

# Dr. Watson ile sağlığa 'artırılmış' bir bakış

Dr. Abdullah Uçar



2011 yılında İstanbul Tıp Fakültesinden mezun oldu. Bir süre acil servis hekimi olarak görev yaptı, Cerrahpaşa Tıp Fakültesinde yayımlanan ve tıp fakültelerinde dağıtılan Panorama dergisinin kuruluşunda ve yayın kurulunda yer aldı. Halen halk sağlığı doktorasını sürdüren ve aile hekimi olarak görev yapan Uçar, evlidir ve iki çocuk babasıdır.

**B**ir grup girişimcinin 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı'nda federal hükümete sundukları bir raporda adı geçen "Endüstri 4.0" kavramı günümüz inovasyon dünyasında en sık atıf yapılan kavramlardan biri. İnsanlık 19. yüzyıla kadar güç gerektiren işlerde hayvan veya insanların kaslarını kullanmıştı. 1800'lerin başlarında buharlı makinelerin icadı ile tarihte yeni bir sayfa açıldı ve üretimde bir sıçrama yaşandı. Sanayi Devrimi olarak tarihe geçen bu süreç günümüzde Endüstri 1.0 olarak da anılıyor. Elektriğin kullanımıyla 1900'lerin başında üretimde ikinci sıçramayı yaratan ilk seri üretim bandını Henry Ford oluşturdu. Bu süreç Endüstri 2.0 adını aldı. 1970'lere gelindiğinde programlanabilir elektronik devrelerin ve bilgisayarların kullanıma girmesiyle üretimde otomasyon süreci başladı ve bu dönem Endüstri 3.0 adını aldı. İçinde yaşadığımız Endüstri 4.0 dönemi ise nesnelerin interneti (IoT), makine öğrenmesi, doğal dil işleme (NLP), yapay sinir ağları, büyük veri analizi, veri madenciliği, bulut bilişim, yapay zekâ (AI), artırılmış zekâ ve daha birçok yeni bilişim kavramının sahaya uygulanmasıyla 2000'lerin başında doğdu. Bu dönemin bilişimde yeni bir çağ olarak adlandırılmasının öne çıkan sebebi ise bir ürünün tasarımından müşterinin memnuniyeti ile sonuçlanmasına kadar tüm değer yaratan üretim süreçlerinin yeniden

ve bütüncül organizasyonuna imkân sağlamış olması (1).

Endüstri 4.0 kavramı sadece birkaç sanayi sektörünü değil, sağlık da dahil tüm sektörleri etkiliyor. Sağlık sektörüne etkisi "Health 4.0" kavramını doğurdu. Artık bu kavram çerçevesinde kongreler düzenleniyor ve kitaplar yazılıyor (2).

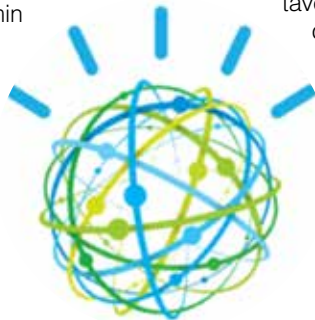
Yazımın konusu olan Watson Health Platform, Endüstri 4.0'ın sağlık alanında somut bir uygulamasıdır, denebilir. Sadece bir bilgisayar veya doktor robot değil bulut teknolojisi üzerinde yer alan devasa bir platform olarak geliştirildi. Watson Sağlık Platformu'nun ne olduğu, evrimi, geldiği son nokta, uygulama örnekleri ve geleceği bu yazıda özetlenmeye çalışıldı.

## Veri, Yapay Zekâ ve Watson

Tekili "datum", çoğulu "data" ile ifade edilen "veri" kavramı tarih boyunca yazıdan, bazı şekillerden ve resimlerden ibaretti. Dijital teknolojiyle birlikte verinin üretilmesinde ve kayıt edilebilirliğinde büyük bir ilerleme yaşandı. Sadece veri değil, verinin kimliği olan "meta-veri", tüm makinelerin ürettiği devasa boyuttaki "sinyal"ler 7/24 kayıt altına alınmaya başladı. Video, ses kaydı, e-posta, SMS derken kişisel iletişim araçları ve sosyal medya ile birlikte milyarlarca kişi tam zamanlı veri üreticisine dönüştü. Verinin artışı "lineer artış" ve

"geometrik artış" kavramları yerine artık patlayıcı bir büyümeyi ifade eden "üstel büyüme" (*exponential growth*) kavramı ile ifade edilir oldu. Dünyada veri boyutu zetabyte düzeyine ilk kez 2010 yılında erişti ve yılda üretilen veri hacmi 2017 yılı itibarıyla 16 zetabyte'a ulaştı. IBM'e göre dünya üzerindeki tüm verinin %90'ı son iki yılda üretildi. Verideki bu büyüme, günümüzde "veri yönetimi" kavramını ortaya çıkardı (3).

