit | Experiment | Data extracted | – | ActiLife 6 | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Imboden | measures of energy |  |  | adults | Zip, Fitbit Flex, |  | from wearables |  | software | Evaluation | Physical |
|  | et al. (2018) | expenditure, steps |  |  |  | Jawbone UP24 |  | and observation |  |  |  | Activity |
|  |  | taken, and active |  |  |  | and ActiGraph |  |  |  |  |  |  |
|  |  | minutes of 4 activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | trackers with an |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ActiGraph in a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | semi-structured |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S179 | Pallav Deka, | This study examined | Quantitative | USA | 30 heart failure | Fitbit® Charge | Experiment | Data extracted | – | Descriptive | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Bunny | the feasibility, |  |  | patients | HR |  | from wearables, |  | analysis | Evaluation |  |
|  | Pozehl, | acceptability and |  |  |  |  |  | questionnaire, |  |  |  |  |
|  | Joseph F. | practicality of using the |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  | Norman, and | Fitbit Charge HR device |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Deepak | and to assess the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Khazanchi | validity of this device |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | for monitoring physical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activities among heart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | failure patients. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S180 | Wonwoo | This experimental study | Quantitative | Fargo and | 28 healthy | Fitbit Flex | Experiment | Data extracted | – | STATA Version | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Byun, | investigated the |  | Moor- | children (3–5 |  |  | from wearables |  | 14 | Evaluation | Physical |
|  | Jung-Min | accuracy of a fitness |  | head/USA | years old) |  |  | and observation |  |  |  | Activity |
|  | Lee, | tracker for measuring |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Youngwon | the diverging intensities |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Kim and | of physical activity and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Timothy A. | sedentary behavior |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Brusseau | among 3–5 years old |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | children. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S181 | Lynne M. | This study compared | Quantitative | Liverpool/UK | 108 children | GENEActiv and | Experiment | Data extracted | – | IBM SPSS, | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Boddy, et al. | the sedentary time of |  |  | (10–11 years | ActiGraph |  | from wearables |  | Microsoft Excel | Evaluation | Physical |
|  | (2018) | children in daily life |  |  | old) | GT3X+ |  | and observation |  | and R software |  | Activity |
|  |  | through GENEActiv |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | device and ActiGraph. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

21

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S182 | Joanne | This study investigated | Quantitative | New | 113 medical | Fitbit | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Fitness and |
|  | DiFrancisco- | the utilizing of fitness |  | York/USA | students |  |  | from wearables, |  |  | Evaluation | Physical |
|  | Donoghue | trackers alone or |  |  |  |  |  | questionnaire, |  |  |  | Activity |
|  | et al. (2018) | incorporated with |  |  |  |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | communication via |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | email to enhance |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activity and body |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | composition among |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | first-year medical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | students. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S183 | Sarah J. | This study evaluated | Quantitative | Melbourne/ | 40 patients who | Jawbone UP | Experiment | Data extracted | – | SPSS version 24 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Gilmore, | the validity of |  | Australia | have | Move, |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | Megan | Jawbone, ActivPAL3, |  |  | experienced the | ActivPAL3, and |  | and observation |  |  |  |  |
|  | Davidson, | and Fitbit Flex activity |  |  | lumbar spinal | Fitbit Flex |  |  |  |  |  |  |
|  | Andrew J. | trackers to measure |  |  | fusion operation |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Hahne & | step count among 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Jodie A. | inpatients after lumbar |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | McClelland | fusion surgery. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S184 | Charlotte | This study assessed the | Quantitative | Paris/France | 157 patients | Withings Activité | Experiment | Data extracted | – | R version 3.2.2 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Jacquemin, | feasibility of physical |  |  | (rheumatoid | Pop |  | from wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  | Hervé Servy | activity in patients with |  |  | arthritis and |  |  | questionnaire, |  |  |  |  |
|  | et al. (2018) | rheumatoid arthritis |  |  | axial spondy- |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | and axial |  |  | loarthritis) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | spondyloarthritis using |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the ‘Withings Activité |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Pop’ as the activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | tracker devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S185 | Joshua | This study examined | Quantitative | Australia | 91 patients with | Fitbit Flex | Experiment | Data extracted | – | R software | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Twiggs, Lucy | the physical activity of |  |  | knee |  |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | Salmon, | patients who |  |  | osteoarthritis |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  | Elizabeth | underwent total knee |  |  | who underwent |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Kolos, Emily | arthroplasty surgery |  |  | total knee |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Bogue, Brad | through Fitbit Flex. |  |  | arthroplasty |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Miles, Justin |  |  |  | surgery |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Roe (2018) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S186 | Neill Van der | This study examined | Quantitative | Australia | 163 patients | Garmin Vivofit 2 | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Walt et al. | the feasibility of |  |  | who underwent |  |  | from wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  | (2018) | Garmin Vivofit 2 for |  |  | hip arthroplasty |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | enhancing the levels of |  |  | or total knee |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | activity among patients |  |  | arthroplasty |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | who underwent total |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | knee arthroplasty or |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | total hip arthroplasty in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the first 6 weeks after |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | surgery. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

22

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S187 | Yue Liao and | This study assessed the | Quantitative | Hous- | 30 nondiabetic | Dexcom G4 | Experiment | Data extracted | – | SPSS version | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Susan | feasibility of using |  | ton/Texas/ | healthy adults | Platinum |  | from wearables |  | 24.0 | Evaluation |  |
|  | Schembre | Dexcom G4 Platinum as |  | USA |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  | (2018) | a continuous glucose |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | monitor among 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | healthy nondiabetic |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | persons. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S190 | Huong Ly | This study examined | Qualitative | Syd- | 55 healthy | Fitbit Flex 2 | Case Study | Interview, focus | – | NVivo 11 | Users perception | Fitness and |
|  | Tong, Enrico | the consumers’ |  | ney/Australia | university |  |  | group |  |  | about | Physical |
|  | Coiera, and | perspectives regarding |  |  | students and |  |  |  |  |  | Technology | Activity |
|  | Liliana | using Fitbit Flex 2 with |  |  | staff |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Laranjo | a mobile social network |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | site for promoting |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | physical activity. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S191 | Michelle | This study explored the | Qualitative | San Diego/ | 15 adults | Wearable | Case Study | Interview, focus | – | Dedoose | Users perception | Fitness and |
|  | Takemoto | significance of using |  | California/ |  | Devices |  | group |  | software | about | Physical |
|  | et al. (2018) | smart wearables |  | USA |  |  |  |  |  |  | Technology | Activity |
|  |  | regarding sedentary |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | behavior by conducting |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | focus group interviews. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S192 | Julià Camps | This study proposed | Quantitative | – | 21 Parkinson’s | Inertial | Experiment | Data extracted | – | Matlab | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2018) | and evaluated a deep |  |  | disease patients | measurement |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  |  | learning approach to |  |  |  | unit as a |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | detect freezing of gait |  |  |  | waist-worn |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among Parkinson’s |  |  |  | wearables |  |  |  |  |  |  |
|  |  | disease patients by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using a waist-worn |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | device. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S193 | Eliasz | This study developed | Quantitative | – | 5 adults | Smart Clothing | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Kańtoch | and evaluated a |  |  |  |  |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | (2018) | method regarding |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | automatic detection of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sedentary behavior |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | correlated with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | cardiovascular disease |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using smart clothing. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S194 | Sarah J. | This paper explored the | Qualitative | Western | 16 cancer | Fitbit Alta, | Unclear | Interview | – | Thematic | Users perception | Healthcare |
|  | Hardcastle | usefulness, |  | Australia | survivors | Garmin Vivofit |  |  |  | analysis | about |  |
|  | et al. (2018) | acceptability, and |  |  |  | 2, Garmin |  |  |  |  | Technology |  |
|  |  | preference of cancer |  |  |  | Vivosmart, Polar |  |  |  |  |  |  |
|  |  | survivors regarding |  |  |  | Loop 2 and |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using activity trackers |  |  |  | Polar A300 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in rural areas of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Australia. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

23

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S195 | Dimitri | This paper examined | Quantitative | UK | 63 participants | PRO-Diary | Experiment | Data extracted | – | SPSS | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Gavriloff | the feasibility of giving |  |  |  | Actiwatch |  | from wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | sham feedback |  |  |  |  |  | questionnaire, & |  |  |  |  |
|  |  | regarding sleep patterns |  |  |  |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | to people with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | insomnia based on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smart actigraphy-diary |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | watches. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S198 | Ilaria | This paper | Quantitative | Milan/Italy | 20 healthy | magneto-inertial | Experiment | Data extracted | – | STATISTICA and | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Carpinella | instrumented the |  |  | individuals and | measurement |  | from wearables |  | MATLAB | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | evaluation of stair |  |  | 30 individuals | unit wearable |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | ascent using a single |  |  | with | device |  |  |  |  |  |  |
|  |  | magneto-inertial |  |  | neurological |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measurement unit as a |  |  | disease |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable device. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S199 | Fatih | This study examined | Quantitative | Netherlands | 25 patients with | Smart Hololens | Experiment | Data extracted | – | SPSS version | Feasibility | Healthcare |
|  | Incekara | the clinical accuracy |  |  | tumors |  |  | from wearables |  | 21.0 | /Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | and feasibility of |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | Hololens as a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mixed-reality wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | for preoperative |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | planning of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | neurosurgical. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S200 | Jing Wang, | This paper explored | Qualitative | Pennsylvania | 8 diabetes | Jawbone UP24 | Unclear | Individual | – | Thematic | Users perception | Healthcare |
|  | Chin-Fun | educators’ perception |  | and Texas | educators |  |  | interview and |  | Analysis | about |  |
|  | Chu, | about using chronicle |  |  |  |  |  | focus group |  |  | Technology |  |
|  | Chengdong | diabetes system for |  |  |  |  |  | interview |  |  |  |  |
|  | Li, Laura | transferring vital |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Hayes, Linda | signals information |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Siminerio | from diabetes patients |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | to educators for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | facilitating behavioral |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | goals monitoring. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S201 | Sungjoo | This study examined | Quantitative | Michigan and | 10 healthy | Electroen- | Experiment | Data extracted | – | Kruskal–Wallis | Feasibility/ | Construction |
|  | Hwang et al. | the feasibility of |  | Indiana/USA | workers | cephalogram |  | from wearables |  | test | Evaluation |  |
|  | (2018) | assessing emotions of |  |  |  | wearable sensors |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | workers in the work |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | environment applying a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | electroencephalogram |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sensor. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S203 | Martin Aidan | This study evaluated | Mixed method | Ireland | 15 healthy | Inertial | Experiment and | Semi-structured | – | System Usability | Feasibility/ | Healthcare |
|  | O’Reilly, | the Formulift system (a |  |  | individuals | Measurement | Survey | interview, |  | Scale and the | Evaluation |  |
|  | Patrick | new mobile health app) |  |  |  | Unit wearables |  | video-record and |  | user version of |  |  |
|  | Slevin, | among healthy and |  |  |  |  |  | Questionnaire |  | the Mobile |  |  |
|  | Tomas Ward, | potential users. |  |  |  |  |  |  |  | Application |  |  |
|  | Brian |  |  |  |  |  |  |  |  | Rating Scale |  |  |
|  | Caulfield |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

24

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S204 | Karina Lebel | This quantitative study | Quantitative | Québec/ | An uninjured | A 3D wearable | Case Study | Data extracted | – | MATLAB version | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2018) | evaluated the effect of |  | Canada | individual | Inertial Sensors |  | from wearable |  | 8.5 | Evaluation |  |
|  |  | the spine fixity and |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | prepare objective |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | feedback at the training |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | period using a 3D |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable Inertial |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Sensors. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S205 | Christopher | This research utilized | Quantitative | USA | 13 individuals | Wrist and ankle | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | L. Pulliam | the motion wearable |  |  | with Parkinson’s | wearable motion |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | devices to evaluate the |  |  | Disease | sensors |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | dose–response of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | bradykinesia, tremor |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and dyskinesia in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | patients with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Parkinson’s Disease. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S207 | Yiran Shen | This study developed | Quantitative | – | 20 volunteers | Smart Watches | Experiment | Data extracted | – | Principal | Feasibility/ | General |
|  | et al. (2018) | and evaluated a new |  |  |  | and fitness bands |  | from wearables |  | Component | Evaluation |  |
|  |  | Shake-n-Shake system |  |  |  |  |  | and observation |  | Analysis |  |  |
|  |  | to collect motion data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | from users’ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | handshaking through |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartwatches and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | fitness trackers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S208 | [Garcia et al.](#_bookmark65) | This research proposed | Mixed Method | Texas | 18 elementary | Smart Watches | Experiment | Data extracted | – | Quantitative | Feasibility/ | Education |
|  | ([2018](#_bookmark65)) | a method for |  |  | students |  |  | from wearables, |  | (SPSS) and | Evaluation |  |
|  |  | smartwatches as an |  |  |  |  |  | questionnaire, |  | Qualitative |  |  |
|  |  | assistant tool for |  |  |  |  |  | observation, |  | (open coding |  |  |
|  |  | situated reflection |  |  |  |  |  | interview and |  | process) |  |  |
|  |  | among students in |  |  |  |  |  | voice record |  |  |  |  |
|  |  | elementary schools. |  |  |  |  |  | reflections |  |  |  |  |
| S209 | Martin | This paper examined | Quantitative | – | 25 individuals | Microsoft Band 2 | Experiment | Data extracted | – | Scattered X’s | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Gjoreski, | the significance of |  |  |  |  |  | from wearables, |  | test, Pursuit test, | Evaluation | Physical |
|  | Mitja Luštrek, | inferring individuals’ |  |  |  |  |  | questionnaires |  | Number |  | Activity |
|  | Veljko | cognitive load applying |  |  |  |  |  | and observation |  | Comparison test, |  |  |
|  | Pejovic` | Microsoft Band 2 as an |  |  |  |  |  |  |  | Finding A’s test, |  |  |
|  | (2018) | inexpensive wearable |  |  |  |  |  |  |  | Hidden Pattern |  |  |
|  |  | device. |  |  |  |  |  |  |  | test, and Gestalt |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Completion test |  |  |
| S210 | Luisa Schulz, | This study explored the | Qualitative | Germany and | 3 clinicians and | Smart gamified | Grounded | Interview and | – | MAXQDA | Users perception | Healthcare |
|  | Ton Spil, | gamified wearable |  | Netherlands | 18 obese and | wearables | Theory | literature review |  |  | about |  |
|  | Sjoerd de | devices as an effective |  |  | overweight |  |  |  |  |  | Technology |  |
|  | Vriess (2018) | solution for losing |  |  | teenagers and |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | weight and changing |  |  | children |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | behavior in children. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

25

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S211 | Kyungock Yi | This study examined | Quantitative | – | A female who | Inertial | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Sport |
|  | and | the influence of the |  |  | had a golf career | Measurement |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | Hyeonjung | absence or the presence |  |  | and a male who | Unit wearables |  | and observation |  |  |  |  |
|  | Oh (2018) | of the insole on the |  |  | had golf |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | intralimb coordination |  |  | experience and |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | within the left and |  |  | foot deformity |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | right wrists assessed by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Inertial Measurement |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Unit wearable devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S212 | Jessica | This study compared 3 | Quantitative | – | 16 right-handed | Dikablis as a | Experiment | Data extracted | – | Kolmogorov– | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Conradi, | interaction styles for |  |  | volunteer | head-mounted |  | from wearables |  | Smirnov-test, | Evaluation |  |
|  | Martin | devices with a |  |  |  | wearable and a |  | and observation |  | ANOVA, |  |  |
|  | Westhoven, | touch-sensitive feature |  |  |  | smart wrist band |  |  |  | pair-wise |  |  |
|  | and Thomas | and a head-mounted |  |  |  |  |  |  |  | comparisons and |  |  |
|  | Alexander | device to examine the |  |  |  |  |  |  |  | Bonferroni- |  |  |
|  | (2018) | impact of various |  |  |  |  |  |  |  | correction |  |  |
|  |  | interaction styles. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S214 | [Warraich](#_bookmark134) | This study found the | Mixed Method | Turku/ | 24 elderly | Wearable | Survey and | Questionnaire | Conceptual | – | Users perception | Healthcare |
|  | [et al.](#_bookmark134) ([2018](#_bookmark134)) | role of wearables |  | Finland |  | Devices | Grounded | and Interview | Model |  | about |  |
|  |  | regarding promoting |  |  |  |  | Theory |  |  |  | Technology |  |
|  |  | emotional wellness |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among the elderly. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S216 | Stijn | This paper evaluated a | Quantitative | Antwerp/ | 12 healthy | EEG headset | Experiment | Data extracted | – | SPSS | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Verwulgen | smart EEG headset that |  | Belgium | individuals |  |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2018) | sets electrodes at |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | regulated and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | standardized points on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the individuals’ head |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | where these electrodes |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | are employed |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | equivalent pressure. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S217 | Trace Forkan, | This study examined if | Quantitative | Mon- | Study 1 (16 | Fitbit | Experiment | Data extracted | – | Minitab 17 | Feasibility/ | Fitness and |
|  | Theresa | Fitbit wearables can |  | tana/USA | office workers), |  |  | from wearables, |  | Statistical | Evaluation | Physical |
|  | Stack, and | differentiate between |  |  | Study 2 (16 |  |  | questionnaire, |  | Software |  | Activity |
|  | Daniel | standing and sitting |  |  | faculty and staff |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  | Autenreith | positions at |  |  | members) |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | customizable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | workstations and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | specified whether |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sit-to-stand |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | workstations utilization |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | were correlated with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | greater activity levels. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S218 | Liuxing Tsao, | This study offered a | Quantitative | – | 6 volunteer | A non-invasive | Experiment | Data extracted | – | Linear regression | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Liang Ma, | new method employing |  |  | individuals | wearable sensors |  | from wearables |  | Modeling | Evaluation |  |
|  | and | smart wearables to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Christian- | collect vital signals |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Thomas Papp | such as electrodermal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | activity and respiration |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to estimate physical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | fatigue perception. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

