

## Eğitimde Giyilebilir Teknolojiler: Fırsatlar ve Eğilimler<sup>1</sup>

### Wearable Technologies in Education: Opportunities and Trends

Sezan SEZGİN<sup>2</sup>

Başvuru Tarihi: 11.11.2016

Yayına Kabul Tarihi: 26.12.2016

DOI: 10.21764/efd.72734

**Özet:** Giyilebilir teknolojiler, kullanıcılar tarafından farklı şekillerde insan bedenine entegre olabilen ve genellikle çeşitli aksesuarlar halinde kullanılan araçlardır. Literatürde giyilebilir bilgisayarlar olarak da isimlendirilebilen bu araçlar, insan ve bilgisayar arasında adeta kommensalist bir ilişki ortaya çıkaran, bununla birlikte bireyin günlük yaşam deneyimlerini zenginleştiren bir yapıya sahiptir. Akıllı saatlerden, bilekliklere, yüzük ve kolye gibi sensörlü aksesuarlardan, Google Glass projesi ve türevi akıllı gözlüklere, bununla birlikte akıllı optik lenslere kadar pek çok şey giyilebilir teknolojiler arasında gösterilebilir. Gelişen kablosuz ağ teknolojileri, bilgisayar işlemcileri ve akıllı sensörler aracılığıyla çoğu araç, birbirleriyle, arama motorlarıyla ve insanlarla bağlanmış durumdadır. Oluşan bu nesnelerin interneti boyutuyla beraber, giyilebilir teknolojilerin insan yaşamında önemli bir yer edineceği öngörülebilir.

Bu çalışmada giyilebilir teknolojilerle ilgili var olan kaynaklar taranarak, ilgili doküman ve bilimsel araştırmalar sistematik bir yapıda incelenmiştir. Bu kapsamda başlıca giyilebilir teknolojiler tanıtılmış, sahip oldukları eğitsel potansiyeller literatürde yer alan çalışmaların değişkenlerine, kuramsal temellerine ve sonuçlarına göre kategorilendirilerek tartışılmıştır. Tartışmalar ve giyilebilir teknolojilerde yaşanan gelişmeler ışığında, bu teknolojilerin eğitsel olarak kullanımlarına yönelik yeni yapılacak çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Giyilebilir teknolojiler, teknoloji entegrasyonu, insan bilgisayar etkileşimi, nesnelerin interneti, holoLens, giyilebilir öğrenme*

**Abstract:** Wearable technologies are known as devices which can be adaptable for human body in different forms and shapes and also are used as different accessories. These devices are also named as wearable computers in the literature and they form a commensalist relationship between human and the machines besides wearable technologies can enrich daily personal experiences. Smart watches, sensed wristles, rings and necklaces, smart eyeglasses like Google Glass Project, and also smart optical lenses or any other wearable sensed devices are count as wearable technologies. In today's world, most of the devices are connected with other devices, humans or search engines by the help of emergent wireless network technologies, computer processors and smart sensors. With this setting, which is generally named as internet of things, wearable technologies are supposed to have a significant role in human life.

In this study, related resources about wearable technologies, documents and scientific papers were examined by in a systematic manner. In this context, educational potentials of wearable technologies were discussed according to variables, theoretical backgrounds and findings of the papers with a proper categorization, after presenting the main wearable technologies. In consideration of discussions of other studies and improvements of wearable technologies, several suggestions were made about the educational use of wearable technologies for further researchs in the field.

**Keywords:** *Wearable technologies, technology integration, machine-human interaction, internet of things, holoLens, wearable learning*

## Giriş

Teknolojik gelişimin öğrenme bağlamında ele alındığında en önemli etkisi, çeşitli veri kaynaklarına ve içeriğe giderek artan hızlarda ulaşabilmesini sağlamasıdır. Günümüzde özellikle bireysel teknolojilerin genel özelliği, neredeyse parmak hareketi dahi olmaksızın (Rapp, 2016) kullanılabilirlerdir. Bu durum teknolojinin, insanın doğal bir parçası olması sürecini hızlandırırken, insan bedenine uygun ve ona yardımcı

<sup>1</sup> Bu çalışma 5-8 Mart 2016 tarihlerinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesinde gerçekleştirilen VIII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulan "Giyilebilir Teknolojilerin Eğitimde Kullanılabilirliği: Fırsatlar ve Eğilimler" başlıklı çalışmanın genişletilmiş halidir.

<sup>2</sup> Arş. Gör., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, BÖTE, sezansezgin@mehmetakif.edu.tr

araçlar üretilmesine de neden olmaktadır. Giyilebilir teknolojiler, kullanıcılar tarafından farklı şekillerde insan bedenine entegre edilebilen ve genellikle çeşitli aksesuarlar halinde kullanılan genellikle bir ağa bağlı (Thierer,2015) araçlardır. Alanyazında giyilebilir bilgisayarlar olarak da isimlendirilebilen bu araçlar, insan ve bilgisayar arasında adeta komensalist bir ilişki ortaya çıkaran, bununla birlikte bireyin günlük yaşam deneyimlerini zenginleştiren bir yapıya sahiptir (Sezgin,2016). Akıllı saatlerden, bilekliklere, yüzük ve kolye gibi sensörlü aksesuarlara, sanal gerçeklik gözlükleri, Google Glass projesi ve türevi akıllı gözlüklere, bununla birlikte akıllı optik lensler ve kulaklıklara kadar pek çok şey giyilebilir teknolojiler arasında gösterilebilir. Giyilebilir teknolojiler, kullanıcıların hareketlerini, fiziksel veri, konum veya durumlarını, alışkanlıklarını, psikolojik verilerini (MacLean,2013) çeşitli sensörler yardımıyla tespit ederek kayıt altına alır. Bu noktada çalışmada öncelikle “nesnelerin interneti” (internet of things) kavramından bahsedilecektir.