Watson'ın daha iyi anlaşılabilmesi için "yapay zekâ" kavramına değinmek gerekir. Yapay zekânın bilişimde yeni bir çağı başlattığı sıkça ifade ediliyor. Yapay zekâ veri ile besleniyor ve öğreniyor, veri ise milyarlarca cihazdan elde ediliyor. Bu cihazların artış hızı, birbirine bağlanabilirliği, bir ekosistem olarak kurgulanması "Nesnelerin İnterneti" (IoT) kavramı altında değerlendiriliyor. Dünyada 2017 yılında 8 milyar bağlantılı cihaz varken 2020 yılında 30 milyar cihaz olması bekleniyor. Bu cihazlardan gelen verinin şimdilik %13'lük yapılandırılmış kısmı kullanılabilir. Geri kalanı ise yapılandırılmamış, yani satır ve sütunlarla ifade edilemeyen yapıda. Yapılandırılmamış verinin anlaşılması ya insan organik zekâsını ya da yapay bir bilişsel zekâyı gerekli kılıyor. Verinin büyüme hızına insan organik zekâsının veya geleneksel bilgisayarların yetişmesi, bu veriden anlamlı bilgi elde edebilecek işlemleri gerçekleştirilmesi ise sayısal olarak mümkün gözüküyor. Bu durumda kognitif sistemler geliştirilmesi bir zorunluluk haline alıyor. Endüstri dünyası veri patlamasının hakkını verebilmek ve bir veri kırtısını dahi israf etmemek için hızla kognitif sistemler geliştiriyor



ve bilgi teknolojilerini de bu gelişime göre tasarlıyor.

Kognitif sistemlerin bileşimiyle doğan yapay zekâ yeni bir kavram olmamasına rağmen iki temel sebeple gündeme gelmesi gecikmişti. Bunlardan biri gelişmiş işlemcilerin yokluğu, diğeri ise yapay zekâyı besleyebilecek büyük verinin yokluğuydu. Yapay zekâ araştırmalarının bütün ekosistemiyle birlikte 2030 yılında 15,7 trilyon dolar pazar hacmine erişeceği öngörülüyor. Bu miktarın bir kısmının verimlilik (6,6 Trilyon), bir kısmının ise yeni iş kollarından (9,1 trilyon) geleceği tahmin ediliyor. Bu zeminde kurulacak sistemlerin sonucu olarak “verimlilik” ve “rekabet üstünlüğü” kavramları ön plana çıkıyor (4).

### Sağlık Sektöründe İş Zekâsı Uygulama Fırsatları

Üretim sektöründeki yeni paradigmalara alışan toplumun benzer kalite düzeyini hizmet sektöründe de umması kaçınılmaz. Bu bağlamda üretim sektörünün müşteri ilişkilerini her yönüyle izlemek ve sağlık sektörü için fırsatları gözetmek bir sorumluluk olarak karşımıza çıkıyor. Üretim sektörü, kişileri birebir takip ediyor, alınan parfümün ne zaman biteceğini, ayakkabının ne zaman eskiyeceğini, çocuğa alınan pantolonun ne zaman kısılacacağını yüksek güven aralığında tahmin edebiliyor. Artık dijital bir uzayda mal ve hizmet üreticilerinin kullanıcılara birebir teklifler oluşturduğu, müşterinin zihnindekileri anlık takip ettikleri yeni bir paradigma sahaya hâkim. Watson bu sahaya donanmış olarak çıkmak ve yeni paradigmanın sağlıktaki ilk öncülerinden olmak misyonunu taşıyor.