26

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S220 | Rob Argent | This article evaluated | Mixed Method | Dublin, | 15 patients who | Wearable inertial | Experiment | Semi-structured | – | Thematic | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2019) | an exemplary |  | Ireland | had knee | measurement |  | interview and |  | analysis and | Evaluation |  |
|  |  | sensor-based |  |  | replacement | units |  | questionnaire |  | standard scoring |  |  |
|  |  | biofeedback wearable |  |  | surgery |  |  |  |  | procedure |  |  |
|  |  | device and investigated |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the usability, feasibility, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | user experience and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | perceived impact of the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | device through 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | patients. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S221 | Irina | This study evaluated | Quantitative | Belgium, | 125 patients | Activity trackers | Experiment | Data extracted | – | SPSS | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Galperin | the relation of disease’s |  | Israel, Italy, | with Parkinson’s |  |  | from the |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | conventional measures |  | the | disease (PD) |  |  | wearables, |  |  |  |  |
|  |  | and motor severity, |  | Netherlands, |  |  |  | Observation |  |  |  |  |
|  |  | based on laboratory |  | and United |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measures of balance |  | Kingdom |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and gait, and daily |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | physical activities’ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measures individuals |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | with Parkinson’s |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | disease. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S222 | Stuart H. | This study evaluated | Quantitative | – | 39 patients with | Kinesia ONE | Experiment | Data extracted | – | Analysis of | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Isaacson | the PD patients via |  |  | PD | (Smart |  | form wearables, |  | covariance | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | Kinesia devices to find |  |  |  | finger-worn |  | Observation |  | (ANCOVA) |  |  |
|  |  | out whether using these |  |  |  | device) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | devices enhance motor |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | symptom management |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | at home. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S223 | Chantal M. | This study examined | Quantitative | Rotterdam/ | 1031 individuals | Wrist-worn | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Koolhaas | the relationship |  | Netherlands | from the general | actigraph |  | from the |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | between body mass |  |  | public |  |  | wearables and |  |  |  |  |
|  |  | index and sleep |  |  |  |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | patterns. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S224 | Aner Weiss | This study evaluated | Quantitative | Tel | 96 patients with | A body-fixed | Experiment | Data extracted | – | SPSS (Student’s | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2019) | the strategies used by |  | Aviv/Israel | PD | wearable |  | from the |  | t-tests, | Evaluation |  |
|  |  | patients with PD while |  |  |  |  |  | wearables and |  | Chi-square tests |  |  |
|  |  | transitioning from |  |  |  |  |  | observation |  | and ANCOVA) |  |  |
|  |  | turning to sitting. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S225 | Yuanyuan | This paper surveyed | Mixed Method | USA | 182 amateur | Fitness trackers | Survey | Quantitative | Personal | Qualitative | Users perception | Sport and |
|  | Feng and | how amateur runners |  |  | runners | and fitness |  | (close-ended | Information | analysis (NVivo) | about | Healthcare |
|  | Denise E. | manage their health |  |  |  | applications |  | questions) - | Management | Quantitative | Technology |  |
|  | Agosto | information produced |  |  |  |  |  | Qualitative | (PIM) theory | analysis |  |  |
|  | (2019) | by fitness trackers to |  |  |  |  |  | (open-ended |  | (descriptive |  |  |
|  |  | find out how these |  |  |  |  |  | questions) |  | statistics) |  |  |
|  |  | technologies will |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | promote personal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | health information |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | management in future. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

27

**Table 4** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S226 | Dongni | This research evaluated | Quantitative | Gothen- | 11 patients who | An | Case Study | Data extracted | – | MATLAB | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Johansson | the performance of the |  | burg/Sweden | candidate for | accelerometer- |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | Shimmer3 wrist-worn |  |  | epilepsy surgery | based wearable |  | — Observation |  |  |  |  |
|  |  | to identify tonic–clonic |  |  |  | (Shimmer3 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | seizures and examined |  |  |  | wrist-worn) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the validity of various |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | seizure detection |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | algorithms. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S228 | Jeong-Whun | This research examined | Quantitative | Seoul/South | 43 male patients | Fitness tracker | Experiment | Data extracted | – | R version 3.0.2 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Kim et al. | the influence of using |  | Korea |  | (Samsung |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | (2019) | personal health record |  |  |  | Charm) |  | and |  |  |  |  |
|  |  | on health outcome |  |  |  |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | enhancement and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sustained use of such |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | devices in patients. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S229 | Francisco de | This experimental | Quantitative | Vigo/Spain | 19 students | Commercial-off- | Experiment | Data extracted | – | Machine learning | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Arriba Pérez | research evaluated the |  |  |  | the-shelf wrist |  | from wearables |  | techniques | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | possibility of tracking |  |  |  | wearable devices |  | and |  |  |  |  |
|  |  | the individuals stress |  |  |  |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | through smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S230 | Jenny Leese | This study compared | Qualitative | Ontario, | 40 patients with | Physical activity | Unclear | Focus group | – | QSR NVivo 10 | Users perception | Healthcare |
|  | et al. (2019) | the viewpoints of |  | Alberta and | arthritis and 25 | trackers |  | interviews |  |  | about |  |
|  |  | rehabilitation clinicians |  | British | rehabilitation |  |  |  |  |  | Technology |  |
|  |  | and patients with |  | Columbia/ | clinicians |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | arthritis about starting |  | Canada |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and sustaining the use |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of physical activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | tracker devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S231 | [Babaoglu](#_bookmark39) | This investigation | Quantitative | Ankara/ | 12 patients with | Jawbone® | Experiment | Data extracted | – | SPSS version | Feasibility/ | Healthcare |
|  | [et al.](#_bookmark39) ([2019](#_bookmark39)) | examined the feasibility |  | Turkey | Familial |  |  | from wearables |  | 15.0 | Evaluation |  |
|  |  | of detecting Familial |  |  | Mediterranean |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | Mediterranean Fever |  |  | Fever |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | attacks using activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | trackers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S232 | Laura D | This paper examined | Quantitative | USA | 91 healthy | Fitbit Charge, | Experiment | Data extracted | – | Descriptive | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Ellingson | the usefulness of |  |  | adults | ActiGraph and |  | from wearables |  | statistics, | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | activity trackers alone |  |  |  | activPAL |  | and observation |  | chi-square tests, |  |  |
|  |  | or combined with |  |  |  |  |  |  |  | t tests |  |  |
|  |  | sustained behavior |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | strategies for improving |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the sedentary and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | active behaviors. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 4** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

28

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S233 | Valerio | This study evaluated | Quantitative | – | 15 typically | A smart | Experiment | Video-recording | – | Wilcoxon | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Sperati et al. | the acceptability of a |  |  | developed kids | neck-worn toy |  |  |  | rank-sum test | Evaluation |  |
|  | (2019) | smart neck-worn toy |  |  | (8–34 months) | (teddy bear) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | for typically developed |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | children with autism |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | spectrum disorders and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | pervasive |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | developmental |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | disorders. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S234 | Jennifer | This research examined | Quantitative | Western | 103 pregnant | Wearable | Survey | Questionnaire | – | SAS software | Users perception | Healthcare |
|  | Runkle et al. | the pregnant women’s |  | North | women and 28 | Devices |  |  |  | Version 9.4 | about |  |
|  | (2019) | perception as well as |  | Carolina | healthcare |  |  |  |  |  | Technology |  |
|  |  | the health providers’ |  |  | providers |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | perception about |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | utilizing smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables during |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | pregnancy. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S235 | Volkan | This study used a | Quantitative | Al- | 35 medium and | Personal | Experiment | Data extracted | – | – | Feasibility/ | Healthcare |
|  | Senyurek | wearable device and |  | abama/USA | heavy smokers | Automatic |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | proposed a method for |  |  |  | Cigarette Tracker |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | integrating the |  |  |  | 2.0 (smart wrist |  |  |  |  |  |  |
|  |  | information of a smart |  |  |  | device) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | lighter with a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wrist-worn inertial |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measurement unit to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | detect smoking events |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | more accurately. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S236 | Bethan | This paper examined | Mixed Method | UK | 14 pupils | Hip-worn | Case Study | Interview, video | – | – | Feasibility/ | Education |
|  | Everson et al. | and validated questions |  |  |  | accelerometer |  | recording, and |  |  | Evaluation |  |
|  | (2019) | of self-reported lifestyle |  |  |  | and autographer |  | observation, |  |  |  |  |
|  |  | and health behaviors in |  |  |  |  |  | Data extracted |  |  |  |  |
|  |  | pupils (9–11 years old) |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | through a wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | camera, an |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | accelerometer and kids’ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | activity and health tool. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S237 | [Tonacci et al.](#_bookmark128) | This research assessed | Quantitative | Italy | 17 healthy | An unobtrusive | Experiment | Data extracted | – | SPSS Version 23 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | ([2019](#_bookmark128)) | the feasibility of |  |  | individuals | wearable device |  | from wearables, |  |  | Evaluation |  |
|  |  | applying a new |  |  |  |  |  | questionnaire |  |  |  |  |
|  |  | approach through |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | unobtrusive wearables |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and psychological |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | questionnaires for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | examining the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | relationships between |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | stress and emotions |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among healthy and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | non-addicted young |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | people. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

29

**Table 4** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S238 | Moira Smitha | This study examined | Quantitative | New Zealand | 158 Kids aged | Wearable | Experiment | Photo and video | – | Stata 14 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2019) | the essence and extent |  |  | from 11 to 14 | Cameras |  | extracted from |  |  | Evaluation |  |
|  |  | of kid’s beverage |  |  | years old |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | (healthy and |  |  |  |  |  | camera |  |  |  |  |
|  |  | unhealthy) availability |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and consumption in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | daily life (at home and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | school) through |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables cameras. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S239 | Inbal Maidan | This study examined | Quantitative | Tel | 21 healthy | 3D- | Experiment | Data extracted | – | SPSS version 22 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | et al. (2019) | the |  | Aviv/Israel | adults–10 | accelerometers |  | from wearables |  |  | Evaluation |  |
|  |  | electroencephalographic |  |  | Parkinson’s | (Opal, APDM) |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | changes in an auditory |  |  | disease patients | and smart cap |  |  |  |  |  |  |
|  |  | task during walking |  |  |  | (Enobio 20 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among some older |  |  |  | Neuroelectrics) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | adults, patients with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Parkinson’s disease and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | young adults through a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smart cap (Enobio 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Neuroelectrics). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S240 | [Ricci et al.](#_bookmark119) | This experimental | Quantitative | Rome/Italy | 17 patients | Inertial | Experiment | Data extracted | – | Wilcoxon–Mann– | Feasibility/ | Healthcare |
|  | ([2019](#_bookmark119)) | research examined how |  |  | children with | measurement |  | from wearables, |  | Whitney | Evaluation |  |
|  |  | an inertial |  |  | attention-deficit | units wearables |  | questionnaire |  | test |  |  |
|  |  | measurement units |  |  | hyperactivity |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | wearable device can |  |  | disorder and |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | render support to the |  |  | developmental |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | diagnosis of motor |  |  | coordination |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | disability in pupils. |  |  | disorder and 20 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | healthy children |  |  |  |  |  |  |  |
| S241 | [Grym et al.](#_bookmark69) | This article evaluated | Mixed Method | Southwest | 20 pregnant | Smart wrist band | Experiment | Data extracted | – | SAS Version 9.4 | Feasibility/ | Healthcare |
|  | ([2019](#_bookmark69)) | the feasibility of using |  | Finland | nulliparous | (Garmin |  | from wearables, |  | and qualitative | Evaluation |  |
|  |  | Garmin Vívosmart HR |  |  | female | Vívosmart HR) |  | Interview, and |  | content analysis |  |  |
|  |  | as a smart wristband to |  |  |  |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | collect activity, heart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | rate and sleep data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among pregnant |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | nulliparous women. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S242 | Ryan S. | This study explored a | Quantitative | USA | 63 children | A belt-worn | Experiment | Interview, | – | Matlab | Feasibility/ | Healthcare |
|  | McGinnis | novel method for |  |  |  | inertial |  | Questionnaire |  |  | Evaluation |  |
|  | et al. (2019) | detecting internalizing |  |  |  | measurement |  | Observation, and |  |  |  |  |
|  |  | disorders in children |  |  |  | unit |  | data extracted |  |  |  |  |
|  |  | using a belt-worn |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | inertial measurement |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | unit. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Table 5**

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

30

Primary studies in user behavior theme.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S1 | Edward L. | This study identified | Qualitative |  | 7 experts (4 | Wearables that | Case Study | literature | – | – | Technology | Healthcare |
|  | Mahoney & | the challenge of |  |  | customer | track Alzheimer’s |  | reviews, Internet |  |  | adoption |  |
|  | Diane F. | Alzheimer’s people |  |  | representatives, | patients |  | product searches, |  |  |  |  |
|  | Mahoney | toward accepting the |  |  | 1 CEO, 1 COO, |  |  | and telephone |  |  |  |  |
|  | (2010) | wearable technologies. |  |  | and a project |  |  | interviews |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | developer) |  |  |  |  |  |  |  |
| S2 | Ying Su and | This study proposed an | Quantitative | China | 136 physicians | Wearable | Survey | Questionnaire | TAM | SPSS | Intention to Use | Healthcare |
|  | Raj | adoption model of |  |  |  | computer system |  |  |  |  |  |  |
|  | Gururajan | wearable computing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2010) | system for healthcare |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | industry. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S15 | Stuart Moran | This study presented | Quantitative | U.K | 101 Britons | Wearable | Survey | Questionnaire | PSA-BI model | AMOS | Intention to | General |
|  | et al. (2013) | Britons principal |  |  |  | ubiquitous |  |  |  |  | Adopt |  |
|  |  | thoughts and |  |  |  | monitoring |  |  |  |  |  |  |
|  |  | viewpoints toward |  |  |  | device |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smart wearable tracking |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S18 | Stuart Moran, | This effort examined | Quantitative | Japan | 164 office | Wearable | Survey | Questionnaire | PSA-BI model | AMOS | Intention to | Higher |
|  | Toyoaki | factors of PSA-BI model |  |  | workers | ubiquitous |  |  |  |  | Adopt | Education |
|  | Nishida, & | based on a survey in |  |  |  | monitoring |  |  |  |  |  |  |
|  | Keiichi | Kyoto University. |  |  |  | device |  |  |  |  |  |  |
|  | Nakata |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2013b) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S28 | José Lebrón, | This study observed | Quantitative | Westchester, | 7 elderly | Activity Tracker | Experiment | Observation, | – | – | Technology | Healthcare |
|  | Kimberly | how providing a smart |  | USA | individuals |  |  | Questionnaire |  |  | Adoption |  |
|  | Escalante, Dr. | fitness tracker affects |  |  |  |  |  | and data |  |  |  |  |
|  | Jean | the awareness of health |  |  |  |  |  | extracted from |  |  |  |  |
|  | Coppola, | attitudes and behaviors |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  | Chris Gaur | in the case of elderly |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2015) | participants who settle |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in an assisted living |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | department. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S29 | [Kim and Shin](#_bookmark80) | This paper identified | Quantitative | Republic of | 363 smart watch | Smart watches | Survey | Questionnaire | Extended TAM | AMOS | Intention to Use | General |
|  | ([2015](#_bookmark80)) | the main psychological |  | Korea | users |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | factors of smartwatch |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | adoption and extend |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the original TAM with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the findings of the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | study. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S30 | Laurie Wu, | This research | Quantitative | – | 103 Mturk users | Wearable | Experiment | Questionnaire | Technology | – | Technology | Hospitality |
|  | Alei (Aileen) | investigated how staffs’ |  |  |  | Devices |  |  | Objectification |  | Adoption |  |
|  | Fan, Anna S. | adoption of smart |  |  |  |  |  |  | Effect, theory of |  |  |  |
|  | Mattila | wearables affects users’ |  |  |  |  |  |  | person |  |  |  |
|  | (2015) | service encounter |  |  |  |  |  |  | sensitivity bias |  |  |  |
|  |  | assessments and revisit |  |  |  |  |  |  | and gendered |  |  |  |
|  |  | intentions. |  |  |  |  |  |  | technology |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | stereotypes |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