### **Nesnelerin İnterneti**

Nesnelerin interneti kavramı, modern kablosuz iletişim yöntemlerinin gelişmesi ile birlikte sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Genel olarak insan ve insanın günlük yaşamında çevresini oluşturan bir çok aracın çeşitli sensörler, kumandalar, etiketler, radyo frekans kimlikleri (RFID) yardımıyla birbirine bağlı olması ve birbiriyle etkileşmesini ifade eder (Atzori, Iera ve Morabito; 2010). Bir başka tanıma göre nesnelerin interneti, çeşitli araçların (telefonlar, bilgisayarlar, ev sistemleri, kişiler, robotlar, çeşitli giyilebilir cihazlar vb) bir sistem oluşturarak birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağı, nesnelerin interneti (internet of things) olarak ifade edilmektedir. Bu sistemlerde kişisel verilerin sensörler aracılığıyla toplanması, saklanması, analiz edilmesi ve iletilmesi önemlidir.

Nesnelerin interneti , bireylerin günlük aktivitelerini çeşitli şekillerde destekleyebilen bireysel ve çevresel verilerin tutulabilmesi, bunun yanında e-sağlık hizmetlerinden yararlanabilme, zenginleştirilmiş öğrenme deneyimi sunma gibi birçok farklı avantajı beraberinde getirebilecek bir yapıyı anlatır. Bu yapıda çok fazla miktarda veri kaydedilir, işlenir veya sunulur. Bu bilgi işlem süreçlerinin büyük çoğunluğu, teknolojinin gelişmesiyle beraber akıllı cihazlar yoluyla gerçekleştirilir. Bir cihazın akıllı sayılabilmesi için o cihaza kablosuz olarak bağlantı kurulabilmesi, sensör veya sensörleri olması gerekir. Nesnelerin internetinin sunduğu gelecek koşullar, akıllı çevre olarak adlandırılabilir (Gubbi, Buyya, Marusic ve Palaniswami, 2013). Akıllı cihazların giderek küçülmesi, bahsi geçen akıllı çevrelerde bu cihazların giyilebilir teknolojiler olarak kullanılabilmesinin önünü açmıştır. Başlıca giyilebilir teknolojiler arasında akıllı saatler, akıllı lens ve gözlükler, çeşitli yüzük, kolye, bileklik gibi aksesuarlar ile akıllı elbiseler vardır.

### **Akıllı Saatler**

İnsanlar tarafından uzun süredir bir araç ve dahası bir aksesuar olarak kullanılan saatler, teknolojinin gelişmesiyle birlikte farklı teknolojik cihazlar olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde birçok elektronik şirketi ve özellikle akıllı telefon üreticileri, akıllı saatler üretmeye başlamış, akıllı saatler birçok özellik ve çalıştırabildiği uygulamalarla beraber (Lyons,2015) kişisel verilerin tutulması ve günlük aktivitelerin kolaylaştırılmasına olanak sağlamıştır. Akıllı saatler çevrelerindeki diğer birçok cihazla eş olarak çalışabilir özelliktedir. Sahip oldukları kullanım kolaylıkları, kolay taşınabilirlikleri, bağlantı olanakları, aktivite izleme ve uyarı özellikleri ile akıllı saatler, farklı sağlık sorunlarının tespit edilmesinde de kullanılabilir (Carpenter ve Frontera, 2016).

### **Google – Glass Projesi**

Glass Projesi, Google tarafından 4 Nisan 2012 yılında açıklanmış olup, arttırılmış gerçeklik tabanlı bir giyilebilir teknoloji girişimidir. Google Glass, üzerinde optik bir ekran bulunan gözlük şeklindeki giyilebilir bir bilgisayardır. Google firmasının Project Glass (Gözlük Projesi) isimli bir araştırma ve geliştirme projesidir. Google Glass üzerinde yüksek çözünürlüklü kamera, mikrofon, kemik iletimli ses dönüştürücü,

entegre prizmatik görüntü ekranı, çeşitli sensörler ve kablosuz ağ bağlantısı gibi özellikleri bulundurmaktadır (Muensterer, Lacher, Zoeller, Bronstein ve Kübler; 2014). Google Glass ses komutu ve dokunmatik olarak kullanılabilir.

Şekil 1. Google Glass



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google\\_Glass\\_Main.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google_Glass_Main.jpg)

### HoloLens- Microsoft:

Microsoft HoLolens projesi 2016 yılında geliştirme sürümü piyasaya çıkmış olan akıllı bir sanal gerçeklik gözlüğüdür. HoloLens sayesinde kullanıcıların hem fiziksel çevreleriyle hem de gözlük tarafından oluşturulan hologramlar sayesinde zenginleştirilmiş bir ortamla etkileşime girebilirler. HoLolens'te sağlanan etkileşim; ses kontrolleri, göz hareketleri ve çeşitli mimik hareketleri aracılığıyla gerçekleşir (Avila ve Bailey, 2016).

Şekil 2. Hololens Kullanımı



[https://compass-ssl.surface.com/assets/4f/10/4f10562a-d446-40c7-a0d0-3ea5f5cda537.jpg?n=HoloLens\\_WhyHolo\\_890\\_Hero\\_img-New](https://compass-ssl.surface.com/assets/4f/10/4f10562a-d446-40c7-a0d0-3ea5f5cda537.jpg?n=HoloLens_WhyHolo_890_Hero_img-New)

HoloLens, öğrenme deneyimi bağlamında düşünüldüğünde 3 boyutlu düşünme, deneyimsel öğrenme (experiential learning) ve pratiğe dayalı öğrenme (hands-on learning) gibi öğrenme yaklaşımları ile yakından ilişkilidir. Bununla birlikte çeşitli araç veya olgularla ilgili bilimsel bir anlayışın geliştirilmesi, işbirliği, gerçeği hologramlar arası etkileşim ile kavrama gibi potansiyelleri vardır (Hoffman,2016).