Sağlık sektöründe de örneklerini görmeye başladığımız şekilde, mal ve hizmet üreticileri kullanıcıları segmentliyor. Her segmente özel olarak mal ve hizmet üretiyor. Örneğin “genç, erkek, sporcu” bir segment iken bu özellikleri taşıyan kitle alt segmentlere ayrılıyor; “genç, erkek, sporcu, nişantaşı, evli, astım hastası” gibi... Bu segment de bir alt segmente, onlar da alt segmentlere ayrılıyor. Büyük veri analizindeki “sınıflama” ve “kümeleme” işlemlerini uygulayan sunucular kullanıcılardan elde ettikleri kişisel verileri bir değişken olarak kullanıp segmentlemeyi mümkün olduğunca derin yapmaya çalışıyor. Bunu yaparken kişinin satın aldığı ürün veya hizmete, hobilerine, sosyal medya paylaşımlarına, kişinin aile hayatına dair birçok değişkeni kullanıyor. Watson ile yapay zekâ teknolojisinin bu alana uygulanması, segmentlemenin uzun süreçler olmaktan çıkıp gerçek zamanlı analizlere dönüşmesini sağlıyor. Diğer devasa etki ise her kullanıcıyı bir kişilik bir segment olarak kümeleyebiliyor olması. Bu teknolojinin sağlık alanında

uygulanması durumunda kişinin dijital bir uzay içinde sağlığının, fiziksel aktivitesinin, sağlık arama davranışının, beslenme alışkanlığının, yaşam koşullarının ve özetle sağlığını belirleyen sosyal belirleyicilerin o kişi için önem sıralaması “gerçek zamanlı” ve “kişiselleştirilmiş” şekilde yapılabiliyor, sağlık sorunları ortaya çıkmadan tahmin edilebiliyor. IBM bu bağlamda sağlığın sosyal belirleyicileri ile yakından ilgileniyor (5).

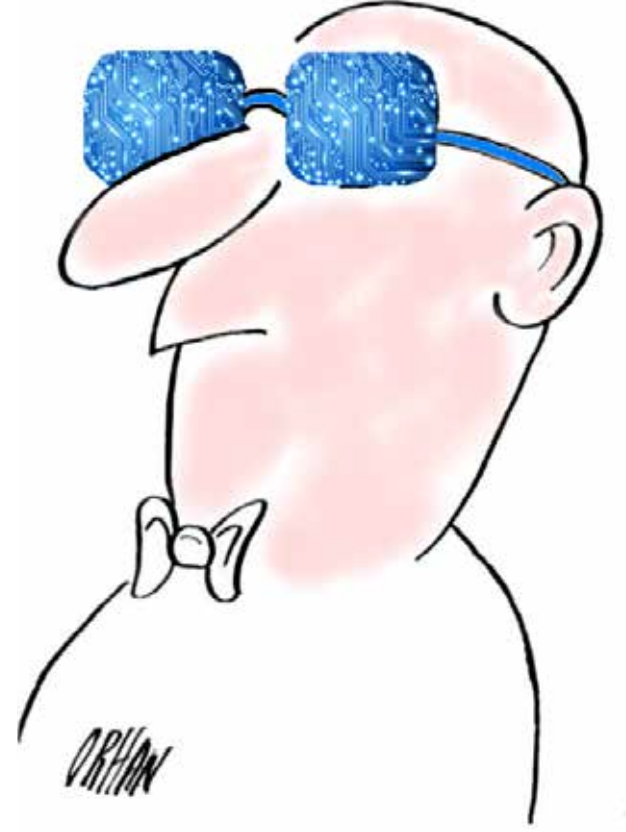
### Watson Nedir?

International Business Machines (IBM) firmasının geliştirdiği IBM Watson’dan bahsetmeden önce kavram kargaşasını önlemek amacıyla diğer iki önemli Watson’dan kısaca bahsetmek gerekir. Bunlardan biri Microsoft’un Windows 3.0 beta sürümünden itibaren kullanılan Dr. Watson’dır. Bu program, sistem içinde oluşan hataların raporlanmasını sağlar, esin kaynağı ise bahsedeceğimiz ikinci Watson’dır. İkincisi ise Arthur Conan Doyle’un küresel edebiyata mal olmuş ünlü Sherlock Holmes hikâyelerinde yer alan ana karakter Sherlock’un yardımcısı, John H. Watson’dır. IBM Watson’a ismini veren ise bu Watson’lar değil, IBM’in kurucusu olan Thomas J. Watson’dır.