31

**Table 5** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S32 | Philipp A. | Study 1 identified the | Quantitative | Germany | Study 1 (146 | Smart Glasses | Survey | Questionnaire | Big Five Model | Mplus | Intention to | General |
|  | Rauschnabel, | personality features |  |  | University |  |  |  | of human |  | Adopt |  |
|  | Alexander | linked with users’ |  |  | students), Study |  |  |  | personality |  |  |  |
|  | Brem, Bjoern | self-reported perception |  |  | 2 (201 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | S. Ivens | about Google Glass. |  |  | respondents in |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2015) | Study 2 identified |  |  | shopping |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | expected social |  |  | centers.) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | conformity, the role of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | personality, and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | functional advantages |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of Smart Glasses. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S39 | [Gao et al.](#_bookmark63) | This paper examined | Quantitative | China | 462 healthcare | Healthcare | Survey | Questionnaire | UTAUT2, PMT | AMOS | Intention to | Healthcare |
|  | ([2015](#_bookmark63)) | the constructs linked to |  |  | wearable devices | wearable devices |  |  | theory, PCT |  | Adopt |  |
|  |  | the user’s intention to |  |  | users |  |  |  | theory |  |  |  |
|  |  | adopt wearables in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | healthcare and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | examined the moderate |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | influence of device type |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | on adoption intention. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S43 | Müge Göken, | This paper explored the | Quantitative | Turkey | 75 physicians | Smart Glasses | Survey | Questionnaire, | TAM | SPSS | Intention to Use | Healthcare |
|  | A. Nuri | intention of physicians |  |  |  |  |  | literature review, |  |  |  |  |
|  | Başoğlu, & | to use smart glasses in |  |  |  |  |  | interview |  |  |  |  |
|  | Marina Dabic | healthcare industry. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S47 | Abbey | This study is to better | Quantitative | USA | 206 MTurk | Fitness trackers | Survey | Questionnaire | TAM, TPB | – | Intention to Use | Healthcare |
|  | Lunney, | understanding of why, |  |  | workers |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Nicole R. | how, and with what |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Cunningham, | impact individuals are |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Matthew S. | employing smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Eastin (2016) | activity trackers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S48 | Chanmi | This study examined | Quantitative | USA | 720 college | Smart Clothing | Survey | Questionnaire | Extended TAM | Mplus | Purchase | Textiles |
|  | Hwang, | factors influencing |  |  | students at |  |  |  |  |  | Intention |  |
|  | Te-Lin | users’ attitudes toward |  |  | Midwestern |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Chung, | and purchase intentions |  |  | university. |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Eulanda A. | behavior for smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Sanders | wearables, particularly |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | solar-powered clothing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | based on the TAM. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S49 | [Li et al.](#_bookmark90) | This paper investigated | Quantitative | China | 333 healthcare | Healthcare | Survey | Questionnaire | Privacy Calculus | AMOS | Intention to | Healthcare |
|  | ([2016](#_bookmark90)) | the predictors of users’ |  |  | wearables’ actual | wearable devices |  |  | Theory (PCT) |  | Adopt |  |
|  |  | adoption behavior of |  |  | consumers |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable devices in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | healthcare. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 5** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

32

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S50 | [Yang et al.](#_bookmark145) | This research analyzed | Quantitative | Republic of | 375 wearable | Wearable | Survey | Questionnaire | Value-Based | Smart PLS | Intention to Use | General |
|  | ([2016](#_bookmark145)) | users’ perceived value |  | Korea | devices users | Devices |  |  | Adoption Model |  |  |  |
|  |  | of wearables and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | examined how their |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | attributes influence |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | consumers’ perceived |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | benefit. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S51 | [Kim](#_bookmark78) ([2016](#_bookmark78)) | This article explored | Quantitative | Hong Kong | 200 East Asian | Wearable | Experiment | Questionnaire | TAM | SEM-AMOS-R | Intention to Use | General |
|  |  | whether screen shape |  |  | university | Devices |  |  |  | software |  |  |
|  |  | influences smartwatch |  |  | students |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | adoption by proposing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | an extended technology |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | acceptance model that |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | integrates an empirical |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | comparison between |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | round and square |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | screens with utilitarian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and hedonic |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | motivations for higher |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | usage intention. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S56 | [Kwee-Meier](#_bookmark85) | This study developed a | Quantitative | Germany | 2086 passengers’ | Wearable | Survey | Questionnaire | TAM | SPSS | Intention to Use | Marine |
|  | [et al.](#_bookmark85) ([2016a](#_bookmark85)) | model for describing |  |  | ships | locating systems |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and predicting the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | behavioral intention of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using the wristbands |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | with a locating system |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | feature among the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | passenger in the ships |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in the cases of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | emergency. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S57 | [Chuah et al.](#_bookmark51) | This research examined | Quantitative | Malaysia | 226 business | Smart watches | Survey | Questionnaire | Extended TAM | Mplus | Intention to | Fashion |
|  | ([2016](#_bookmark51)) | the effect of |  |  | students at a |  |  |  |  |  | Adopt |  |
|  |  | smartwatches adoption |  |  | Malaysian |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | by non-users. |  |  | University |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (non-users of |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | smartwatches) |  |  |  |  |  |  |  |
| S58 | Alexander W. | This study evaluated | Quantitative | Germany | 229 participants | Smart watches | Survey | Online | Expectation– | Partial-Least- | Intention to Use | General |
|  | Ernst and | the impact of Past |  |  |  |  |  | Questionnaire | Confirmation | Squares |  |  |
|  | Claus-Peter | Product Expectation– |  |  |  |  |  |  | Theory | approach- |  |  |
|  | H. Ernst | Confirmation on using |  |  |  |  |  |  |  | SmartPLS |  |  |
|  | (2016) | smartwatches. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S59 | Bastian Stock | This paper evaluated | Quantitative | Germany | 109 participants | Smart Glasses | Survey | Questionnaire | Conceptual | SmartPLS | Intention to Use | Healthcare |
|  | et al. (2016) | the significant impact |  |  |  |  |  |  | Framework |  |  |  |
|  |  | of Perceived Health |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Risk on smart glasses |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | usage. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S61 | Claus-Peter | This study evaluated | Quantitative | Germany | 229 Apple | Smartwatch | Survey | Questionnaire | Conceptual | Smart PLS | Intention to Use | General |
|  | H. Ernst, | the influence of privacy |  |  | Watch users |  |  |  | Framework |  |  |  |
|  | Alexander W. | risks on smartwatch |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Ernst (2016) | usage. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 5** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

33

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S62 | Florian | This study evaluated | Quantitative | Germany | 115 | Smart watches | Survey | Online | Conceptual | Partial-Least- | Intention to Use | Fitness and |
|  | Rheingans, | the potential influence |  |  | German-language |  |  | Questionnaire | Framework | Squares |  | Physical |
|  | Burhan Cikit | of Perceived Privacy |  |  | participate |  |  |  |  | approach- |  | Activity |
|  | and | Risk on the behavioral |  |  |  |  |  |  |  | SmartPLS |  |  |
|  | Claus-Peter | usage of an activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | H. Ernst | tracker. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S63 | Claus-Peter | This study evaluated | Quantitative | Germany | 109 | Smart Glasses | Survey | Online | Conceptual | Partial | Intention to Use | General |
|  | H. Ernst, | the potential influence |  |  | German-language |  |  | Questionnaire | Framework | Least-Squares |  |  |
|  | Bastian | of perceived |  |  | participate |  |  |  |  | approach- |  |  |
|  | Stock, Tiago | substitutability on the |  |  |  |  |  |  |  | SmartPLS |  |  |
|  | Patrick dos | usage of augmented |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Santos | reality smart glasses. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Ferreira |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S64 | Daniel Weiz, | This research evaluated | Quantitative | Germany | 111 | Smart Glasses | Survey | Online | Conceptual | Partial-Least- | Actual System | General |
|  | Gagat Anand | the relationship of |  |  | English-language |  |  | Questionnaire | Framework | Squares | Use |  |
|  | and | subjective norm and |  |  | participants |  |  |  |  | approach- |  |  |
|  | Claus-Peter | the use of smart |  |  |  |  |  |  |  | SmartPLS |  |  |
|  | H. Ernst | glasses. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S67 | Claus-Peter | This study assessed the | Quantitative | Germany | 115 activity | Activity tracker | Survey | Online | – | SmartPLS | Intention to Use | Healthcare |
|  | H. Ernst, | significant relationship |  |  | tracker potential |  |  | Questionnaire |  |  |  |  |
|  | Florian | between perceived |  |  | users |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Rheingans, | health increase and the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | and Burhan | use of activity tracker. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Cikit (2016) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S68 | [Gao et al.](#_bookmark64) | This study investigated | Quantitative | China | 145 General | Wearable device | Survey | Questionnaire | Extended TAM & | SmartPLS | Intention to | Healthcare |
|  | ([2016](#_bookmark64)) | the users’ adoption of |  |  | Public |  |  |  | DOI |  | Adopt |  |
|  |  | smart wearables to help |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the healthcare industry |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in China. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S69 | [Choi and](#_bookmark49) | This study examined | Quantitative | South Korea | 562 individuals | Smart Watches | Survey | Questionnaire | Extended TAM | SPSS | Intention to Use | Fashion |
|  | [Kim](#_bookmark49) ([2016](#_bookmark49)) | the impacts of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | determinants that are |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | associated with the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | features of fashion |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | products on the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | intention of using the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartwatches. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S70 | [Wu et al.](#_bookmark141) | This research | Quantitative | Taiwan | 212 | Smart Watches | Survey | Questionnaire | Extended TAM, | SPSS & | Intention to Use | General |
|  | ([2016b](#_bookmark141)) | investigated the |  |  | smartwatches |  |  |  | DOI, & UTAUT | SmartPLS |  |  |
|  |  | intention of using |  |  | users |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smartwatches from user |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | perspective by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | integrating IDT, TAM, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and UTAUT. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S77 | [Park et al.](#_bookmark108) | The objective of this | Quantitative | South Korea | 877 health | Healthcare | Survey | Questionnaire | Extended TAM | AMOS | Intention to Use | Healthcare |
|  | ([2016](#_bookmark108)) | study is to investigate |  |  | wearables’ users | wearable devices |  |  |  |  |  |  |
|  |  | significant factors of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using healthcare |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables among users. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 5** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

34

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S78 | Syakirah | This paper investigated | Quantitative | Malaysia | 272 students and | Wearable devices | Survey | Questionnaire | Extended TAM | SPSS | Intention to Use | General |
|  | Mohamad | the technology |  |  | staffs of |  |  |  | and DOI |  |  |  |
|  | Taib et al. | adoption factor of |  |  | universities |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | wearables through Tam |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and DOI theories and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the relative factors of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | pervasive computing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and mobility. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S84 | [Marakhimov](#_bookmark96) | This study examined | Quantitative | United States | 260 users of | Healthcare | Survey | Online | Coping Theory | AMOS | Extended Use | Healthcare |
|  | [and Joo](#_bookmark96) | the individuals’ health |  |  | healthcare | wearable devices |  | Questionnaire | and CMUA |  |  |  |
|  | ([2017](#_bookmark96)) | and perceived privacy |  |  | wearables |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of the extended use of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | healthcare wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S85 | Pantea | This study proposed an | Quantitative | Iran and | 323 healthcare | Healthcare | Survey | Questionnaire | Extended Delone | AMOS-SPSS | Influential | Healthcare |
|  | Keikhosrokia- | iHeart system and |  | Malaysia | professionals | wearable devices |  |  | and McLean |  | Factors of |  |
|  | nia, Norlia | explored the success |  |  |  |  |  |  | success Model |  | Adoption |  |
|  | Mustaffa, & | factors of implementing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Nasriah | the proposed system |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Zakaria | from the perspectives |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2017) | of healthcare |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | professionals. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S89 | [Cheng and](#_bookmark47) | This study identified | Quantitative | Japan | 647 respondents | Smart Watches | Survey | Questionnaire | Extended TAM | SPSS and AMOS | Influential | Disaster |
|  | [Mitomo](#_bookmark47) | the main factors of |  |  |  |  |  |  |  |  | Factors of |  |
|  | ([2017](#_bookmark47)) | general publics’ |  |  |  |  |  |  |  |  | Adoption |  |
|  |  | perceived usefulness of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using wearables for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | disaster applications. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S91 | Dawei Liu, | This paper empirically | Quantitative | China | 356 wearable | Wearable | Survey | Questionnaire | Extended TAM, | LISREL | Purchase | General |
|  | Xiaohong | examined the |  |  | devices buyers | Devices |  |  | DOI and TTF |  | Intention |  |
|  | Guo (2016) | influences of crucial |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | factors on purchase |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | intentions for wearables |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | through the concept of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | social benefit and trust. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S92 | Jon-Chao | This study identified | Quantitative | Taiwan | 276 | Smart Watches | Survey | Questionnaire | DOI, TAM, | AMOS | Intention to Use | General |
|  | Hong, | how users’ |  |  | smartwatches |  |  |  | expectation– |  |  |  |
|  | Pei-Hsin Lib, | innovativeness |  |  | users |  |  |  | confirmation |  |  |  |
|  | Pei-Chi Hsieh | influence their purchase |  |  |  |  |  |  | theory, and flow |  |  |  |
|  | (2017) | and intention to use |  |  |  |  |  |  | theory |  |  |  |
|  |  | smartwatches. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S94 | [Potnis et al.](#_bookmark112) | This study proposed a | Mixed Method | USA | 405 | A personal safety | Survey and | Questionnaire | Extended UTAUT | AMOS | Intention to Use | Higher |
|  | ([2017](#_bookmark112)) | model to identify the |  |  | undergraduate | wearable device | Grounded | and Interview |  |  |  | Education |
|  |  | substantial factors that |  |  | students | (POM) | Theory |  |  |  |  |  |
|  |  | influence the intention |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of using a personal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | safety wearable namely |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | POM by students. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 5** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

35

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S95 | [Jeong et al.](#_bookmark76) | This study examined | Quantitative | Republic of | 312 college | Wearable | Survey | Questionnaire | DOI and | AMOS | Purchase | General |
|  | ([2017](#_bookmark76)) | the potential factors |  | Korea | students | Devices |  |  | Domain-specific |  | Intention |  |
|  |  | influence the usage and |  |  |  |  |  |  | innovativeness |  |  |  |
|  |  | adoption of smart |  |  |  |  |  |  | (DSI) |  |  |  |
|  |  | wearables by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | innovators. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S97 | [Tussyadiah](#_bookmark129) | This study proposed a | Quantitative | England | 211 museum | Smart Glasses | Survey | Questionnaire | Conceptual | covariance-based | User Experiences | Tourism |
|  | [et al.](#_bookmark129) ([2017](#_bookmark129)) | framework for the |  |  | visitors |  |  |  | Framework | structural |  |  |
|  |  | embodiment |  |  |  |  |  |  |  | equation |  |  |
|  |  | relationship in |  |  |  |  |  |  |  | modeling-Mplus |  |  |
|  |  | technical mediation and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | evaluated the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | embodiment of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables that |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | equipped with the AR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | technology in the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | tourism industry. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S100 | [Adapa et al.](#_bookmark36) | This study investigated | Qualitative | – | 15 students and | Smart Watches | Experiment | In-depth | – | – | Influential | General |
|  | ([2017](#_bookmark36)) | the contributing and |  |  | 10 university | and Smart |  | Interview |  |  | Factors of |  |
|  |  | inhibiting factors |  |  | staffs | Glasses |  |  |  |  | Adoption |  |
|  |  | affected the adoption of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | smart wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S102 | [Rajanen and](#_bookmark114) | This research | Quantitative | China | 156 respondents | Smart Band | Survey | Questionnaire | Extended TAM | SmartPLS | Intention to Use | Healthcare |
|  | [Weng](#_bookmark114) ([2017](#_bookmark114)) | investigated the factors |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | that affect behavioral |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | intention to use |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | individuals’ personal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | healthcare. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S104 | Moritz | This study investigated | Qualitative | – | 16 fitness | Fitness Trackers | Unclear | Semi-structured | Extended | Thematic | Intention to Use | Healthcare |
|  | Becker, | the influential factors |  |  | tracker users |  |  | interview | UTAUT2 & | analysis- |  |  |
|  | Andreas | of continuous use of |  |  |  |  |  |  | HITAM & HIPC | ATLAS.ti |  |  |
|  | Kolbeck, | activity trackers and to |  |  |  |  |  |  | model |  |  |  |
|  | Christian | identify the specified |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Matt, & | role of privacy |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Tomas Hess | concerns in intention to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2017) | use these devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S105 | Hayeon | This experimental | Mixed Method | South Korea | 1–50 smartwatch | Smart Watches | Experiment | Dataset of | – | Content analysis | User Experiences | General |
|  | Jeong et al. | research identified how |  |  | users- 2–6 |  |  | smartwatches- |  |  |  |  |
|  | (2017) | students wear smart |  |  | smartwatch users |  |  | Interview- |  |  |  |  |
|  |  | watches and to |  |  |  |  |  | Survey- Ground |  |  |  |  |
|  |  | investigate the factors |  |  |  |  |  | Truth Data |  |  |  |  |
|  |  | influence wearing |  |  |  |  |  | Collection |  |  |  |  |
|  |  | behaviors through a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | longitudinal analysis. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 5** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