Şekil 3. Microsoft Hololens



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Hololens.png>

**Oculus Rift- Facebook :** Oculus Rift, bir sanal gerçeklik (VR) gözlüğü olup 2012 yılından itibaren geliştirilmeye başlanmış, 2016 yılında kullanıcılara sunulmuştur. Facebook şirketinin 2014 yılında satın almış olduğu (Wikipedia,2016) bu cihaz, rotasyonel ve pozisyonel izleme yaparak kullanıcı için gerçeğe benzer bir ortam oluşturur (Xu, Chen, Lin ve Radwin; 2015). Oculus Rift genel olarak, kullanıcıların kafa hareketlerini izleyen hareket sensörü, kızılötesi ve ışık sensörleri, 3 boyutlu ses efekti sağlayabilen kulaklık yapısı ve OLED ekranından oluşmaktadır. Cihaz kullanıcıların gerçek dünyada bulunduğu hissini yaratır. Kafa hareketlerini takip eden ana yapı sanal bir çiçek veya buluta detaylı bakmayı sağlayarak kullanıcıyı sanal dünyaya çeker (Parkin,2014).

Şekil 4. Oculus Rift Sanal Gerçeklik Gözlüğü



<http://www.forbes.com/sites/davidewalt/2016/03/28/oculus-rift-review-the-beginning-of-the-age-of-vr/#442786ee1793>

### **Bileklik, Yüzük ve Kolyeler**

Giyilebilir teknolojiler genellikle günlük hayatta da kullanılan aksesuarlar şeklinde tasarlanır. Böylelikle çeşitli sensörlere sahip olup kişisel verileri kullanıcı ihtiyaçlarına göre işleyen cihazlar daha sıklıkla kullanılabilir ve taşınabilir. Kullanılan giyilebilir aracın özellikleri ve sunduğu imkanlarla beraber tasarımı ve boyutu da bu noktada oldukça önemlidir. Sıklıkla karşılaşılan giyilebilir cihazlardan birisi, akıllı bilekliklerdir. Genellikle hafif ve iyi tasarlanmış akıllı bileklikler günlük fiziksel aktivitelerin takibinde kullanılır. Bunlar arasında uyku düzeni, adım sayısı, nabız takibi, su tüketimi, harcanan kalori miktarı gibi birçok veri bulunur.

Akıllı yüzükler ise çok yaygın olarak kullanılmalarında genellikle diğer mobil cihazlarla senkronize olacak şekilde işlev görürler. Akıllı saat ve bileklilere göre daha küçük boyutlarda olan akıllı yüzükler, çeşitli uygulamaları çalıştırma konusunda daha kısıtlı özelliklere sahip olsa da elektronik kimlik, imza ve uygulama kilidi olarak kullanılabilir. Akıllı kolyeler de yüzüklere benzer özelliklere sahip olmakla birlikte, üzerlerine entegre edilebilen GPS modülleriyle birlikte özel gereksinime sahip bireyler için yer-yön tespiti için kullanılabilir. Burada önemli nokta kolyenin vücuttaki sabit konumudur.

### Akıllı Giysi ve Dövmeler

Akıllı giysiler, genellikle sağlık uygulamaları için kullanılır. İnsan bedenine ilişkin çeşitli verileri toplamak, değişimleri algılamak ve gerektiğinde tepki vermek için tasarlanabilen akıllı giysiler, vücudun giysiyle temas etme oranı dikkate alındığında, diğer giyilebilir teknolojilere göre daha fazla kişisel veri toplayabilir. İnsan teninin % 90' ı giysilerle temas edebilir (Axisa, Dittmar ve Delhomme;2003). Gelişen teknolojiyle beraber üretilen yeni nesil kumaşlar mekanik, elektronik ve optik özelliklere sahip olabilmektedir. Bununla beraber sahip oldukları mikro ve nano boyuttaki teknolojik yapıları bu kumaşlara iletişim ve bir ağa bağlanma yeteneklerini de kazandırabilmektedir (Axisa, Dittmar ve Delhomme;2003). Bu bağlamda akıllı giysilerin insan sağlığı ile ilgili pek çok parametreyi ölçme ve gösterme yetenekleri olduğu söylenebilir.

Giyilebilir teknolojiler arasında gösterilebilecek bir diğer teknoloji ise akıllı dövmelerdir. MIT ve Microsoft öncülüğünde geliştirilmiş olan akıllı dövmeler, insan teni üzerinde çalışan, veri alıp gönderebilen ve diğer cihazların arayüzü olarak çalışabilen yapılardır (McFarland,2016). Akıllı dövmeler, mobil cihazların arayüzüne ulaşabilen dokunmatik yüzeyler olarak kullanılabilirken, vücut sıcaklığı ve çeşitli beden indekslerini gösterebilen göstergeler veya elektronik kimlik olarak da kullanılabilir (McFarland,2016; Titcomb,2016). Giyilebilir teknolojiler konusunda yaşanan gelişmelerle birlikte giyilebilir akıllı ürün çeşitliliği de oldukça artmıştır. Geline nokta insan günlük yaşamında giderek yaygınlaşan giyilebilir teknolojilerin eğitsel alandaki etkileri ve yansımalarının da oldukça önemli hale geldiği söylenebilir.

### Yöntem

Bu çalışmada amaç, giderek yaygınlaşan giyilebilir teknolojilerle ilgili eğilimleri incelemektir. Bu bağlamda, giyilebilir teknolojilerin eğitimde kullanılabilirliği ile ilgili görüşlerin çıkarılabilmesi de hedeflenmiştir. Çalışma giyilebilir teknolojilerin eğitsel yönünü inceleyen sistematik bir alanyazın tarama çalışmasıdır. Çalışma kapsamında giyilebilir teknolojilerin eğitsel kullanımları ile ilgili alanyazında ulaşılan 98 çalışma incelenmiştir. İncelenen çalışmalar, hakemli dergilerde yayınlanmış makale, bildiri veya kitap bölümlerini içermektedir. Araştırma kapsamında tarih kısıtlamasına gidilmeksizin Google Scholar veritabanında Tablo 1 'de yer alan anahtar kelimelere göre araştırma yapılmıştır.