IBM Watson; programcılıktaki yapay diller yerine insanların konuştuğu doğal dilleri algılayabilen, sorulara doğruluğu yüksek, konuyla ilgili ve hızlı cevaplar üretebilen ve ilk başta özel olarak Jeopardy! adlı bilgi yarışmasında yarışması için tasarlanmış bir bilgisayar iken sonrasında boyutları bir bilgisayarın çok ötesine geçen bir platformdur. Watson’ın logosu IBM’in dünyadaki tüm iş sektörlerine akıllı teknolojilerin uygulanmasını teklif eden “Smarter Planet” programının logosundan geliştirilmiştir (6).

Bir yapay zekâ uygulaması olarak Watson’ı özel yapan en önemli faktörler, bu sistemin gerçek zamanlı veri işlemesi ve sunması, kişiye özel çözüm üretmesi, kişinin tüm sağlık kayıtlarını entegre ederek olası hastalıkları öngörmesi, toplum sağlığını geliştirmek için modeller sunabilmesi olarak sıralanabilir. Bu yönüyle “hastalık yoktur, hasta vardır” yaklaşımını benimsediği söylenebilir. Watson, ne kadar veri ile desteklenirse kendi içindeki karar süreçlerini sürekli olarak optimize edebilmektedir.

Klasik programcılıkta yapay dilleri kullanılarak programcı algoritmaları kodlar ve ortaya standart işler yapan bir program çıkar. Ancak günümüzde “makine öğrenmesi”, “derin öğrenme”, “doğal dil işleme”, “paralel programlama”, “yapay sinir ağları” gibi yeni programlama yaklaşımları mevcuttur. Verinin artışı ile birlikte “büyük veri analizi”, “veri madenciliği”,



Karikatür: Dr. Orhan Doğan

Kognitif sistemlerin bileşimiyle doğan yapay zekâ yeni bir kavram olmamasına rağmen iki temel sebeple gündeme gelmesi gecikmişti. Bunlardan biri şimdiye kadar gelişmiş işlemcilerin yokluğu, diğeri ise yapay zekâyı besleyebilecek büyük verinin yokluğuydu. Yapay zekâ araştırmalarının bütün ekosistemiyle birlikte 2030 yılında 15,7 trilyon dolar pazar hacmine erişeceği öngörülüyor.

2013 yılında IBM, Watson'ın özellikleri ile uyum sağlayacak şekilde programlar tasarlanması için programcılara kapılarını açtı. Böylece Watson, bir süper bilgisayar olmaktan çıkıp, bir platform düzeyine geçiş yaptı. IBM, Watson ile bulut bilişim teknolojisini (IBM Cloud) birleştirerek bu platformu çok daha ileri boyuta taşıdı. Böylece farklı bileşenleri ile birlikte 2015 yılında yeni bir "Watson Ekosistemi" doğdu.

"metin madenciliği" gibi analiz yöntemleri geliştirilmektedir. Temelleri geleneksel istatistiğe dayanan bu yeni yaklaşımlar eskiden haftalar alan işlemlerin saniyeler içinde yapılmasını, veriye bakarak mevcut desenlerin keşfini ve geleceği ön görme imkânını sunmaktadır. Watson, bu yeni yaklaşımları bünyesinde barındıran somut, kapsamlı bir prototiptir.

### Watson'ın Evrimi

IBM tarafından geliştirilen ve satranç oynayabilen bir bilgisayar olan DeepBlue, insan zekâsı ile makine zekâsı arasındaki büyük mesafenin kapanması için yapılan çalışmaların ilk örneklerindendi. 1997'de dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenerek programlamada yeni bir çığır açmıştı. Bir sonraki basamak olan "The DeepQA Project" ise IBM'in üzerinde çalıştığı bir doğal dil işleme çalışmasıdır. İnsanların konuştuğu bir dille sorulmuş soruyu algılama, cevap için gereken bilgiyi oluşturma, doğruluğu yüksek ve anlamlı bir şekilde doğal dille cevap verme fonksiyonlarını içermektedir. Geleneksel bilgisayarlar büyük veriyi depolayabilir ve transfer edebilirken, bu veriyi insan dillerine aktaracak şekilde işleyememektedir. Watson, DeepQA projesi çerçevesinde oluşturulmuş bir üründür. Jeopardy! yarışmasında şampiyonları yenerek insan zekâsına karşı büyük bir başarı elde etmiştir. Watson'a giden yolda meşhur istatistik programı SPSS Statistics'in de IBM tarafından 2009 yılında geliştirici firmadan satın alındığı bilgisini not düşmek gerekir.