36

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S107 | Kuo-Lun | This study identified | Quantitative | Taiwan | 341 smartphone | Smart Watches | Survey | Online | TTF, DOI, & | SmartPLS | Intention to | General |
|  | Hsiao (2017) | factors that affect smart |  |  | users who are |  |  | Questionnaire | New Product |  | Adopt |  |
|  |  | watches adoption by |  |  | the potential |  |  |  | Adoption model |  |  |  |
|  |  | integrating |  |  | adopters of |  |  |  | (NPA model) |  |  |  |
|  |  | task-technology fit |  |  | smartwatches |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | model and DOI. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S114 | [Zhang et al.](#_bookmark147) | This paper explored the | Quantitative | China | 436 potential | Healthcare | Survey | Questionnaire | Snob effect | SmartPLS | Intention to | Healthcare |
|  | ([2017](#_bookmark147)) | potential factors |  |  | users of | wearable devices |  |  | theory, Health |  | Adopt |  |
|  |  | affecting the healthcare |  |  | healthcare |  |  |  | Belief Model, |  |  |  |
|  |  | wearables intention to |  |  | wearable |  |  |  | TAM, |  |  |  |
|  |  | adopt from consumers’ |  |  |  |  |  |  | Conformity and |  |  |  |
|  |  | perspectives attributes, |  |  |  |  |  |  | reference group |  |  |  |
|  |  | technical attributes and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | health attribute. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S116 | Rawan | This research examined | Mixed Method | – | 13 participants | Neck and wrist | Experiment | Observation, | – | – | Influential | Healthcare |
|  | Alharbi et al. | eating related |  |  |  | worn sensors, |  | Questionnaire, |  |  | Factors of |  |
|  | (2017) | wearables for |  |  |  | and wearable |  | Interview |  |  | Adoption |  |
|  |  | fine-grained eating |  |  |  | video camera |  |  |  |  |  |  |
|  |  | detection. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S122 | Arjun Puri | This study assessed | Mixed Method | Canada | 20 older adults | Wrist-worn | Experiment | Questionnaire | Extended TAM | – | Technology | Fitness and |
|  | et al. (2017) | acceptance and usage |  |  |  | activity trackers |  | and | and Sensor |  | Adoption | Physical |
|  |  | of wearable activity |  |  |  |  |  | Semi-structured | Acceptance |  |  | Activity |
|  |  | trackers in Canadian |  |  |  |  |  | interviews | Model |  |  |  |
|  |  | community of older |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | adult housing. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S129 | Ksenia | This research examined | Quantitative | USA | 141 individuals | Wearable | Survey | Questionnaire | Integrating | Smart PLS | Intention to Use | Healthcare |
|  | Sergueeva | the intention of |  |  |  | Devices |  |  | Protection |  |  |  |
|  | and Norman | individuals toward |  |  |  |  |  |  | Motivation |  |  |  |
|  | Shaw (2017) | using wearables for |  |  |  |  |  |  | Theory (PMT) & |  |  |  |
|  |  | monitoring their health |  |  |  |  |  |  | UTAUT |  |  |  |
|  |  | situation. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S137 | [Shin](#_bookmark123) ([2017](#_bookmark123)) | This study examined | Mixed Method | South Korea | Qualitative (95 | Smart watches | Ethnography and | Observation, | Conceptual | NVivo and | User Experiences | Telecommu- |
|  |  | the relation of |  |  | participants), |  | Survey | ethnographic | Model | partial least |  | nications |
|  |  | consumer experiences |  |  | Quantitative |  |  | interviews, |  | squares (PLS) |  |  |
|  |  | and the quality |  |  | (490 |  |  | questionnaire, |  |  |  |  |
|  |  | perception of the |  |  | participants) |  |  | data extracted |  |  |  |  |
|  |  | Internet of Things then |  |  |  |  |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | developed a framework |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | for Quality of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Experience (QoE) in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | personal informatics. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S138 | Nga H. | This study identified | Qualitative | Australia | 14 | Fitbit One, | Experiment | Focus groups | – | NVivo (Thematic | User Experiences | Healthcare |
|  | Nguyen et al. | the feasibility and |  |  | postmenopausal | Jawbone Up, |  | interview |  | analysis |  |  |
|  | (2017) | acceptability of activity |  |  | women with | Garmin Vivofit, |  | (semi-structured |  | approach) |  |  |
|  |  | trackers among |  |  | breast cancer | Garmin |  | interview) |  |  |  |  |
|  |  | postmenopausal breast |  |  |  | Vivosmart, |  |  |  |  |  |  |
|  |  | cancer survivors. |  |  |  | Garmin |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Vivoactive and |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Polar |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 5** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

37

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S141 | [Wiegard and](#_bookmark136) | This research examined | Quantitative | Germany | 353 user and | Wearable | Survey | Questionnaire | Privacy calculus | SmartPLS | Intention to Use | Healthcare |
|  | [Breitner](#_bookmark136) | the users’ readiness for |  |  | non-user of | Devices |  |  | theory (PCT), |  |  |  |
|  | ([2017](#_bookmark136)) | adopting |  |  | wearables |  |  |  | UTAUT2 |  |  |  |
|  |  | Pay-As-You-Live |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | services with wearables |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | through comparing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | perceived benefits and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | perceived privacy risks. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S142 | [Choi et al.](#_bookmark48) | This paper examined | Quantitative | USA | 120 construction | Smart vest and | Survey | Questionnaire | Extended TAM | LISREL | Intention to | Occupational |
|  | ([2017](#_bookmark48)) | the potential factors |  | (Indiana, | workers | wristband |  |  |  |  | Adopt | safety in |
|  |  | that affect the intention |  | Michigan, |  |  |  |  |  |  |  | construction |
|  |  | of construction workers |  | Ohio) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to adopt smart vest and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wristband in their |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | workplace. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S145 | [Canhoto and](#_bookmark46) | This research examined | Qualitative | Germany | 20 sport | Health and | Case Study | Interview-focus | Conceptual | – | Technology | Sport and |
|  | [Arp](#_bookmark46) ([2017](#_bookmark46)) | how the characteristics |  |  | enthusiastic | fitness wearables |  | group | Framework |  | Adoption | Healthcare |
|  |  | of health and fitness |  |  | adults |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables will confirm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the acceptance and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sustained use of these |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S147 | [Dehghani](#_bookmark55) | This study extracted | Qualitative | – | Reviews of | Smart watches | Ethnography | Extracting online | Conceptual | – | Technology | General |
|  | ([2018](#_bookmark55)) | the motivational factors |  |  | Amazon |  |  | reviews from | Framework |  | Adoption |  |
|  |  | of smartwatches users’ |  |  | consumers |  |  | Amazon |  |  |  |  |
|  |  | continuous intention to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | use their devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S148 | Milad | This study examined | Quantitative | All over the | 385 actual users | Smart watches | Survey | Questionnaire | Conceptual | Smart PLS | Continuous | General |
|  | Dehghani, Ki | the key factors that |  | world | of smartwatches |  |  |  | Framework |  | Usage |  |
|  | Joon Kim, | influence on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Rosa Maria | smartwatches users’ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Dangelico | intention to continue |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018b) | usage by developing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and validating a new |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | conceptual model. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S150 | Debajyoti | This study examined | Quantitative | Thailand, | 312 smartwatch | Smart watches | Survey | Questionnaire | Expectation– | SPSS and Smart | Continuous | General |
|  | Pal, Suree | the key determinants of |  | India, | consumers |  |  |  | confirmation | PLS | Usage |  |
|  | Funilkul, | continuous usage of |  | Singapore, |  |  |  |  | model (ECM) |  |  |  |
|  | Vajirasak | smart watches users by |  | Malaysia |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Vanijja | proposing a new |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | conceptual framework. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S158 | [Koo](#_bookmark82) ([2018](#_bookmark82)) | This empirical study | Quantitative | USA | 425 individuals | Wearable soft | Survey | Questionnaire | Extended TAM | Welch’s t-test | Intention to Use | Healthcare |
|  |  | examined the effect of |  |  | with movement | robot |  |  |  |  |  |  |
|  |  | design factors on |  |  | disabilities |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | individuals’ perception |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and their behavioral |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | intention to use |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable soft robots. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

38

**Table 5** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S159 | Jenna | This paper explored | Quantitative | On- | 76 | Wearable | Survey | Questionnaire | Extended TAM | PLS-PM | Intention to Use | Healthcare |
|  | Blumenthal | physiotherapists’ |  | tario/Canada | physiotherapists | tracking device |  |  |  | technique |  |  |
|  | et al. (2018) | attitudes toward |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mHealth applying a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | modified TAM |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | questionnaire. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S167 | Martin | This study explored the | Quantitative | Berlin, Frank- | 845 runners | Wearable | Survey | Questionnaire | – | R version 3.3.3 | Technology | Healthcare |
|  | Wiesner | privacy and |  | furt/Main, |  | Devices |  |  |  |  | Adoption |  |
|  | et al. (2018) | motivational aspects of |  | and |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables utilized by |  | Hamburg/ |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | active and healthy |  | Germany |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | citizens. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S172 | Kwok Ng and | This research | Quantitative | Finland | 437 adolescents | Fitness trackers | Survey | Questionnaire | – | Descriptive | Technology | Fitness and |
|  | Tatiana Ryba | investigated the |  |  | athletes | and fitness |  |  |  | statistics | Adoption | Physical |
|  | (2018) | relationship between |  |  |  | applications |  |  |  | (ANOVA tests) |  | Activity |
|  |  | smart wearable devices |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and developing athletes |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in professional sports |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among student-athletes |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in high schools. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S176 | Nicola D | This study examined | Qualitative | Burwood/ | 60 teenager aged | Fitbit Flex | Experiment | Interview, Focus | – | A manual | Technology | Fitness and |
|  | Ridgers et al. | the acceptability and |  | Australia | 13 and 14 years |  |  | Group |  | protocol (pen | Adoption | Physical |
|  | (2018) | usability of Fitbit Flex |  |  |  |  |  |  |  | profiles, |  | Activity |
|  |  | among teenagers in |  |  |  |  |  |  |  | verbatim |  |  |
|  |  | Australia. |  |  |  |  |  |  |  | transcripts) |  |  |
| S189 | Shayarath | This research examined | Quantitative | Thailand | 143 elderly or | Wearable | Survey | Questionnaire | Conceptual | SPSS Statistics | Actual System | Healthcare |
|  | Srizongkhram | the determined factors |  |  | their caregivers, | Devices |  |  | Model | 22 and SPSS | Use |  |
|  | et al. (2018) | of adopting smart |  |  | nurses, physical |  |  |  |  | Amos 22 |  |  |
|  |  | wearables among the |  |  | therapist or their |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | elderly and their |  |  | family members |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | caregivers in Thailand. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S202 | [Nunes and](#_bookmark105) | This qualitative study | Qualitative | – | Consumers | Google Glass | Ethnography | Online reviews | – | – | User behavior | General |
|  | [Arruda Filho](#_bookmark105) | analyzed users’ |  |  | review in social |  |  | of wearables |  |  |  |  |
|  | ([2018](#_bookmark105)) | behavior toward Google |  |  | network Reddit |  |  | consumers on |  |  |  |  |
|  |  | Glass through users’ |  |  |  |  |  | Reddit |  |  |  |  |
|  |  | online comments on a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | social network, Reddit. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S213 | [Lidynia et al.](#_bookmark92) | This study identified | Quantitative | Germany | 166 individuals | Activity tracker | Survey | Questionnaire | Conceptual | Parametric and | Technology | Fitness and |
|  | ([2018](#_bookmark92)) | the determinants of |  |  |  |  |  |  | Model | non-parametric | adoption | Physical |
|  |  | using wearable |  |  |  |  |  |  |  | method |  | Activity |
|  |  | technologies. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

39

**Table 5** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S215 | Pradeep | This study developed a | Quantitative | India | 60 young | A smart | Survey | Questionnaire | Extended TAM | SPSS | Actual System | Textiles |
|  | Yammiyavar | smart handcrafted scarf |  |  | students | handcrafted scarf |  |  |  |  | Use |  |
|  | and | named Aster and |  |  |  | named as Aster |  |  |  |  |  |  |
|  | Deepshikha | examined the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2018) | significance and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | acceptance of shifting |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to interactive |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | communication |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | assistance in the social |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S219 | [Dehghani and](#_bookmark57) | This study proposed | Quantitative | All over the | 377 | Smart watches | Survey | Questionnaire | Conceptual | Smart PLS | Purchase | General |
|  | [Kim](#_bookmark57) ([2019](#_bookmark57)) | three key factors |  | world | smartwatches |  |  |  | Framework |  | Intention |  |
|  |  | (screen size, |  |  | actual users and |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | uniqueness, and design) |  |  | 361 potential |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | for aesthetic appeal and |  |  | users of |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | examined the effect of |  |  | smartwatches |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | these factors on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | purchase intention and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | users behavior. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S227 | [Li et al.](#_bookmark88) | This study examined | Quantitative | Shen- | 149 adults above | Wearable | Survey | Close-ended | Extended TAM | AMOS | Intention to use | Healthcare |
|  | ([2019](#_bookmark88)) | the key factors of smart |  | zhen/China | 60 years | Devices |  | questions |  |  |  |  |
|  |  | wearables adoption |  |  |  |  |  | (Questionnaire) |  |  |  |  |
|  |  | among older adults |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | above 60 years old |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | based on the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | technology acceptance |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | model. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Table 6**

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

40

Primary studies in design theme.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S3 | Eimei Oyama | This study proposed a | Quantitative | Japan | 8 participants | Head-mounted | Experiment | Data extracted | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | et al. (2010) | porotype of wearable |  |  |  | camera |  | from the |  |  | Development |  |
|  |  | behavior navigation |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | system and evaluate it. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S4 | Shuhei | This research examined | Quantitative | – | 6 healthy male | Three-axis | Experiment | Data extracted | – | – | Prototype | Fitness and |
|  | Terada, | an estimation system |  |  |  | acceleration |  | from the |  |  | Development | Physical |
|  | Yusuke | equipped with a |  |  |  | sensor (Hitachi |  | wearables |  |  |  | Activity |
|  | Enomoto, & | self-location sensor for |  |  |  | wireless-T) |  |  |  |  |  |  |
|  | Hisayoshi | an indoor environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Endo (2010) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S6 | Louis Atallah, | This study examined | Quantitative | – | Eleven | 3-D | Experiment | Data extracted | – | – | Features | Fitness and |
|  | Benny Lo, | the placement of |  |  | individuals | accelerometers |  | from wearables |  |  |  | Physical |
|  | Rachel King, | wearables sensors on |  |  |  | and a body |  |  |  |  |  | Activity |
|  | and | different part of the |  |  |  | sensor network |  |  |  |  |  |  |
|  | Guang-Zhong | body. |  |  |  | platform |  |  |  |  |  |  |
|  | Yang (2011) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S7 | M. Smoleń | This paper proposed a | Quantitative | – | 7 volunteers | Revitus ECG | Experiment | Data extracted | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | et al. (2011) | novel health monitoring |  |  | without history |  |  | from wearables |  |  | Development |  |
|  |  | system by integrating |  |  | of cardiovascular |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable ECG and ACC |  |  | diseases |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sensors. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S9 | Maria Paula | This study proposed a | Qualitative | – | 5 people | Smart Belt | Experiment | Interview | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | Saba, Denise | wearable interaction |  |  |  |  |  |  |  |  | Development |  |
|  | Filippo, et al. | system for haptic |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2011) | interaction. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S10 | Jeroen H. M. | This study identified | Quantitative | UK | 299 patients | Wearable | Survey | Questionnaire | – | – | User preferences | Healthcare |
|  | Bergmann | the patients’ |  |  |  | Devices |  |  |  |  |  |  |
|  | et al. (2012) | preferences toward |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | using wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S11 | Gilles Bailly | This study developed a | Quantitative | – | 12 participants | Shoe-mounted | Experiment | Questionnaire | – | Kruskal–Wallis | Prototype | General |
|  | et al. (2012) | shoe-mounted wearable |  |  |  |  |  | and Observation |  | (KW) test | Development |  |
|  |  | in three gesture sets, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Triangle, Radial, and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Finger-Count, and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | evaluate it based on |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the users’ preferences. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S12 | William | This study evaluated | Quantitative | – | 6 elderly | Textronics chest | Experiment | Questionnaire | – | – | Prototype | Fitness and |
|  | Burns et al. | the usability of the |  |  |  | straps and |  | and data |  |  | Development | Physical |
|  | (2012) | wearables. |  |  |  | Adidas base |  | extracted from |  |  |  | Activity |
|  |  |  |  |  |  | layer |  | wearables |  |  |  |  |
| S16 | [Muaremi](#_bookmark99) | This research assessed | Quantitative | – | 35 employees in | Wahoo chest | Experiment | Questionnaire | – | Cross-correlation | Features | Healthcare |
|  | [et al.](#_bookmark99) ([2013](#_bookmark99)) | the stress experience of |  |  | three IT | belts |  | and data |  | analysis |  |  |
|  |  | staffs applying features |  |  | companies |  |  | extracted from |  |  |  |  |
|  |  | of smartphones and |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | wearable chest belts |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | and presented a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | solution for assessing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | the stress. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 6** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