*Tablo 1. Araştırma Kapsamında Kullanılan Anahtar Kelimeler*

<b>Anahtar Kelimeler</b>	<b>n</b>	<b>Anahtar Kelimeler</b>	<b>n</b>
Wearable & Education	33	Wearable & Educate	0
Wearable & Learning	45	Wearable & Learn	2
Wearable & Teaching	14	Wearable & Teach	0
Wearable & Instruction	3	Wearable & Instruct	0
Giyilebilir	1		

Araştırmada kullanılan anahtar kelimeler Google Scholar veritabanında başlıklar düzeyinde aranmıştır. Elde edilen çalışmaların öncelikle özet bölümleri incelenmiş, arama sonuçlarında çıksa da eğitim ile doğrudan ilgili olmayan çalışmalar elenmiştir. Son durumda toplam 83 çalışma incelenmiştir. İncelenen çalışmalara

ilişkin veriler, bilgisayar ortamında, önceden belirlenmiş kategorilere göre kaydedilerek düzenlenmiş ve yorumlanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

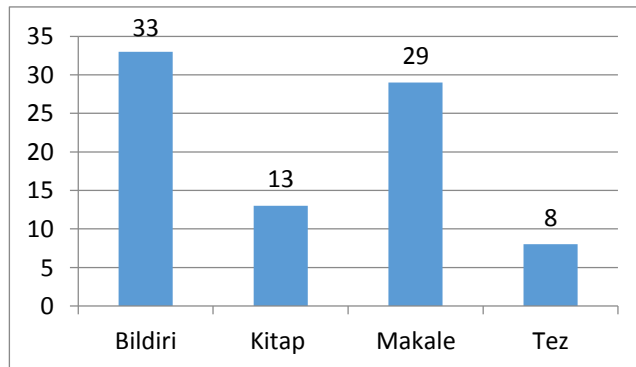
Giyilebilir teknolojilerin eğitsel bağlamlarda kullanılmasıyla ilgili olarak yapılan çalışmaların 2013 ve 2014 yıllarıyla beraber ivme kazandığı görülmektedir. Yapılan ilk ciddi çalışma 1997 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya göre bir fabrikadaki işçilerin üretim araçlarına kolay ulaşabilmesi, herhangi bir sorun veya işleyiş ile ilgili tavsiye alabilmesi, diğer işçilerle iletişim kurabilmesi gibi performans destek süreçlerinin giyilebilir bir cihaz aracılığıyla desteklenmesi hedeflenmiştir. Böylelikle çalışanların bilgi birikimlerini devamlı güncellemesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Şekil 5. *Giyilebilir Teknolojilerin Eğitsel Bağlamlarda Kullanılması İle İlgili Çalışma Sayılarının Yıllara Göre Değişimi*



2001 ve 2010 yılları arasında giyilebilir teknolojilerin eğitsel süreçlerde kullanılmasıyla ilgili kıvrıdanmalar olsa da, 2012 ve 2013 yıllarıyla birlikte Şekil 5'te gösterildiği gibi çalışmalarda dikkat çekici bir artış gözlenmektedir.

Şekil 6. *Çalışmaların Türleri*



Şekil 6’da gösterildiği üzere giyilebilir teknolojilerin eğitsel bağlamlarda kullanılması ile ilgili çalışmaların türleri incelendiğinde özellikle yayınlanmış bildirilerin sayıca fazla olduğu görülmektedir. Bildiri ve makalelerin 15’i alanyazın derleme çalışmasıdır. Bununla birlikte, bildiri ve makalelerin 33’ ü zayıf deneysel, 9’u yarı deneysel, 5’ i ise tam deneysel çalışmalardan oluşmuştur. Kitap türünde yayınlanmış olan yayınların tamamı kitap bölümüdür. Yayınlanış tezlerin ise 4’ü yüksek lisans, 4’ü ise doktora düzeyindeki tezlerden oluşmaktadır.

Tablo 2. Araştırma Kapsamında İncelenen Yayınların Bağlamları

Bağlam	n	Bağlam	n
Sınıf içi uygulamalar	27	Özel eğitim	2
Eğitsel Platform/Program tasarımı	12	Mühendislik eğitimi	1
Sağlık eğitimi ve uygulamaları	10	STEM	1
Fiziksel eğitim-Sporcu eğitimi	3	Müziksel enstrüman öğretimi	1
Robotik	2	Programlama öğretimi	1
Müze gezisi uygulaması	2	Etik	1
Uzaktan eğitim	2	Moda eğitimi	1
Dil öğretimi	2	Alanyazın derlemesi	15
<b>Toplam</b>			<b>83</b>

Çalışmaların bağlamları incelendiğinde sınıf içi uygulamalara yönelik çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. Çeşitli kişisel veya çevresel analitiklere bağlı eğitsel platform/program geliştirilmesine yönelik çalışmalar ve sağlık alanıyla ilgili eğitsel süreçlere dayalı araştırmalar da ağırlıklı olarak çalışılan diğer konulardandır. Araştırmalarda kullanılan çeşitli değişkenler arasında *dikkat, öğrenme stili, tutum, adanmışlık, öğretmen-öğrenen etkileşimi, bilişsel yük, öğrenme deneyimi, performans, anlama becerisi, işbirliği* becerisi gibi değişkenler olsa da, deneysel çalışmaların sayıca azlığı görülmektedir. Araştırmalarda kullanılan anahtar kelimeler incelenerek frekansları belirlenmiş, en çok tekrarlanan kelimelerin bazıları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Araştırmalarda Kullanılan Anahtar Kelimeler