IBM Watson'ın rüştünü ispatladığı Jeopardy! bilgi yarışması, verilen cevaplardan soruyu tahmin etme ve hızla butona basma mantığına sahip bir yarışmaydı. Bu yarışmayı 2011 yılında iki önemli Jeopardy! şampiyonuna karşı kazanan Watson, somut bir "süper bilgisayar"dı. Bu başarısı bilişim dünyasının Watson'a odaklanmasına sebep oldu.

O zamanlar Watson 2.880 adet işlemci içeriyor ve 16 gigabyte ram barındırıyordu. Boyutu ise bir oda büyüklüğündeydi ve saniyede 500 gb veriyi işleyebilecek bir alt yapıya sahipti. Yaklaşık maliyeti ise 3 milyon dolardı. IBM Watson'ın gelişiminde Cleveland Clinic, MIT, New York Medical College gibi ABD'nin farklı üniversitelerinden araştırmacıların katılımı oldukça etkili oldu. Ayrıca Watson farklı sektörlerin yöntem bilgisi ile donatılarak farklı alanlarda hizmetler sunmaya başladı. Bu aşamadan sonra IBM, sağlık, iş analizi ve teknoloji destek programları ekseninde Watson'ı geliştirmeye devam etmiştir.

### Watson Sağlık Platformu

2013 yılında IBM, Watson'ın özellikleri ile uyum sağlayacak şekilde programlar tasarlanması için programcılara kapılarını açtı. Böylece Watson, bir süper bilgisayar olmaktan çıkıp, bir platform düzeyine geçiş yaptı. IBM, Watson ile bulut bilişim teknolojisini (IBM Cloud) birleştirerek bu platformu çok daha ileri boyuta taşıdı. Böylece farklı bileşenleri ile birlikte 2015 yılında yeni bir "Watson Ekosistemi" doğdu. Ekosistem yaklaşımı, bilişim teknolojilerinde öne çıkan bir kavram ve Watson Sağlık Platformu da bu yaklaşımın sağlığa özel ve güncel bir uygulaması. Bulut alt yapısı ile birlikte Watson 2017 yılında 20 farklı ülkede 50'den fazla bulut işlemci ve veri merkezi üzerinden hizmetlerini sunmaktadır. Şimdiye kadar bu platforma yapılan yatırım 15 milyar doları geçmiş durumda (4).

### Watson'ın Sağlık Alanına Sunduğu Çözümler

Watson'ın sağlık alanındaki sloganı "Kahramanları güçlendiriyor, sağlığı dönüştürüyoruz." Watson'ın sağlığa sunduğu yeniliğin arkasında, endüstri tecrübesinin ve iş zekâsının dijitalleşmiş ve iyi programlanmış şekilde sağlık sahasına uygulanması olduğunu ifade edebiliriz.

Sloganın içerdiği misyonu gerçekleştirmek için Watson üç gruba hitap ediyor: Liderler, savunucular ve toplumu etkileyen kişiler. Bu gruplara sağladığı desteğin neticesinde ise dikkate değer çıktılar elde etme, keşifleri hızlandırma, tüm çalışmalarını birbirine bağlama, sağlık

sorunlarının çözümünde güven tesis etmeye dayalı 4 maddelik bir vizyon sunuyor. Bu vizyona ulaşmak için sağlık çalışanlarını teknoloji ile donatmak, kurumları güçlendirmek, toplum sağlığını desteklemek ve nerede olursa olsun insanların sağlık sorunlarını çözmek metodunu benimsiyor (7).

Watson'ın sağlık alanında sunduğu çözümleri beş başlık altında toplamak mümkün:

1. Hizmet performansının optimize edilmesi
2. Hizmet kullanıcılarının yönetimi
3. Toplum sağlığının geliştirilmesi
4. Sağlık hizmetinin etkili sunumu
5. Sağlık sorunlarının çözümü

Watson Platformu'nda bu çözümleri sunabilmek için tek bir program yerine farklı programlar birbiriyle ortak çalışıyor. Bunların bir kısmı ise IBM tarafından satın alınmış olan firmaların programlarından oluşuyor. Örneğin, IBM 2015 yılında Merge şirketini 1 milyar dolara satın alarak Watson programına dahil etti. Merge şirketinin sunduğu çözümler arasında sağlık yönetimi, radyoloji, kardiyoloji, göz ve ortopedi branşlarının yer almış olması Watson'ın gücüne güç kattı. 2016 yılında ise 2,6 milyar dolara satın aldığı Truven Health Analytics (TH) firmasının birikimi Watson teknolojisi ile entegre edildi.