41

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S17 | Akane Sano | This study discovered | Quantitative | USA | 18 healthy | Wrist-worn | Experiment | Questionnaire | – | Linear | Features | Healthcare |
|  | and Rosalind | physiological and |  |  | participants | sensor |  | and data |  | correlation |  |  |
|  | W. Picard | behavioral signs of |  |  |  |  |  | extracted from |  | analysis |  |  |
|  | (2013) | stress among |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | individuals. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S20 | E. Kańtoch | This study implemented | Quantitative | – | Fifteen healthy | Health | Experiment | Observation, | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | et al. (2014) | and examined a |  |  | participants, 12 | monitoring |  | Data extracted |  |  | Development |  |
|  |  | prototype of health |  |  | males and 3 | devices |  | from wearables |  |  |  |  |
|  |  | tracking system. |  |  | females |  |  |  |  |  |  |  |
| S24 | Enrico | This study developed a | Qualitative | California/ | 23 color-blind | Smart Glasses | Grounded | Interview | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | Tanuwidjaja | wearable system based |  | USA | individuals |  | Theory |  |  |  | Development |  |
|  | et al. (2014) | on smart Google Glass |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to assist color blindness |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | people to see a filtered |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | image of the present |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | location in real time. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S25 | Julia van | This study investigated | Quantitative | Germany | 172 participants | Smart wearable | Survey | Questionnaire | – | Descriptive | User | Healthcare |
|  | Heek et al. | the generic |  |  |  | textiles |  |  |  | analysis, | Requirements | and Sports |
|  | (2014) | characteristics of smart |  |  |  |  |  |  |  | Spearman’s |  |  |
|  |  | textiles by comparing |  |  |  |  |  |  |  | correlation, and |  |  |
|  |  | users’ requirements in |  |  |  |  |  |  |  | ANOVA tests |  |  |
|  |  | medical and sports |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | settings. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S34 | Yubo Zhang | This research examined | Quantitative | China | 36 smart watch | Smart watch and | Experiment | Paper-based | – | ANOVA test | User | Fitness and |
|  | and Pei-Luen | the effect of gender, |  |  | and bracelet | smart bracelet |  | questionnaire |  |  | Requirements | Physical |
|  | Patrick Rau | motion, and display on |  |  | users |  |  |  |  |  |  | Activity |
|  | (2015) | the use experience and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | enjoyments of the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | individuals in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | interaction with |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S37 | Enrica Papi, | This study identified | Qualitative | England | 21 Osteoarthritis | Health wearable | Case Study | Focus group | – | A thematic | User Preferences | Healthcare |
|  | Athina Belsi, | the patients’ perspective |  |  | patients | devices |  | Interview |  | analysis |  |  |
|  | Alison H | about osteoarthritis, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | McGregor | especially, design |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2015a) | specifications and needs |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | as well as the method |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of using wearables to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | assist the rehabilitation |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | direction. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S42 | Jochen Kuhn | This paper proposed a | Quantitative | Germany | 46 high-school | Wearable | Experiment | Questionnaire | Cognitive Load | SPSS | Prototype | Education |
|  | et al. (2016) | new approach to |  |  | students | Devices |  | and Observation | Theory and |  | Development |  |
|  |  | employ Smart Glasses |  |  |  |  |  |  | Cognitive Theory |  |  |  |
|  |  | for sensor-based |  |  |  |  |  |  | of Multimedia |  |  |  |
|  |  | experiments and |  |  |  |  |  |  | Learning |  |  |  |
|  |  | hands-free presentation |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | in the educational |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sector. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 6** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

42

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S53 | Liuxing Tsao, | This study found out | Quantitative | Germany– | 158 college | Wearable | Survey | Questionnaire- | – | – | User | Fitness and |
|  | Lukas | the specific consumers’ |  | China | students and | Devices |  | Interview |  |  | Requirements | Physical |
|  | Haferkamp, | needs and preferences |  |  | staffs |  |  |  |  |  |  | Activity |
|  | Liang Ma | of wearables for |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | physical activity |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | monitoring among |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Chinese and Germans. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Also, this study |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | compared the results to |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | highlight the impact of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | cultural difference. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S60 | M. Claudia | This paper examined | Qualitative | Manch- | 28 art gallery | Smart Glasses | Experiment | Interview | – | Affinity diagram | User | Museum |
|  | tom Dieck, | the requirements of |  | ester/England | visitors |  |  |  |  | technique | Requirements |  |
|  | Timothy | visitors to develop |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Jung and | Smart Glasses |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Dai-In Han | applications in the art |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | gallery and museum |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | domain. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S65 | Enrica Papi, | This study investigated | Qualitative | England | 13 health | Health wearable | Case Study | Semi-structured | – | Inductive | User preferences | Healthcare |
|  | Ged M | clinicians’ perception of |  |  | professionals | devices |  | interviews |  | thematic |  |  |
|  | Murtagh, | health wearables in |  |  |  |  |  |  |  | analysis, |  |  |
|  | Alison H | supporting |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | McGregor | osteoarthritis (OA). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S66 | Athina Belsi, | This study clarified the | Qualitative | London/ | 21 patients with | Smart wearable | Case Study | Focus groups | – | Framework | User Preferences | Healthcare |
|  | Enrica Papi, | effect of using |  | England | osteoarthritis | sensors — knee |  | interview |  | Methodology |  |  |
|  | Alison H | wearables on patients |  |  |  | monitoring |  |  |  |  |  |  |
|  | McGregor | with osteoarthritis to |  |  |  | device |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | manage their condition. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S71 | Yoonhyuk | This study identified | Quantitative | South Korea | 123 participates | Smart Watches | Survey | Questionnaire | – | SPSS 19 Conjoint | User preferences | General |
|  | Jung, | how much consumers |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Seongcheol | evaluate different smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Kim, & | watch attributes by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Boreum Choi | testing their preference |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | structure of the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S75 | Frode Eika | This study tried to find | Qualitative | Norway | 3 visually | Smart Glasses | Case Study | Interview | – | – | User | Healthcare |
|  | Sandnes | out the functionalities |  |  | impaired |  |  |  |  |  | Requirements |  |
|  | (2016) | that visually impaired |  |  | academics |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | individuals need in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | various circumstances |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to decrease the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | limitations and barriers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S87 | Juan C. | This experimental study | Quantitative | Spain | 2 individuals | LG Watch | Experiment | Observation and | – | – | User | Healthcare |
|  | Torrado, | analyzed the needs of |  |  | with Autism | Urbane |  | data extracted |  |  | Requirements |  |
|  | Javier | autism spectrum |  |  | Spectrum | smartwatches |  | from the |  |  |  |  |
|  | Gomez, & | disorders’ individuals to |  |  | Disorders |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  | Germán | ease certain behavioral |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Montoro | issues that undermine |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2017) | their mental well-being |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | during their life. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

**Table 6** (*continued*).

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

43

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S90 | Anna Perry, | This study considered | Qualitative | USA | 15 smart | Smart Clothing | Case Study | In-depth | – | Interpretative | User | Textiles |
|  | Laura | the designer and user |  |  | clothing |  |  | interview |  | phenomenologi- | Requirements |  |
|  | Malinin, | perspectives to |  |  | designers and |  |  |  |  | cal |  |  |
|  | Eulanda | examine: designer-user |  |  | users |  |  |  |  | analysis |  |  |
|  | Sanders, Yan | needs, design purposes, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Li, Katherine | and the relationships |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Leigh (2017) | between the above |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | requirements and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | design purposes. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S131 | LouAnne E. | This study explored the | Mixed Method | – | 10 children with | A wearable | Experiment | Interview, | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | Boyd, | awareness, |  |  | autism | sensor |  | Questionnaire |  |  | Development |  |
|  | Xinlong | understanding, and the |  |  |  |  |  | and Observation |  |  |  |  |
|  | Jiang, & | usage of interpersonal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Gillian R. | space for individuals |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Hayes (2017) | who have Autism by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | creating and assessing a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | new wearable system. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S134 | Peter | This research developed | Qualitative | – | 14 children who | Smart Glasses | Experiment | Interview, | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | Washington | and evaluated a system |  |  | have Autism |  |  | Extracting log |  |  | Development |  |
|  | et al. (2017) | for automatic |  |  | Spectrum |  |  | data from |  |  |  |  |
|  |  | recognition of facial |  |  | Disorder and |  |  | wearables, |  |  |  |  |
|  |  | expressions by smart |  |  | their families |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | Google Glass which |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | passes real-time social |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | signs to children who |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | have Autism Spectrum |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Disorder. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S136 | Dimitris | This paper developed | Quantitative | Hong Kong | 6 students | Smart Glasses | Experiment | Observation, | – | – | Prototype | General |
|  | Chatzopoulos | and evaluated a system |  |  |  |  |  | Questionnaire |  |  | Development |  |
|  | et al. (2017) | based on smart Google |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Glass to reach text |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | information in the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | encompassing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S140 | Guillermo | This study developed | Qualitative | Italy | 3 ICT workers, 2 | Personal | Case Study | Semi-structured | – | – | Prototype | Energy |
|  | Bernal et al. | and examined a |  |  | site supervisors, | Protective |  | interviews, |  |  | Development | Industry |
|  | (2017) | wearable protective |  |  | five plant | Equipment |  | simulation |  |  |  |  |
|  |  | device for energy firms. |  |  | operators, and 4 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | workers |  |  |  |  |  |  |  |
| S152 | Anya S. | This study described | Mixed Method | – | Study1(5 staff | Smart watch | Experiment | Focus group and | – | Constant | Prototype | Healthcare |
|  | Evmenova, | the process of |  |  | and 6 disabled |  |  | individual |  | comparative | Development |  |
|  | Heidi J. | designing a prototype, |  |  | adults)-Study2 |  |  | interviews, data |  | analysis – |  |  |
|  | Graff, Vivian | a smartwatch |  |  | (10 staff, and 11 |  |  | extracted from |  | thematic coding |  |  |
|  | Genaro | application, to support |  |  | students with |  |  | the wearables |  | – Descriptive |  |  |
|  | Motti, | students with disability |  |  | IDD) -Study3 (32 |  |  |  |  | statistics |  |  |
|  | Kudirat | to improve their |  |  | staff) |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Giwa-Lawal, | learning, independence, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | and Hui | and participation. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Zheng (2018) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

44

**Table 6** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S177 | Yuxi Jia, Wei | This study evaluated | Quantitative | China, USA, | 388 individuals | Activity Trackers | Survey | Questionnaire | – | – | User Preferences | Fitness and |
|  | Wang, Dong | the perception of |  | Singapore, |  |  |  |  |  |  |  | Physical |
|  | Wen, Lizhong | consumers’ usability |  | Italy, and |  |  |  |  |  |  |  | Activity |
|  | Liang, Li Gao | and preferences of |  | Canada |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | and Jianbo | activity trackers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Lei (2018) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S188 | Jesús | This study designed | Quantitative | – | 30 university | Mask-type eye | Experiment | Data extracted | – | SPSS version | Prototype | Healthcare |
|  | Morenas | and developed an eye |  |  | students without | tracker |  | from wearables |  | 21.0 | Development |  |
|  | Martín et al. | tracker for collecting |  |  | visual |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  | (2018) | the quality fixation |  |  | impairments |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | measurements in the |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | sports environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S196 | [Marín-](#_bookmark97) | This study developed a | Quantitative | Spain | 60 healthy | Head-mounted | Experiment | Data extracted | – | Matlab | Prototype | Healthcare |
|  | [Morales et al.](#_bookmark97) | new emotion detection |  |  | individuals | wearables |  | from wearables |  |  | Development |  |
|  | ([2018](#_bookmark97)) | system for efficient |  |  |  | (B-Alert x10 and |  | and observation |  |  |  |  |
|  |  | situations evoked by |  |  |  | Samsung Gear |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Immersive Virtual |  |  |  | VR) |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Environments using |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S197 | [Hachisu](#_bookmark70) | This study developed a | Quantitative | Tokyo/Japan | First study (6 | Smart headband | Experiment | Data extracted | – | – | Prototype | Healthcare |
|  | [et al.](#_bookmark70) ([2018](#_bookmark70)) | new smart |  |  | students and 4 |  |  | from wearables, |  |  | Development |  |
|  |  | head-mounted wearable |  |  | teachers)- |  |  | video recording, |  |  |  |  |
|  |  | to assess the time of |  |  | Second study (7 |  |  | observation |  |  |  |  |
|  |  | the face-to-face mode |  |  | students and 4 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | with the identity of the |  |  | teachers) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | teammate. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S243 | Wanqing Wu, | This study developed a | Quantitative | – | 30 college | Textile | Experiment | Data extracted | – | Stepwise | Prototype | Healthcare |
|  | Sandeep | model to combine data |  |  | students | Electrodes-Based |  | from wearables, |  | regression | Development |  |
|  | Pirbhulal, | from salivary cortisol, |  |  |  | Wearables |  | questionnaire, |  | analysis |  |  |
|  | Heye Zhang, | physiological and |  |  |  |  |  | and observation |  |  |  |  |
|  | and Subhas | psychological stress |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Chandra | response inventory |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Mukhopad- | applying a wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | hyay | device to obtain high |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2019) | consistency and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | reliability in measuring |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | stress. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S244 | Friederike | This paper examined | Qualitative | Switzerland | 15 older | Fall detection | Case Study | Focus group | – | f4® and | Prototype | Fitness and |
|  | J.S. Thilo | the usability and |  |  | individuals | wearables |  | interview |  | MAXQDA® | Development | Physical |
|  | et al. (2019) | acceptance of a new |  |  |  |  |  |  |  | software |  | Activity |
|  |  | fall detection wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | device among elders in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | their daily life. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Table 7**