Anahtar Kelime	n	Anahtar Kelime	n
Wearable-Technology	13	Humanoid-Robots	2
Wearables	10	Sensor-Systems	2
Wearable-Computers	7	Gamification	2
Google-Glass	6	Healthcare	2
E-Textiles	5	E-Learning	2
Wearable-Computing	4	Education	2
Wearable-Devices	3	Teaching	2
Mobile-Learning	3	Big-Data	2
Education	3	Machine-Learning	2
Bluetooth	3	Active-Learning	2
Human-Computer-Interaction	2	Toplam	89
Human-Centered-Computing	2		
Outdoor-Education	2		
Augmented-Reality	2		
Wearable-Sensors	2		
Higher-Education	2		

Kullanılan 316 anahtar kelimedenden 93’ü birden fazla kez tekrarlanmış kelimelerden oluşurken, 223’ü ise tekrarsızdır. Bu noktada giyilebilir teknolojilerin eğitsel konularla ilgili çok geniş bir kullanım alanına

ulaşabileceği söylenebilir. Bunun dışında, alanyazında giyilebilir teknolojiler, “giyilebilir bilgisayarlar”, “giyilebilirler” ve “giyilebilir cihazlar” olarak da sıklıkla kullanılmıştır.

Bunların haricinde, araştırma kapsamında incelenen ilgili alanyazından yola çıkılarak, giyilebilir teknolojilerin eğitsel bağlamlarda aşağıdaki yöntem ve şekillerde kullanılabileceği söylenebilir;

- Kişiselleştirilmiş öğrenme ve kişisel öğrenme ortamları için öğrenme analitiklerinin tutulması
- Yaparak yaşayarak öğrenme bağlamında hızlı destek ve geribildirim (teknik servis örneği)
- Kişilere ait gerçek yaşam günlüklerinin tutulması ve eğitsel durumlara aktarılması
- Çocuk ve yetişkinlerin öğrenmelerini kalıcı hale getirmek ve genişletmek için gözlem ve kayıtlarının tutulması
- Eş zamanlı çeviri programlarıyla beraber dil öğretiminde kullanılması, dil bariyerlerinin kaldırılması
- Çevrimiçi derslerin takibinde bilgisayar ve diğer mobil cihazlara alternatif kullanım
- Sanal alan gezleri (Virtual Field Trips)
- Öğrenciler için müze veya alan gezilerinde öğretmenlerin öğrencileri kontrol altında tutması
- Öğrenci oryantasyonu aşamasında üniversitelerde navigasyon ve tanıtım aracı olarak kullanılması
- Özel gereksinime sahip bireylerin günlük yaşam deneyimlerinin geliştirilmesi için kullanılması
- Kişisel sağlık verilerinin günlük ve uzun süreli olarak kayıt altında tutularak gözlem ve kontrol sağlanabilmesi
- Kısa süreli bellekleriyle ilgili yetersizlik veya sorunu olan bireyler için destek sağlama (Borthwick, Anderson, Finsness ve Foulger; 2015).

## Tartışma

Araştırma bulguları incelendiğinde giyilebilir teknolojilerin yaygınlaşması ve eğitsel amaçlarla kullanılması giderek yükselen bir eğilim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar işlemcilerinin giderek güçlenmesi, küçülmesi ve çok düşük enerjilerle çalışabilir hale gelmesi, bunların yanında kablosuz ağ teknolojilerinin de yaygınlaşması, bu artışta önemli etkenler olarak görülebilir. İçinde bulunulan nesnelerin interneti çağı, en küçük teknolojik araçların mikro etkileşimlerinden, daha büyük yapıların mega etkileşimlerine kadar tüm canlı-cansız sistemlerin birbirleriyle bağlı olduğu bir çağı betimler. Bu çağın gereksinimleri, çevresel ve kişisel verilerin alınması, saklanması, işlenmesi ve paylaşılması ile karşılanabilir yapıdadır. Bu noktada, bu çalışmaya da konu olan giyilebilir teknolojiler önemli hale gelirken, öğrenme analitikleri ve büyük veri konuları da özellikle öğrenme ile ilgili bağlamlarda ön plana çıkmaktadır. Eğitimcilerin giyilebilir teknolojileri kendi öğrenme-öğretme tasarım ve süreçlerine entegre etmek ve sınıflarında kullanmak istiyorlarsa, öncelikle giyilebilir teknolojilerin potansiyel ve kullanımlarını anlamalıdır (Bower ve Sturman, 2015).

Bu çalışma giyilebilir teknolojilerin eğitsel kullanımlarını ve potansiyellerini genel olarak incelemeye çalışmaktadır. İncelenen çalışmalara göre giyilebilir teknolojilerin eğitsel amaçlarla kullanımı 2013-2014 yıllarıyla birlikte büyük ivme kazanmıştır. Bu duruma, büyük sosyal ağ şirketleri ve yazılım firmalarının, başlıca giyilebilir araçlarla ilgilendiğini ve üretmeye başladığını 2012 yılıyla birlikte duyurması etkili olabilir. Bununla birlikte öğrenme analitikleri, sanal gerçeklik ve büyük veri çalışmalarının da bu yıllarda artış göstermeye başladığı gözlenmiştir. Ancak bu durum ayrı bir araştırma konusu olarak ayrıca incelenmelidir. İncelenen çalışmalar arasında Türkiye kaynaklı yayın sayısı ise yalnızca 3'tür. Bu noktada araştırmacıların çalışma olanağı bulması için ülkemizdeki teknolojik araştırma merkezi sayısı ve üniversitelerin ARGE olanaklarının geliştirilmesi gerektiği söylenebilir. İncelenen çalışmaların türleri incelendiğinde bildiri sayısı ve derleme makale sayısının diğer türlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bildirilerde zayıf deneysel çalışmalar, alanyazın derlemeleri ve giyilebilir araç geliştirmeye yönelik çalışmalar ağırlıktadır. Çalışılan alanın genellikle teknik tasarıma dayalı olması ve potansiyellerinin henüz