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

45

Primary studies in security and privacy theme.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S8 | Andrew Raij | This study evaluated | Quantitative | USA | 66 students | AutoSense sensor | Experiment | Questionnaire | – | – | Privacy | Healthcare |
|  | et al. (2011) | the concerns of people |  |  |  | system |  | and data |  |  |  |  |
|  |  | about disclosure of data |  |  |  |  |  | extracted from |  |  |  |  |
|  |  | that collected from the |  |  |  |  |  | wearables |  |  |  |  |
|  |  | wearables. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S22 | Seyedmostafa | This study formulated a | Qualitative | Malaysia | A heart surgery | Smart Wearables | Case Study | Observation | Conceptual | – | Privacy | Healthcare |
|  | Safavi, Zarina | new improved |  |  | patient |  |  |  | privacy |  |  |  |
|  | Shukur | conceptual framework |  |  |  |  |  |  | framework |  |  |  |
|  | (2014) | for wearable healthcare |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | systems. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S27 | Roberto | This study investigated | Mixed Method | India | 36 Participants | Wearable | Experiment | Interview and | – | – | Privacy | General |
|  | Hoyle et al. | the people perspective |  |  |  | Cameras |  | Questionnaire |  |  |  |  |
|  | (2014) | on managing privacy |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | when they are using |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable cameras and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | to find out which type |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of first-person pictures |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | they consider sensitive. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S38 | Vivian | This study investigated | Qualitative | – | Users’ comments | Head-mounted | Ethnography | Extracting online | – | Content analysis | Privacy | General |
|  | Genaro Motti | users’ privacy concerns |  |  | on 59 online | and |  | comments and |  |  |  |  |
|  | & Kelly Caine | of wearables through a |  |  | sources | wrist-mounted |  | observation |  |  |  |  |
|  | (2015) | qualitative content |  |  |  | devices |  |  |  |  |  |  |
|  |  | analysis of online |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | comments. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S41 | Micah T. | This study specified the | Quantitative | Chicago/USA | 86 hospitalized | Smart Glasses | Survey | Questionnaire | – | – | Privacy | Healthcare |
|  | Prochaska, | perception of patients |  |  | patients |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Valerie G. | about their concerns of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Press, et al. | privacy while their |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | doctors use Smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Glasses in the process |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | of treatment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S52 | Emmanuel | This study assessed the | Qualitative | India | 10 students | Smart watches | Case Study | Interview | – | – | Privacy | Higher |
|  | Sebastian | privacy awareness of |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Education |
|  | Udoh & | students toward using |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Abdulwahab | smart watches in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Alkharashi | American College in |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (2016) | India. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S55 | [Kwee-Meier](#_bookmark85) | This study investigated | Quantitative | Germany | 2085 cruise | Safety-enhancing | Survey | Questionnaire | Conceptual | MANOVA test | Privacy and | Marine |
|  | [et al.](#_bookmark85) | the relationship |  |  | ships passengers | wearables |  |  | framework |  | Security |  |
|  | ([2016a](#_bookmark85),[b](#_bookmark84)) | between demographic |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | data and privacy and |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | security perceptions |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | among cruise ships |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | passengers. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(*continued on next page*)

*N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al.*

*Engineering Applications of Artificial Intelligence 90 (2020) 103529*

46

**Table 7** (*continued*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S80 | [Wieneke](#_bookmark137) | This study discovered | Qualitative | Switzerland | 22 wearable | Bracelets and | Case Study | Laddering | Privacy Calculus | Means-end chain | Privacy | General |
|  | [et al.](#_bookmark137) ([2016](#_bookmark137)) | why individuals use |  |  | users | watches |  | interview | Theory | analysis (MECA)- |  |  |
|  |  | wearable devices |  |  |  |  |  | technique & |  | content analysis |  |  |
|  |  | despite privacy |  |  |  |  |  | semi-structured |  |  |  |  |
|  |  | concerns through |  |  |  |  |  | interview |  |  |  |  |
|  |  | examining the |  |  |  |  |  | technique |  |  |  |  |
|  |  | perceived values of |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearable devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S83 | [Segura Anaya](#_bookmark122) | This study determined | Quantitative | Syd- | 60 wearables’ | Health Wearable | Survey | Questionnaire | Conceptual | SPSS | Ethical | Healthcare |
|  | [et al.](#_bookmark122) ([2018](#_bookmark122)) | users’ ethical |  | ney/Australia | users | Devices |  |  | Framework an |  | Implications |  |
|  |  | perceptions toward |  |  |  |  |  |  | ethical |  |  |  |
|  |  | using wearables in |  |  |  |  |  |  | framework |  |  |  |
|  |  | healthcare industry. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S113 | [Lidynia et al.](#_bookmark92) | This study examined | Quantitative | Germany | 82 users | Fitness Trackers | Survey | Questionnaire | – | ANOVA | Privacy | Fitness and |
|  | ([2018](#_bookmark92)) | sensitivity and privacy |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Physical |
|  |  | concerns regarding data |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Activity |
|  |  | collected with wearable |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S206 | [Becker](#_bookmark44) | This study empirically | Qualitative | – | 42 health | Health wearable | Grounded | Focus group | Health | Thematic | Privacy concerns | Healthcare |
|  | ([2018](#_bookmark44)) | examined factors |  |  | wearable users | devices | Theory | interviews | information | analysis |  |  |
|  |  | affecting the users’ |  |  |  |  |  |  | privacy concerns |  |  |  |
|  |  | health information |  |  |  |  |  |  | model |  |  |  |
|  |  | privacy concerns by |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | conducting 7 focus |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | group interviews. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Table 8**

Primary studies in social acceptability theme.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S-ID | Author(s)/ Year | Objective | Methodology | Country | Subject/Sample | Wearables Type | Research Strategy | Data Collection Methods | Theory/ Framework | Analyzing Tool/Technique/ Test | Theme | Industry |
| S74 | [Profita et al.](#_bookmark113) | This study examined | Mixed Method | USA | 1200 | Head-mounted | Survey and | Questionnaire | – | SPSS- Open and | Social | Healthcare |
|  | ([2016](#_bookmark113)) | how information about |  |  | participants from | devices — Smart | Grounded | (Likert-scale |  | axial coding | Acceptability |  |
|  |  | the consumers’ |  |  | Mechanical Turk | glasses | Theory | responses) and |  |  |  |  |
|  |  | disability impact on the |  |  |  |  |  | Open-ended |  |  |  |  |
|  |  | judgments of the social |  |  |  |  |  | responses |  |  |  |  |
|  |  | acceptability of a smart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Google Glass in a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | public environment. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S101 | [Ouverson](#_bookmark106) | This paper explored the | Quantitative | USA | Survey 1 | Smart Glasses, | Survey | Questionnaire | – | – | Social | Fashion |
|  | [et al.](#_bookmark106) ([2017](#_bookmark106)) | relation of aesthetics |  |  | (221students)- | Smart Watches |  |  |  |  | acceptability |  |
|  |  | considerations with the |  |  | Survey 2 (306 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | social acceptability of |  |  | students) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | wearables that are |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | mostly identified as |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | fashionable devices. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Örneğin, Muaremi ve arkadaşları (2013) akıllı giyilebilir cihazların ve akıllı telefonların özelliklerini kullanarak kullanıcıların stres deneyimini ölçmeye yönelik bir çözümü deneysel bir çalışmayla değerlendirmiştir. Bir çalışmada, Hachisu ve arkadaşları (2018), partnerin kimliği ile yüz yüze olma durumunu değerlendirmek için kızılötesi yayıcı ve alıcı ile donatılmış yeni bir başa takılan giyilebilir cihaz tasarlamıştır. Bu cihaz, davranış zorluklarıyla karşılaşan gelişimsel bozukluğu olan çocuklar için ebeveynin cihazında görsel geri bildirim yoluyla farkındalık sağlayarak sağlık sektöründe kullanılabilir. Bir başka çalışmada, Marín-Morales ve arkadaşları (2018), Sürükleyici Sanal Ortamlar (IVM) tarafından çağrıştırılan duygusal durumların otomatik olarak tanınması için bir duygu algılama giyilebilir sistemi geliştirmiştir. Sonuçlar, kardiyak ve nöral dinamiklerden çeşitli duygusal durumların elde edilmesi ve otomatik olarak tanınması için IVM kullanmanın değerini doğrulamıştır. Tablo 6, tasarım temasındaki çalışmaların kısa bir özetini sunmaktadır.

5.1.4. Güvenlik ve gizlilik teması

Birincil çalışmalarda ele alınan dördüncü tema, SLR çalışmalarının %4'ünü (11 makale) kapsayan güvenlik ve gizlilik endişeleridir. Bu tema etik, güvenlik ve mahremiyet konularını açıklayan ve inceleyen çalışmaları içermektedir. Örneğin, Segura Anaya ve diğerleri (2018) giyilebilir sağlık cihazlarını kullanan hastalar arasında bir anket yaparak giyilebilir cihaz tüketicilerinin sağlık sektöründeki etik algılarını incelemiştir. Elde ettikleri bulgular, hastaların giyilebilir cihazlar tarafından üçüncü taraflarla paylaşılan bilgilere ilişkin gizlilik konularında yüksek endişelere sahip olduğunu göstermiştir. Bir başka çalışmada Becker (2018), sağlık giyilebilir cihazlarının gerçek kullanıcıları arasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak sağlık bilgilerinin gizliliğine ilişkin endişeleri incelemiştir. Tematik haritanın sonuçları, durumsal veri hassasiyeti, zorunlu kabul ikilemi ve şeffaflık olmak üzere üç temel faktör ortaya koymaktadır. Aynı eğilimde, Lidynia ve diğerleri (2018) 82 akıllı giyilebilir cihaz kullanıcısı arasında veri hassasiyeti ve gizlilik endişelerini incelemiştir. Sonuçlar, akıllı giyilebilir cihaz kullanıcılarının çevrimiçi forumlar aracılığıyla verileri kamuya ifşa etmemeyi tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Kwee-Meier ve diğerleri (2016a,b) bir kruvaziyer şirketinde 2085 yolcunun akıllı giyilebilir cihaz kullanımına ilişkin demografik bilgileri ve kişisel tutumlarının güvenlik ve gizlilik algılarıyla ilişkisini incelemiştir. Bulgular, güvenlik riski algısının ve mahremiyet endişelerinin yaş arttıkça ve korunma ve güvenlik ihtiyacı arttıkça azaldığını göstermiştir. Tablo 7'de güvenlik ve mahremiyet temalı başlıca çalışmalar sunulmaktadır.

5.1.5. Sosyal kabul edilebilirlik teması

Birincil çalışmalarda belirlenen son tema sosyal kabul edilebilirliktir. Bu temadaki çalışmalar akıllı giyilebilir cihazların sosyal kabul edilebilirliğini değerlendirmiştir. Tablo 8'de özetlenen iki çalışma sosyal kabul edilebilirlik konularıyla ilgilidir. İlk çalışmada, Profita ve diğerleri (2016) 1200 kişiye Google Gözlüklerin kamuya açık bir ortamda kullanımı hakkında anket uygulamıştır. Tüketicilerin engellilik durumları hakkındaki bilgilerin sosyal kabul edilebilirlik yargılarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçları, akıllı başa takılan cihazların engelli bireyler için bir asistan aracı olarak kullanılması durumunda insanların başa takılan ekranları sosyal olarak kabul edilebilir bir cihaz olarak gördüklerini ortaya koymuştur. İkinci çalışmada, Ouverson ve diğerleri (2017) giyilebilir cihazların moda ve sosyal kabul edilebilirliği arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Moda ve sosyal kabul edilebilirliğin aslında iki ayrı yapı olduğunu vurgulamışlardır.

Devamında, akıllı giyilebilir cihaz temalarının araştırma zihin haritası Şekil 10'da gösterilmektedir. Bu şekil aynı zamanda her bir araştırma metodolojisine dağılmış çalışma sayısını da göstermektedir. Çalışmaların çoğu niceliksel metodoloji uygulamıştır. Genel olarak, 24 çalışma karma metodolojiyi benimsemiştir. Teknoloji odaklı temada 89 çalışma nicel metodolojiyi kullanırken 27 makale nitel metodolojiyi benimsemiştir. Buna karşın, 15 çalışma karma yöntem kullanmıştır. Kullanıcı davranışı temasında, toplam 65 makalenin 52'sinde nicel metodoloji, 8'inde ise nitel metodoloji kullanılmıştır. Güvenlik ve gizlilik temasındaki 11 makaleden 5'i nicel yöntem kullanmıştır. metodolojisini, 5 makale nitel metodolojiyi ve bir makale de karma metodolojiyi benimsemiştir. Tasarım temasında 22 makale nicel metodolojiyi benimsemiş, 11 makale nitel metodolojiyi kullanmış ve iki makale karma metodolojiyi uygulamıştır. Sosyal kabul edilebilirlik temasında iki çalışma rapor edilmiş, bunlardan birinde nicel, diğerinde ise karma metodoloji kullanılmış.

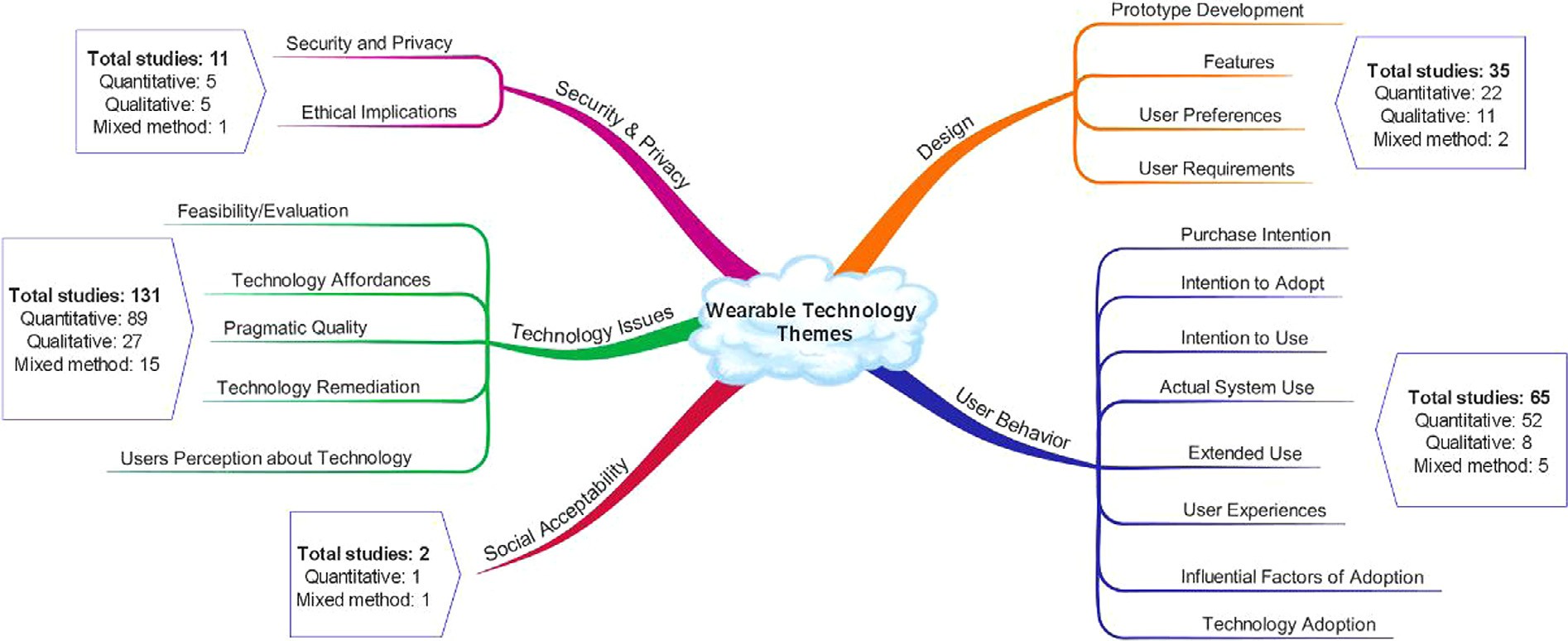
5.2. İkinci araştırma sorusu

Akıllı giyilebilir cihazlar alanında, akademisyenler tarafından birçok farklı teori ve çerçeve kullanılmıştır. Bu doğrultuda, bu çalışma ikinci araştırma sorusuna yanıt aramaktadır: “Önceki akıllı giyilebilir cihaz araştırmalarında uygulanan teorik benimseme modelleri ve çerçeveleri nelerdir?

SLR sonuçları, akıllı giyilebilir cihaz çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan teorinin Teknoloji Kabul Modeli (TAM) olduğunu göstermektedir. TAM, bireylerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) kabulünü araştırmak için en yaygın ve yaygın olarak kullanılan IS teorisidir. TAM'a göre, kullanıcı kabulü algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan kullanışlılık olmak üzere iki boyuta dayalı olarak tanımlanabilir (Davis, 1993). Şekil 11'de gösterildiği gibi, TAM 25 makale ile en fazla çalışmaya sahiptir. Bu makaleler arasında, Kim ve Shin (2015) tarafından Güney Kore'de akıllı saatlerin benimsenmesinin temel psikolojik faktörlerini incelemek için orijinal TAM'ı genişleterek nicel bir çalışma yapılmıştır. Benzer bir çalışmada, Chuah ve diğerleri (2016) Malezya'da TAM'a dayalı olarak akıllı saatlerin benimsenmesine yönelik davranışsal niyetin temel faktörlerini araştırmıştır. Diğer bir çalışmada, Gao ve diğerleri (2015) kullanıcıların sağlık hizmetlerinde giyilebilir cihazları benimseme niyetinin potansiyel faktörlerini araştırmıştır. Cheng ve Mitomo (2017), Japonya'da TAM'a dayalı olarak kullanıcıların afet uygulamaları için akıllı giyilebilir cihazları kullanma konusundaki algılanan yararlılığının önemli faktörlerini incelemiştir.

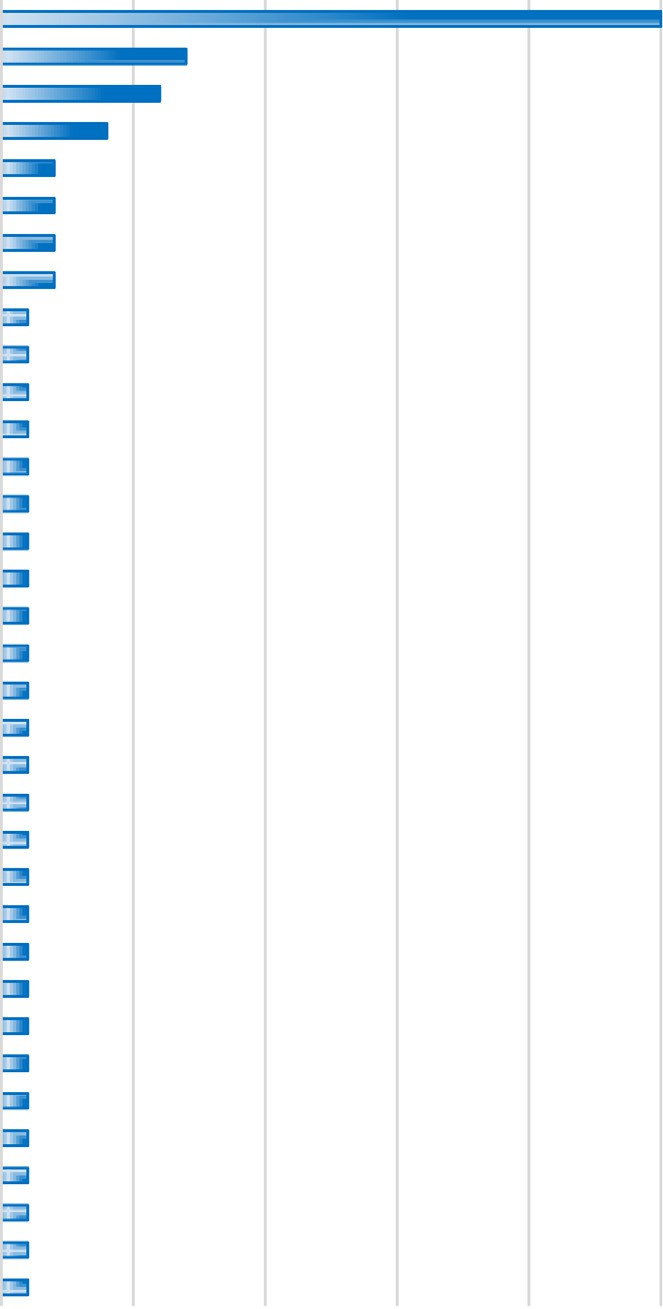
TAM'ın ardından, yedi makalede İnovasyonun Yayılımı Teorisi (DOI) kullanılmıştır. DOI (Rogers, 1983), Bilgi Teknolojilerinin benimsenmesini incelemek için en yaygın kullanılan teorilerden biridir (Wu vd., 2016a). Uyumluluk, göreceli avantaj, karmaşıklık, gözlemlenebilirlik ve üçlenebilirlik, DOI teorisinin beş kurucu yapısıdır. Çoğu araştırmacı DOI'yi diğer teoriler ve çerçevelerle birlikte kullanmıştır. Örneğin, Gao ve diğerleri (2016) tarafından yürütülen bir çalışmada, kullanıcıların akıllı saatleri benimseme davranışlarını incelemek için DOI'nin uyumluluk yapısı eklenerek orijinal TAM genişletilmiştir. Benzer bir çalışmada, Wu ve diğerleri (2016b) DOI ve TAM'ın entegre bir modelinde göreli avantaj ve uyumluluğu incelemiştir. Ancak bazı IS akademisyenleri, DOI teorisini uygulayan araştırmaların yalnızca beşte birinin net bir teorik temele sahip olduğunu ve çoğu çalışmanın DOI kavramlarını ayrı ve bağımsız bir modelden daha fazla kullandığını iddia etmiştir (Greenhalgh vd., 2005; Wu vd., 2016a).

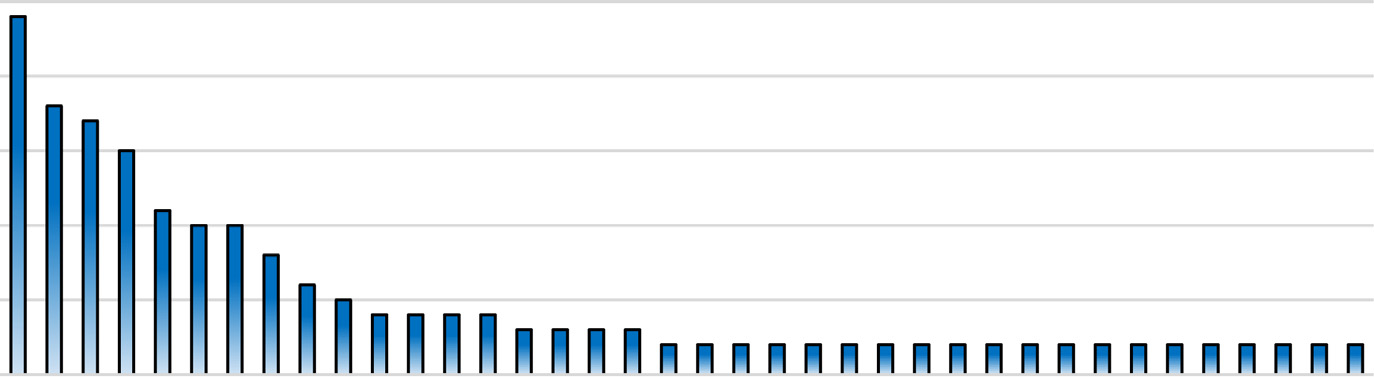
Birincil çalışmalarda bir sonraki en yaygın kullanılan teoriler Birleşik Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi (UTAUT) ve UTAUT2 olmuştur. Temel UTAUT, kullanıcı kabulünün dört gösterge ile tanımlanabileceğini ortaya koymaktadır: çaba beklentisi, performans beklentisi, kolaylaştırıcı koşullar ve sosyal etki. BT ürün ve hizmetleri hem kişisel yaşamda hem de örgütsel ortamda uygulandığından, Venkatesh ve diğerleri (2012) ve Kim ve diğerleri (2007) orijinal TAM ve UTAUT teorilerinin örgütlerdeki çalışanların benimseme ve niyetli davranışlarını araştırmak için daha yararlı olabileceğini önermiştir. Bu nedenle, Venkatesh ve diğerleri (2012), kullanıcıların kişisel yaşam ortamındaki davranışsal benimsemelerini analiz etmek için hedonik motivasyon, alışkanlık ve fiyat değeri olmak üzere üç ekstra faktör içeren UTAUT2'yi geliştirmiştir. Şekil 11'de gösterildiği gibi, üç çalışma orijinal UTAUT'yi, üç çalışma ise UTAUT2'yi kullanmıştır. Örneğin, Potnis ve diğerleri (2017) kullanıcıların kişisel güvenlik amaçlı giyilebilir cihazları benimseme niyetini etkileyen faktörleri incelemek için UTAUT tabanlı bir model geliştirmiştir. Bir başka çalışmada, Wiegard ve Breitner (2017) kullanıcıların akıllı giyilebilir cihazlar kullanarak Hayatta Öde hizmetlerini benimsemeye hazır olma durumlarını UTAUT2'ye dayalı olarak araştırmıştır.

Bu SLR'nin birincil çalışmaları arasında yaygın olarak kullanılan dördüncü teori Gizlilik Hesabı Teorisidir (PCT). Bu teori, bir kullanıcının kişisel bilgilerini ifşa etmeye yönelik davranışsal niyetinin, riskleri ve sosyal faydaları analiz etmesine dayandığını varsaymaktadır (Laufer ve Wolfe, 1997). PCT, kullanıcıların konum tabanlı hizmet (Xu vd., 2011, 2009), elektronik ticaret (Li vd., 2011) ve sağlık hizmetleri (Anderson ve Agarwal, 2011; Li vd., 2016) gibi farklı alanlardaki kişisel bilgilerini ifşa etme niyetlerini tanımlamak için kapsamlı bir şekilde uygulanmıştır. Şekil 11'de gösterildiği gibi, dört çalışma akıllı giyilebilir cihazlar bağlamında gizlilik endişelerini incelemek için PCT'yi benimsemiştir. Örneğin, Li ve arkadaşları (2016) PCT teorisine dayalı olarak kullanıcıların giyilebilir sağlık cihazlarını benimsemede gizlilik algılarının önemini incelemiştir. Bir başka çalışmada Wieneke ve arkadaşları (2016), giyilebilir cihazların algılanan değeri ve PCT teorisi temelinde, gizlilik risklerine rağmen akıllı giyilebilir cihazların kullanım nedenlerini incelemiştir. nicel metodolojiye, hipotezlere ve teorilere dayanmaktadır. Şekil 12, birincil çalışmalarda birden fazla kez bahsedilen 38 faktörü temsil etmektedir. Şekil 12'de gösterildiği gibi, araştırmacılar arasında en tartışmalı faktörler sırasıyla 24 ve 18 çalışmada bahsedilen algılanan kullanışlılık ve gizlilik endişeleridir. Akıllı giyilebilir cihaz araştırmacıları arasında bir sonraki tartışmalı faktörler 17 çalışma ile algılanan keyif, 15 çalışma ile algılanan kullanım kolaylığı ve 11 çalışma ile sosyal etki olmuştur. Venkatesh ve diğerlerine (2003) göre, algılanan keyif hedonik motivasyonla eşdeğerdir; bu nedenle bu çalışmanın geri kalan kısımlarında algılanan keyif her iki terime de atıfta bulunmak için seçilmiştir. Ayrıca, 10 çalışmada teknolojiye yönelik tutum ve algılanan uyumluluktan bahsedilmiştir. Şekil 12'de gösterildiği gibi, doğallık, algılanan güven ve kolaylaştırıcı koşullar sırasıyla sekiz, altı ve beş çalışmada potansiyel faktörler olarak beyan edilmiştir. Aynı şekilde, çaba beklentisi, göreceli avantajlar, öz yeterlilik ve kullanıcı memnuniyeti dört çalışmada belirtilmiştir. Geri kalan faktörler birincil çalışmalarda iki veya üç kez belirtilmiştir.

Şekil 10. Akıllı giyilebilir cihazlar araştırma temaları ve araştırma metodolojilerinin zihin haritası

Şekil 11. Teori ve modellerin dağılımı.









Şekil 12. Akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesini belirleyen faktörler.

Öte yandan, birçok IS araştırmacısı, e-katılım (Naranjo Zolotov vd., 2018), mobil bankacılık (Baptista ve Oliveira, 2016) ve e-devlet (Rana vd., 2015) gibi çeşitli bağlamlarda bir faktör havuzundan en etkili tahmin edicileri belirlemek için ağırlık analizi tekniğini kullanmıştır (Jeyaraj vd., 2006). Jeyaraj ve diğerlerine (2006) göre ağırlık analizi, bağımsız değişkenlerin belirli bir bağımlı değişkenle olan ilişkisindeki gücünü inceleyen bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bağımsız değişkenler iki farklı grupta sınıflandırılmaktadır: (a) önceki nicel çalışmalarda 5'ten fazla kez incelenmiş olan “iyi kullanılmış” faktörler ve

(b) Literatürde 5 kereden daha az incelenen “deneysel” faktörler (Jeyaraj vd., 2006). Jeyaraj ve diğerlerine (2006) göre, her bir bağımsız değişkenin ağırlığı aşağıdaki formül uygulanarak elde edilebilir:

W = S I G / T R

Burada W bağımsız değişkenin toplam ağırlığını, TR bağımsız değişkenin kaç kez incelendiğini (sıklık), SIG ise bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin kaç kez anlamlı bulunduğunu ifade etmektedir. Örneğin, algılanan kullanışlılık ve niyet arasındaki ilişki birincil çalışmalarda 18 kez incelenmiş ve aralarındaki ilişki 15 kez anlamlı bir ilişki olarak gözlemlenmiştir. Bu iki değişken arasındaki ilişkinin ağırlığı [15/18] = ile elde edilir. 0.83. Ağırlık analizinin sonuçları Tablo 9'da gösterilmektedir. Jeyaraj ve diğerleri (2006) diğer iki tanımı da dikkate almıştır: “en iyi tahmin edici” ve ‘umut verici tahmin edici’. En iyi tahmin edici, 0.80'den daha yüksek bir ağırlığa sahip iyi kullanılmış ilişkileri ifade eder. Umut vaat eden yordayıcı ise ağırlığı 1'e eşit olan deneysel ilişkileri ifade eder ki bu da en iyi yordayıcı olmak için istenen kriterlere ulaşmak için daha fazla incelemeye ihtiyaç olduğu anlamına gelir. Başka bir deyişle, daha fazla çalışma gelecek vaat eden faktörlerin ilişkilerini incelerse, bunlar gelecekte en iyi tahminciler olarak kabul edilebilir. Tablo 9'da gösterildiği gibi, iyi kullanılan altı ilişki akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesinin en iyi ön belirleyicileri olarak kategorize edilmiştir: (a) niyet üzerinde algılanan kullanışlılık, (b) niyet üzerinde teknolojiye yönelik tutum, (c) niyet üzerinde sosyal etki, (d) niyet üzerinde gizlilik endişeleri, (e) tutum üzerinde algılanan kullanışlılık ve (f) algılanan kullanışlılık üzerinde algılanan kullanım kolaylığı.Geriye kalan ilişkiler arasında beş ilişki giyilebilir cihazların benimsenmesi için umut verici öngörücüler olarak sınıflandırılmıştır.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki müteakip ilişkiler, umut verici öngörücüler olarak tanımlanmıştır: (a) çaba beklentisinin niyet üzerindeki etkisi,

(b) niyet üzerinde uyumluluk, (c) teknolojiye yönelik tutum üzerinde algılanan keyif, (d) algılanan kullanışlılık üzerinde uyumluluk ve (e) algılanan kullanışlılık üzerinde güven.

Şekil 12 ve Tablo 9'a göre, algılanan kullanışlılık akıllı giyilebilir cihazlar alanında en çok incelenen faktör ve davranışsal niyetin en iyi yordayıcılarından biridir. IS akademisyenleri, algılanan kullanışlılığın kullanıcıların akıllı giyilebilir cihazları benimsemeye ve kullanmaya yönelik davranışsal niyetlerini olumlu yönde etkilediğini vurgulamıştır (Rajanen ve Weng, 2017; Zhang vd., 2017). Bu SLR'nin bulgularıyla uyumlu olarak, Li ve diğerleri (2019) algılanan kullanışlılığın akıllı giyilebilir cihazları kullanmaya yönelik davranışsal niyetin en önemli yordayıcısı olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, ağırlık analizi tekniğinin sonuçları, algılanan kullanım kolaylığının algılanan kullanışlılık üzerinde güçlü bir doğrudan etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, Li ve diğerleri (2019) yaşlı yetişkinler arasında sağlık giyilebilir cihazlarının algılanan kolaylığı ve algılanan kullanışlılığının pozitif ve doğrudan etkisini doğrulamıştır. Teknoloji kullanımına yönelik tutum, bu çalışmada tespit edilen akıllı giyilebilir cihazların bir diğer en iyi yordayıcısıdır. Akademisyenler, teknoloji kullanımına yönelik daha olumlu bir tutuma sahip olan bireylerin teknolojiyi kullanma niyetinin daha fazla olacağına inanmaktadır (Chuah vd., 2016; Wu vd., 2016a). Bu bağlamda, Sumin Helen Koo (2018) akıllı giyilebilir cihazların kullanımına yönelik tutumun benimseme niyetini önemli ölçüde etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca, algılanan kullanışlılığın akıllı giyilebilir cihazları kullanmaya yönelik tutum üzerindeki doğrudan ve olumlu etkisi çeşitli çalışmalarda araştırılmış ve doğrulanmıştır (Choive Kim, 2016; Chuah vd., 2016; Koo, 2018).

Sosyal etki, akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesinin en önemli, doğrudan ve olumlu yordayıcılarından biri olarak sıralanırken (Rajanen ve Weng, 2017), gizlilik endişeleri faktörü literatürde güçlü, doğrudan ve olumsuz bir yordayıcı olarak tanımlanmaktadır Kwee-Meier ve diğerleri (2016a,b). Choi ve diğerleri (2017) sosyal etkinin inşaat işçilerinin akıllı giyilebilir cihazları benimsemeleri üzerindeki etkisini incelemiş ve sosyal etkinin niyet davranışı ile güçlü bir pozitif ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, gizlilik endişeleri ile çalışanların akıllı giyilebilir cihazları benimseme niyeti arasında güçlü bir negatif ilişki olduğunu doğrulamışlardır.