net olarak tespit edilememesi, bunun yanında giyilebilir teknolojilerin içerik ve işlevsel olarak yaygın bilinirliğe sahip olmamasının, araştırmacıları daha çok tanımlamaya ve teknik tasarıma dayalı araştırmalara yönlendirdiği düşünülebilir. Ancak giyilebilir teknolojilerin eğitsel etkilerinin ve potansiyellerinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha çok uygulamaya dayalı araştırmaya ihtiyaç olduğu duyulmaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen yayınların bağlamları incelendiğinde, özellikle örgün sınıf uygulamaları ve sağlıkla ilgili süreçlerde giyilebilir teknolojilerin odak olduğu daha fazla çalışma göze çarpmaktadır. Kişisel verilerin tutulup değerlendirilmesi esasına dayanan giyilebilir cihazların sağlık sektöründe önemli yer edinmesi ve dahası eğitsel süreçlerinde kullanılması olağan bir sonuç olarak görülmelidir. Sağlık sektörü ve sağlık eğitiminde, giyilebilir teknolojilerin insan –teknoloji arasında kurduğu etkileşim ve bu doğrultuda daha kolayca ulaşılabilen hasta verileri/izlenceleri sağlık sistemlerinin daha etkili ve hassas hale gelmesinde yardımcı olacaktır (Sultan,2015). Sınıf içi etkinlikler genellikle kısıtlı süreleri kapsayabilen, sınıf içindeki öğrenenlerin günün kalan kısımlarındaki öğrenme deneyimlerini göz ardı etmek durumunda kalabilen etkinliklerdir. Bu noktada çeşitli aksesuarlar veya kolay taşınabilir oyuncağ unsurlar olarak tasarlanan giyilebilir cihazlar, her yaşta öğrenenin öğrenme deneyim ve analitiklerinin tutulması konusunda önemli işleve sahip olabilir. Giyilebilir teknolojilerin sağladığı kullanım rahatlığı ve bilgi sağlayabilme hızı, öğretici ve öğrenenler arasında benzersiz bir etkileşim sağlarken, yaparak öğrenmeye dayalı imkanlar da sunar. Bu etkileşim ve öğrenme desteği akademik başarıyı geliştirebilir (Sapargaliyev, 2015). Geleceğin eğitim sistemlerinde tüm yaşam deneyim ve değişkenlerinin öğrenme süreçlerine entegre edilerek daha zengin ve verimli öğrenme-öğretme deneyimleri sunulması amaçlanmalıdır. Bunlar dışında çalışma kapsamında incelenen yayınların konu alanları giyilebilir teknolojilerin farklı pekçok alanın eğitim süreçleriyle yakından ilgili olabileceğini gözler önüne sermektedir.

İncelenen çalışmalardan yola çıkılarak giyilebilir teknolojilerin diğer cihazlara göre kullanım avantajları arasında; ergonomik kullanım için gerçekleştirilen tasarımlarında etkisiyle kolay taşınabilme, hızlı etkileşimlilik, kolay kullanım ve özellikle hareket serbestisi gibi özellikler bulunmaktadır. Bunlarla beraber yaşanabilecek problemler arasında mevcut altyapı eksikliği (internet bant genişliği, yaygınlık), sosyal kaygılar, etik unsurlar, teknik beceri ve uyum, yüksek fiyatlar gösterilebilir. Sık kullanılan kavramlar incelendiğinde giyilebilir teknolojilerin, insanın fiziksel sınırlarını zorlamayacak, ancak bilişsel, duyuşsal ve iletişimsel kapasitesini arttırabilme hedefinde olan araçlar olduğu söylenebilir. Giyilebilir teknolojilerin en önemli özelliği olan kolay taşınabilme, kullanıcılara hareket serbestisi sağlayabilmekte bu bağlamda da öğrenme etkinliklerinde zengin deneyimler sağlanabilmektedir.

Araştırmalarda kullanılmış olan anahtar kelimeler incelendiğinde, giyilebilir teknolojilerin, eğitsel süreçlerde yer alan geleneksel veya modern pek çok değişken ile farklı öğrenme yaklaşımlarını etkileyebilecek bir anlayışa sahip olduğu öngörülmektedir. “Giyilebilir öğrenme” olarak nitelendirilebilecek bu anlayış, temelinde insan fiziksel ve bilişsel sınırlarını vücuda entegre şekilde ve ağ yeteneklerine sahip akıllı cihazlar aracılığıyla yeni çağın gereksinimlerine uygun olarak genişletme eylemi olarak nitelendirilebilir. Anahtar kelimeler arasında frekans yüzdesi olarak yüksek sayılabilecek kelime gruplarından biri olan “Google Glass”, ticari boyuta geçmeden sonlanan bir proje olmasına rağmen eğitsel araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Bu durumda eğitimcilerin öğrenme ortamlarında bazı konular için bir arayış içinde olabilecekleri düşünülebilir. Dikkat çekici diğer kavramlar arasında yapay zeka, kişisel asistanlar, özel eğitim, büyük veri, davranış analizi, motor öğrenme becerileri, bio geribildirim, vücut öğrenmesi, oyunlaştırma, yaparak ve deneyime dayalı öğrenme, insan-makine arayüzü, öğrenme deneyimi, okul dışı öğrenme, öğrenme stili, makine öğrenmesi, pasif öğrenme, insansı robotlar, konuşma analiz ve sentezi, fizik-coğrafya-STEM-turizm-spor-mühendislik öğretimi, sanal veya arttırılmış gerçeklik ile e-öğrenme gibi kavramlar bulunmaktadır.