**6. Tartışma**

Bu sistematik çalışma, araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında büyük ilgi gören akıllı giyilebilir cihaz çalışmalarının mevcut durumunu tespit etmek amacıyla geniş çaplı bir literatür taraması yapmıştır. Bununla birlikte, akıllı giyilebilir cihazlarla ilgili mevcut bilgi birikimi hala bazı boşluklara ve sınırlamalara sahiptir.

Bu çalışmanın sonuçları, çalışmaların %58'inden fazlasının sağlık sektöründeki akıllı giyilebilir cihazları incelediğini, makalelerin en fazla %11'inin ise farklı yaş kategorilerindeki insanların günlük yaşamdaki fiziksel aktivitelerini incelediğini göstermektedir. Tekstil (Yammiyavar ve Deepshikha, 2019), Müze (Dieck vd., 2016), Turizm (Tussyadiah vd., 2017), Askeri (Wouwe vd, 2011), Denizcilik (Kwee-Meier vd., 2016a,b), Moda (Ouverson vd., 2017), İnşaat (Choi vd., 2017), Havayolu (Neis ve Blackstun, 2016) ve eğitim (Garcia vd., 2018; Yu vd., 2017).

Cheng ve Mitomo (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada, bireylerin akıllı giyilebilir cihaz kullanımına ilişkin algılanan kullanışlılığın eğlenceli belirleyicileri afet uygulamaları için incelenmiştir. Doğal afetler tüm dünyada her yıl çok sayıda insanın hayatını tehdit ettiğinden, akıllı giyilebilir cihazların bu alanda uygulanabilirliğini incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bazı çalışmalar, akıllı giyilebilir cihazların insanların günlük yaşamlarında dikkate değer hatalardan etkilendiğini bildirmiştir (Gorny vd., 2017). Kullanıcı etkileşimi araştırmalarını laboratuvar ortamının ötesine taşımaya başlayan akıllı giyilebilir cihazlar alanındaki kullanıcı davranışı çalışmalarının aksine, teknoloji odaklı temadaki araştırmalar ağırlıklı olarak laboratuvar tabanlı ve kısa süreli araştırma tasarımına odaklanmaktadır.

Bunlar, akıllı giyilebilir cihazların teknik işlevselliğinin gerçek yaşam ortamında ve zaman içinde bireylerin bilgilerini kaydettiği ve yansıttığı tüm karmaşık süreçleri kapsamakta başarısız olabilir. Dolayısıyla, bu büyüyen deneysel temada boylamsal çalışmaların eksikliği söz konusudur.

Öte yandan, birçok akıllı giyilebilir cihaz, zaman içinde cihazların değerlendirme özelliklerini değiştirebilecek ve dolayısıyla veri toplama ve analiz tekniğinin geçerliliğini ve güvenilirliğini azaltabilecek aygıt yazılımları için güncellemeler sağlamaktadır. Bu nedenle, teknoloji odaklı çalışmalar, teknolojik özelliklerin zaman içinde nasıl ortaya çıkabileceğine dair daha kapsamlı bir algıyla, akıllı giyilebilir cihazların gerçek yaşam ortamında boylamsal olarak araştırılmasının değerinden faydalanabilir.

Teknoloji odaklı temadaki çalışmaların bir diğer zorluğu, akıllı giyilebilir cihazlarda veri toplama ve analizinin olgusal doğruluğuna karşı kullanıcıların verilerin doğruluğuna ilişkin algılarına yönelik sınırlı ilgidir. Daha açık bir ifadeyle, akıllı giyilebilir cihazlar bireylerin belirli faaliyetlerini tatmin edici bir şekilde yansıtmayabilir. Teknoloji odaklı temadaki mevcut çalışmalar, akıllı giyilebilir cihazların doğruluğunu ve geçerliliğini değerlendirmekle ilgilenmektedir. Sonuç olarak, gelecekteki araştırmalar için verimli bir yol, benimseme araştırması ile teknolojik odağın bir araya gelmesiyle ortaya çıkabilir.

Faktör ağırlık analizinin sonuçlarına dayanarak, kullanıcıların akıllı giyilebilir cihazları benimseme ve kullanmaya yönelik davranışsal niyetleri üzerindeki potansiyel faktörlerin etkisinin sınırlı sayıda ampirik araştırma ile incelendiği sonucuna varılabilir. Raporlar önümüzdeki yıllarda akıllı giyilebilir cihazlara yönelik talebin artacağını ifade etse de, akıllı giyilebilir cihazların mevcut benimsenme ve kullanım oranları hala oldukça düşüktür ve kullanıcıların yarısı giyilebilir cihazlarını ilk altı ay içinde terk etmektedir (Canhoto ve Arp, 2017; Dehghani, 2018; Levy, 2014). Bu nedenle, bireylerin akıllı giyilebilir cihazları benimsememe veya kullanmaya devam etmeme nedenlerini incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca, gelecekteki araştırmalar, “en iyi öngörücüler” olarak kabul edilip edilemeyeceklerini keşfetmek için “umut verici öngörücüler” arasındaki ilişkileri inceleyebilir. Ayrıca, bu çalışmada bulunan anlamlı olmayan faktörler, esasen geçmişte bunları inceleyen az sayıda ve sınırlı sayıda araştırmaya dayanarak, gelecekteki çalışmalarda doğrudan reddedilmemelidir. Örneğin, performans beklentisi ve güvenin davranışsal niyet üzerindeki ilişkileri birçok bağlamda incelenmiş ve teknoloji benimsemenin en iyi yordayıcıları olarak bulunmuştur (Naranjo Zolotov vd., 2018; Rana vd., 2015, 2014). Bu faktörler bu çalışmada anlamlı olmayan faktörler olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle, gelecekteki çalışma olarak anlamlı olmayan faktörlerin mevcut eğilimini doğrulama veya reddetme olasılığının incelenmesi önerilmektedir. Esasen, akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesi çeşitli ülkelerdeki kültürel farklılıklardan etkilenebilir (Choi vd., 2005; Im vd., 2011; Niknejad vd., 2019). Bu derlemenin bulguları, araştırma çalışmalarının çoğunun Avrupa ve Amerika'da ele alındığını göstermiştir. Orta Doğu, Okyanusya, Afrika ve Asya'da yalnızca birkaç çalışma gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, akıllı giyilebilir cihazların kabulünün ve kullanılabilirliğinin incelenmesine ve bu alanlarda deneysel araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Şimdiye kadar çok az çalışmanın yapıldığı ya da hiç yapılmadığı bölgeler. Öte yandan, akıllı fitness takip cihazlarının aşırı kullanımı, kişilerin ve hatta aile üyelerinin kişisel sağlığı için sağlıksız ve zarar verici bir takıntıya neden olabilir (Van den Bulck, 2015). Bu SLR'nin sonuçlarına göre, sağlıksız takıntı şu ana kadar akıllı giyilebilir cihazlar literatüründe yeterince ele alınmamıştır. Ayrıca, akıllı giyilebilir cihazların çoğu tıbbi cihaz olarak tanımlanmamaktadır (Peake vd., 2018). Buna ek olarak, akıllı giyilebilir cihaz araştırmalarının teorik temeli henüz emekleme aşamasındadır (Dehghani, 2018; Gao vd., 2015). Choi ve Kim (2016) ve Dehghani (2018) tarafından da belirtildiği üzere, akıllı giyilebilir cihazlar üzerine yapılan akademik çalışmaların çoğu, kullanıcı davranışı perspektifinden ziyade teknolojik perspektifi incelemektedir ve gerçek kullanıcıların algısını ve kişisel tercihlerini anlamaya yönelik çalışmalar oldukça azdır. Benzer şekilde, bu derlemenin bulguları, 244 birincil çalışmadan 49'unun mevcut araştırmalara dayanarak giyilebilir cihazların kabulünü etkileyen faktörleri incelediğini ortaya koymuştur. N. Niknejad, W.B. Ismail, A. Mardani et al. Yapay Zekanın Mühendislik Uygulamaları 90 (2020) 103529 model ve teorileri ele alırken, yirmi makale kavramsal bir modelde sınırlı sayıda kritik faktörü test etmiştir. Bu bağlamda, diğer akademisyenlerle birlikte bu derleme de akıllı giyilebilir cihaz kullanıcılarının algı ve davranışsal niyetlerinin birleşik ve kapsamlı bir model aracılığıyla incelenmesine ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır (Claes vd., 2015; Dehghani, 2018; Gao vd., 2015; Steele vd., 2009).

Akıllı giyilebilir cihazların nasıl tasarlanması gerektiği ve akıllı giyilebilir cihazların tasarlanması sürecinde göz önünde bulundurulması gereken temel özelliklerin neler olduğuna ilişkin araştırmalar literatüre neredeyse hiç yansımamıştır. Ki Joon Kim (2016) akıllı saatlerin halk arasında zaman ölçen ve akıllı araçlar olmaktan ziyade moda öğeleri olarak görüldüğünü belirtmiştir. Dolayısıyla, akıllı giyilebilir cihazların özellikleri ve tasarım faktörleri, bu cihazların bireyler tarafından kabulü üzerinde daha fazla etkiye sahiptir. Kim (2016) de akıllı saatlerin ekran formlarının etkisini incelemiş ve akıllı saatler için yuvarlak ekranların cihazı yeterince kontrol etmek için işe yaramaz bir çözüm olduğunu, ancak kullanıcıların yine de kare ekranlar yerine yuvarlak ekranları tercih ettiğini bulmuştur.

Bilgi Teknolojilerinin engelli bireyler ile rehabilitasyon uzmanlarını uzaktan birbirine bağlayarak (Telerehabilitasyon) ev tabanlı rehabilitasyon programlarını teşvik etmesine rağmen, gelişmekte olan teknolojilerin yavaş benimsenmesi rehabilitasyon programları için bazı sınırlamalar getirmektedir (Rawstorn vd., 2018). Akıllı giyilebilir cihazlar, profesyonellerin neredeyse her yerdeki (kırsal/uzak bölgeler) hastalara gerçek zamanlı destek ve tedavi sunmasını sağlayarak Telerehabilitasyonun erişilebilirlik zorluklarının üstesinden gelebilir. Akıllı sağlık giysileri Telerehabilitasyon alanında son derece faydalı ve değerli olmasına rağmen, literatürde yeterince incelenmemiştir. Ayrıca, yaşlılar ve engelli bireyler akıllı giyilebilir cihazların başlıca kullanıcıları olabilir. Bu nedenle, akıllı giyilebilir cihazların yaşlılar ve engelliler için teknoloji destekli araçlar olarak incelenmesi, tercihlerinin ve gereksinimlerinin belirlenmesi için daha fazla fizibilite çalışmasına ihtiyaç vardır. İşbirlikçi bir süreçle daha pratik ve etkili çözümler geliştirmek için bu grupları ortak tasarımcılar olarak sürece dahil etmek önemlidir (Warraich vd., 2018).

Ernst ve diğerlerine (2016) göre, bireyler akıllı fitness giyilebilir cihazlarını, bu cihazların mevcut sağlık durumlarını iyileştireceğini algıladıkları takdirde, daha fazla kullanma niyetine sahip olabilirler. Bu derlemenin sonuçlarına dayanarak, akıllı fitness giyilebilir cihazlarının kullanımının bireylerin sağlık durumlarına ilişkin tutum ve bilgilerini nasıl etkileyebileceğini belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Öte yandan, metodolojik açıdan bakıldığında, az sayıda çalışmada karma yöntem kullanılırken, hiçbir makalede tasarım bilimi metodolojisi uygulanmamıştır. Muhtemelen karma yöntem ve tasarım bilimi metodolojisini kullanan ilave araştırmalar, bu araştırma alanındaki bilgi birikimine daha fazla değer katacaktır. Ayrıca, nicel çalışmalarda yaş, cinsiyet, eğitim ve kültürel boyut gibi değişkenlerin kullanımı azdır. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalarda bu demografik bilgilerin etkisinin incelenmesi önerilmektedir.

**7. Sonuçlar**

Bu derleme, yakın zamanda yayınlanmış akıllı giysi araştırmalarının bir özetini sunmaktadır. Üç araştırma sorusunu yanıtlamak için sistematik bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu derleme, 2010 ile 2019 yılları arasında yayınlanan çalışmaları içermektedir. Çok sayıda sistematik süreç uygulandıktan sonra, toplam 244 makale birincil çalışmalar olarak seçilmiştir. Kalan makaleler, bu çalışmanın yeterli dahil etme kriterlerini ve kalite değerlendirmesini karşılayamadıkları için bu SLR'den çıkarılmıştır. Bununla birlikte, bu sistematik derlemenin bazı sınırlamaları vardır. Bu çalışma Mart 2019'da yapıldığından, o tarihte yayınlanan tüm makaleleri kapsamayabilir. Ayrıca, arama dizesine “nicelleştirilmiş benlik teknolojisi” gibi diğer ilgili anahtar kelimeleri değiştirerek veya ekleyerek daha fazla çalışmaya ulaşılabilir.

Çıkarılan veriler analiz edildikten sonra, birincil çalışmalar beş araştırma teması altında sınıflandırılmıştır: güvenlik ve gizlilik, kullanıcı davranışı, sosyal kabul edilebilirlik, teknoloji odaklı ve tasarım. Çalışmaların çoğunluğu 131 çalışma ile teknoloji odaklı temaya ait olup bunu 65 çalışma ile kullanıcı davranışı araştırması teması ve 35 çalışma ile tasarım teması izlemektedir. Güvenlik ve gizlilik ile sosyal kabul edilebilirlik araştırma temaları gibi diğer araştırma temaları daha az ilgi görmüştür. Makalelerin büyük bir kısmı teknoloji odaklı temaya ayrılmış olsa da, serbest yaşam koşullarında giyilebilir cihaz kullanıcılarının gereksinimleri ve tercihleri üzerine daha fazla teknolojik araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu derlemenin bulguları, diğer bağlamlarda yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur ve araştırmaların çoğunun, kullanıcıların akıllı giyilebilir cihazlara ilişkin davranışsal niyetlerini incelemek için TAM teorisini kullandığını göstermektedir. Ancak, akıllı giyilebilir cihazlar bağlamında diğer tanınmış IS teorileri ve modellerinin incelenmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, algılanan kullanışlılık, akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesinde en önemli ve etkili faktör olarak belirlenmiş ve bunu gizlilik endişeleri, algılanan keyif ve algılanan kullanım kolaylığı takip etmiştir.

Akıllı giyilebilir cihazların kullanımı sağlık, moda, eğitim, askeri ve afet olayları gibi çeşitli sektörlerde uygulanabilir. Bulgular, incelenen makalelerin çoğunun sağlık sektörünü ele aldığını ortaya koymuştur. Sadece sınırlı sayıda çalışma, gelecekte ilham verici bir araştırma alanı olabilecek akıllı giyilebilir cihazların eğlence ve kişisel güvenlik perspektiflerini araştırmıştır.

Ayrıca sonuçlar, makalelerin çoğunun Amerika Birleşik Devletleri'nde yapıldığını ve onu Almanya ve Birleşik Krallık'ın takip ettiğini göstermiştir. Kültürel farklılıklar akıllı giyilebilir cihazların benimsenmesini etkileyebileceğinden, bugüne kadar sınırlı çalışmanın yapıldığı veya hiç araştırmanın yapılmadığı bölgelerde ampirik incelemeler yapılmalıdır.

Sonuçlara göre, birincil çalışmaların çoğunda nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır (%69). Birincil çalışmaların %21'inde nitel metodoloji, geri kalan %10'unda ise karma metodoloji kullanılmıştır. Bununla birlikte, akıllı giyilebilir cihaz kullanımının bireylerin günlük yaşamı üzerindeki farklı etkilerini niteliksel olarak araştırmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, akıllı giyilebilir cihazlar piyasadaki en popüler teknolojilerden biri olduğundan, bu sistematik derleme hem akademik araştırmacılar hem de giyilebilir cihaz geliştiricileri için değerli olabilir. Bulgulara dayanarak, bu çalışma akıllı giyilebilir cihazların nispeten yeni bir araştırma alanı olduğu ve bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca bu çalışma, daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulan bir araştırma alanı arayan akademik araştırmacılar için akıllı giyilebilir ürünler temaları, teorileri ve metodolojilerine ilişkin bir araştırma zihin haritası ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu incelemenin sonuçları, akademisyenlerin, özellikle de yeni başlayan araştırmacıların, mevcut sınırlamalar ve boşlukların yanı sıra akıllı giyilebilir cihazlar araştırmaları için gelecekteki çalışmaları fark etmelerine yardımcı olacaktır.