## **Sonuç ve Öneriler**

Birçok açıdan değerlendirildiğinde giyilebilir teknolojilerin yıkıcı bir inovasyon (Bower ve Christensen, 1995; Christensen, 1997) türü olduğu düşünülmektedir. Yıkıcı inovasyon ilgi çekici yeniliklerin gelişmesi, hızlıca yayılması ve o yeniliğe önemli kaynak ayırılması ile olumlu yönde köklü değişiklik sağlayan inovasyonlardır. Giyilebilir teknolojilerin özellikle eğitsel boyutları düşünüldüğünde bu teknolojilerin eğitim ortamları için yıkıcı inovasyon olacağı görülebilir (Burke ve Foulger, 2014). Yıkıcı inovasyonlar bir etki alanı ile ilgili öncelikle kendi alt kültürlerini oluşturur. Sonraki aşamada ise yenilik daha geniş kültürel yapıları önemli şekilde etkiler (Christensen, 2013). Giyilebilir teknolojilerin eğitsel durumu bu çalışmanın sonuçları bağlamında düşünüldüğünde, eğitimde yaygınlaşmaya başlayan giyilebilir teknolojilerin eğitsel alt kültür oluşturma evresinde olduğu ancak giderek yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

Atzori, L., Iera, A., ve Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.

Avila, L., ve Bailey, M. (2016). Augment Your Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 36(1), 6-7.

Axisa, F., Dittmar, A., ve Delhomme, G. (2003). Smart clothes for the monitoring in real time and conditions of physiological, emotional and sensorial reactions of human. In *Engineering in Medicine and Biology Society, 2003. Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE* (Vol. 4, pp. 3744-3747). IEEE.

Burke, D. M., ve Foulger, T. S., (2014). Mobile learning in teacher education: Insight from four programs that embraced change. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 30(4), 112-120.

Borthwick, A. C., Anderson, C. L., Finsness, E. S., ve Foulger, T. S. (2015). Special Article Personal Wearable Technologies in Education: Value or Villain?. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 31(3), 85-92.

Bower, M., ve Sturman, D. (2015). What are the educational affordances of wearable technologies?. *Computers & Education*, 88, 343-353.

Bower, J. L., ve C. M. Christensen. (1995) "Disruptive Technologies: Catching the Wave." *Harvard Business Review*. 73, no. 1.43-53

Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston: Harvard Business School Press.

Christensen, C. (2013). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., ve Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660

Hoffman, M. A. (2016). The future of three-dimensional thinking. *Science*, 353(6302), 876-876.

Muensterer, O. J., Lacher, M., Zoeller, C., Bronstein, M., ve Kübler, J. (2014). Google Glass in pediatric surgery: an exploratory study. *International journal of surgery*, 12(4), 281-289.

Carpenter, A., ve Frontera, A. (2016). Smart-watches: a potential challenger to the implantable loop recorder?. *Europace*, euv427.

Lyons, K. (2015). What can a dumb watch teach a smartwatch?: informing the design of smartwatches. In *Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 3-10). ACM.

McFarland,M.(2016). This tattoo that controls a smartphone may be a glimpse of the future. <http://money.cnn.com/2016/08/15/technology/mit-tattoo/> adresinden erişilmiştir.

MacLean, D. (2013). MoodWings: a wearable biofeedback device for real-time stress intervention. *Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments* (p. 66). ACM.

Rapp, C. (2016). Why Smart Watches shouldn't just become a Trend: Using Smart Watches in the Treatment of Diabetes. *S&T's Peer to Peer*, 1(1), 4.

Sapargaliyev, D. (2015). Wearable Technology in Education: From Handheld to Hands-Free Learning. In *Technology in Education. Transforming Educational Practices with Technology* (pp. 55-60). Springer Berlin Heidelberg.

Sezgin,S. (2016). Giyilebilir Teknolojilerin Eğitimde Kullanılabilirliği: Fırsatlar ve Eğilimler. VII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi bildiriler kitabı içinde (öz) (ss.102). 5-8 Mayıs 2016 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Sultan, N. (2015). Reflective thoughts on the potential and challenges of wearable technology for healthcare provision and medical education. *International Journal of Information Management*, 35(5), 521-526.

Parkin,S. (2014). Oculus Rift. Thirty years after virtual-reality goggles and immersive virtual worlds made their debut, the technology finally seems poised for widespread use. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/s/526531/oculus-rift/> adresinden erişilmiştir.

Thierer, A. D. (2015). The internet of things and wearable technology: Addressing privacy and security concerns without derailing innovation. *Adam Thierer, The Internet of Things and Wearable Technology: Addressing Privacy and Security Concerns without Derailing Innovation*, 21.

Titcomb, J.(2016). Researchers create 'smart tattoos' that can control your phone. <http://www.telegraph.co.uk/technology/2016/08/15/researchers-create-smart-tattoos-that-are-able-to-control-your-p/> adresinden erişilmiştir.

Wikipedia (2016). Oculus Rift. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Oculus\\_Rift](https://tr.wikipedia.org/wiki/Oculus_Rift) adresinden erişilmiştir.

Xu, X., Chen, K. B., Lin, J. H., ve Radwin, R. G. (2015). The accuracy of the Oculus Rift virtual reality head-mounted display during cervical spine mobility measurement. *Journal of biomechanics*, 48(4), 721-724.

## Extended Abstract

### Purpose

The purpose of this study is to reveal the educational potentials of wearable technologies. Wearable technologies are the new wave in the ongoing technological progress and they are known as devices which

can be integratable for human body in different forms and also they are used as different accessories. These devices are also named as wearable computers in the literature and they form a commensalist like relationship between human and the machines besides wearable technologies can enrich daily personal experiences. Smart watches, smart wristles, rings and necklaces, smart eyeglasses like Google Glass Project, and also smart optical lenses, smart tattoos or any other wearable smart devices are count as wearable technologies. The concept of smartness is basically explained as having sensors and ability to connect a network. In todays world, most of the devices are connected with other devices, humans or search engines by the help of emergent wireless network technologies, computer processors and sensors. This system is named as internet of things, and in this setting, wearable technologies are supposed to have a significant role in human life, today and in the futur

This study is a systematic literature mapping research. In this study, related resources about wearable technologies, documents and scientific papers were examined in a systematic manner. In this context, educational potentials of wearable technologies were discussed according to context of the studies and findings of the papers with a basic categorization, after presenting the main wearable technologies. 98 related papers about wearable technologies were analyzed in the context of this research, and these papers include blind review processed articles, proceedings, dissertations and book chapters. Literature review was conducted through Google Scholar database without time limitation. Keywords used in review process were “Wearable & Education”, “Wearable & Learning”, “Wearable & Teaching”, “Wearable & Instruction”, “Wearable & Educate”, “Wearable & Learn”, “Wearable & Teach”, “Wearable & Instruct” and wearable’s meaning in Turkish “Giyilebilir”. Keywords were searched in titles level only. Papers found in this stage were primarily reviewed using their abstract sections. Studies which were not directly related with education, learning and teaching, was eliminated after this basic review In the final phase, 83 papers were analyzed.

## Results

According to findings, it’s obviously seen that studies about wearable technologies were increased within 2013 and 2014. Types of the papers were varied however proceedings were more than the other types of papers. 15 of proceedings and articles were basic literature reviews . The general contexts of educational wearable technology studies were consist of classroom activities, educational platform and program design, health education and practises, physical education and sports training, robotics, museum visit applications, distance education, language training, special education, engineering education, STEM education, instruction of musical instruments, ethics, fashion education and literature reviews. Findings show that studies are mostly conducted within classroom activities. Educational platform and program design studies with wearables is also one of the main scopes of the reviewed papers. Mostly used variables in the studies were attention, learning style, attitude, engagement, instructor-learner interaction, cognitive load, learning experience, performance, comprehension skill and collaboration. On the other hand, the number of experimental studies are said to be lacking.

Another finding of the research was the frequency of keywords used. There were total of 316 keywords. 223 of them was unique and not repeated. At this point it can be said that wearable technologies have a very wide range of usability in educational contexts. In addition to this wearable technologies are mentioned as “wearable computers”, “wearables” and “wearable devices” in the educational technology literature. According to conclusion sections of the reviewed researches, wearable technologies can be used in educational settings as follows;

- Accessing and processing learning analytics of individual learning and individual learning environments
- Rapid support and feedback in the context of hands-on, hands free and learning by doing

- Accessing real daily life logs of users and transferring them into educational settings
- Recording and observing data about children and adults to make their learning more persistent and widen
- Removing language barriers with the help of synchronous translation programs
- Alternative usability between computers and other mobile devices in attending online courses
- Virtual Field Trips
- Usability as a navigation and publicity tool at universities in student orientation
- Enhancing daily life experiments of individuals with special needs
- Controlling, accessing and processing health status and data of individuals in a daily or long term basis
- Providing support for individuals who have disorders or disabilities about their short term memory

## Discussion

Studies about wearable technologies in educational settings were increased within 2013 and 2014. This step-up may be caused by giant social network or software companies. Some of them disclosed and showed their interest and enthusiasm for wearables in 2012 formally. They declared that they would produce main wearables and according to general opinion, after these companies produce any device, those devices may be trending for both daily life and educational contexts. According to research, most of the papers were proceedings and literature review articles. In those proceedings, literature reviews and pre-experimental designs were intense. The field of wearable technologies is based upon technical design and also potentials of wearables hasn't been revealed and fully understood yet. Thus, it can be thought that researchers may be motivated to define and describe the wearable technologies in educational settings first. Briefly, there need to be more experimental researches to fully understand wearable technologies for educational environments.

Contexts of the research papers indicates that wearable technologies were mostly used in classroom activities and health processes. It is a known fact that wearable technologies are based on accessing and processing individual analytics. That is why, use of wearable technologies in health processes and educational settings must be counted as a natural result. Classroom activities are generally time restricted and mostly ignores the daily life experiences of students. At this point wearables which are used as an accessory or mobile devices that have an ease of use on a daily basis can help to access, store and share the learner analytics. They also provides an opportunity for learners about hands-on or hands-free learning and they have an advantage of high interaction abilities between instructors, students and learning content. These features of wearables can clearly improve the academical achievements. According to contexts of the research papers, wearables in education obviously may have a high impact on a very different kinds of educational settings.

One of the most used keywords of reviewed papers was "Google Glass", Google's smart eyeglasses concept product. Google Glass project was terminated by Google however it was attracted educational researcher's attention in droves. At this point it can be claimed that educational researchers are trying to find new pathways for learning environments. According to keywords used, other remarkable concepts of wearables in education are as follows; artificial intelligence, big data, behaviour analysis, motor learning skills, bio-feedback, body learning, gamification, learning by doing, hands-free learning, human-computer interfaces, learning experience, outdoor learning, learning styles, machine learning, passive learning, humanoid robots, speech recognition and synthesis, physics, geographics, tourism, engineering and STEM instruction, virtual

and augmented reality, online learning. Briefly, this finding shows that wearable technologies may be used in very different educational settings and cases. On the basis of reviewed papers, the advantages of wearable technologies are high mobility with the help of daily use design, fast interactivity and free movement ability for users. Besides the disadvantages of wearable technologies are insufficient substructures (internet broadband width, prevalence..), social anxiety, ethical issues, technical skills/adaptation and high-priced devices.

### **Conclusion**

Wearable technologies have a high potential to impact upon different variables and approaches in educational settings. This potential changes the way of educational paths swiftly. The new concept arises within this research is “wearable learning”. The basis in this concept is to enrich the physical and cognitive range of humans by the help of high networking abilities of new accessorized smart devices. Education systems of the near future must aim for richer and more efficient learning experiences by integrating whole life experiences into education process. This can be provided with taking the right steps about educational wearables, and form a right sample of wearable learning.