Yukarıdaki beş başlıkta ifade edilen hizmetler, bu firmaların alt modülleri olan programlar ile sağlanıyor. Bu modüllerden öne çıkan birkaçı: IBM Explorys, IBM Phytel, Watson Care Manager, TH Micromedex, TH CareDiscovery, TH Portable Analytics Suite, TH MarketExpert

IBM Explorys programıyla klinik işlemler ve yönetimsel süreçlerin performansını değerlendirilebilir. Böylece kaynakların maksimum performans ile yönetilmesi amaçlanıyor. Ayrıca kuruluşun paydaşlarından alınan bilgilerin birbiri ile entegrasyonu, araştırmacılara veri sunulması, sistem içindeki veri erişiminin kontrolü gibi hizmetleri sunuyor.

Micromedex programı, sağlık planlaması, hasta eğitimi, klinik karar destek sistemi, yönetimsel ve finansal operasyon desteği, paydaş analizi hizmetleri sunuyor. Klinik karar destek başlığı altında bu sistem ilaç yazımı, hastalık süreç kontrolü, toksikoloji alanlarına odaklanmış durumda. Böylece verilen hizmetlerin kurumsal kalite politikası ve klinik rehberlere uygun şekilde gerçekleştirilmesi amaçlanıyor. Ayrıca hekim hatalarının da kolay tespitine imkân sağlıyor. Operasyonların belirli finansal limit altında gerçekleşmesini sağlıyor.



IBM Phytel programı, öncelikli hastaları listeleyebiliyor, risk faktörlerine göre gruplandırıyor, hastaların klinik takibinin tam monitörizasyonu ve müdahalelerin planlaması imkânı sunuyor. Hasta izlemelerinin takvimlendirilmesini sağlıyor, paydaşların verilerini birbiri ile entegre edebiliyor ve kişiselleştirilmiş raporlar oluşturabiliyor.

Kendi içlerinde de alt modülleri olan bu programlar gibi onlarca programın bileşkesi olan Watson Sağlık Platformu'nun verdiği hizmetlere kısaca değinelim:

### 1. Hizmet Performansının Optimize Edilmesi

Watson Sağlık Platformu sağlık kuruluşlarının tüm yönetsel süreçlerinin "kalite" ve "değer" kavramları ekseninde yeniden şekillendirilmesi, dijitalleşmesi ve izlenmesi hizmetlerini sunuyor. Kurumun kalite yönetim süreçlerini düzenlemek ve geri ödeme sistemlerinin optimizasyonunu sağlamak için klinik hizmetlerin, yönetsel ve finansal operasyonların, sağlık pazarı değişkenlerinin ölçülmesi imkânını sağlıyor. Süreçlerin izlemi, düzenli ve çok miktarda veri toplanmasını ve gerçek zamanlı analiz edilmesini mümkün kıldığından Watson süreç hatalarını, başarılarını, hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını raporlayabiliyor.

### 2. Hizmet Kullanıcılarının Yönetimi

Bu başlık altındaki anahtar kelime "kişiselleştirilmiş" çözümlerin hizmet kullanıcılarına sunulması. Kurum bünyesindeki çalışanlara, hastalara ve paydaş kuruluş kullanıcılarına sağlık hizmet teklifleri sunma, hasta eğitimi, çalışan iş gücü yönetimi, hastane dışında da mobil aygıtlarla hastanın takibi, şeffaf ücret uygulaması, sağlık bilgi sistemi desteği, hatırlatma sistemi hizmetleri sunuluyor.

### 3. Toplum Sağlığının Geliştirilmesi

Bu başlık altında toplumun sağlık durumunun segmentlenmesi, risk analizinin yapılarak hastaların önceliklendirilmesi, kullanıcı ihtiyaçlarının ve taleplerinin değerlendirilmesi, yeni ödeme modellerinin geliştirilmesi, kuruluşlar arasında entegrasyon sağlanması ve ortak ağ kurulması, yönetici performansı ölçümleri ve segmentlenmesi gibi çözümler sunuluyor.

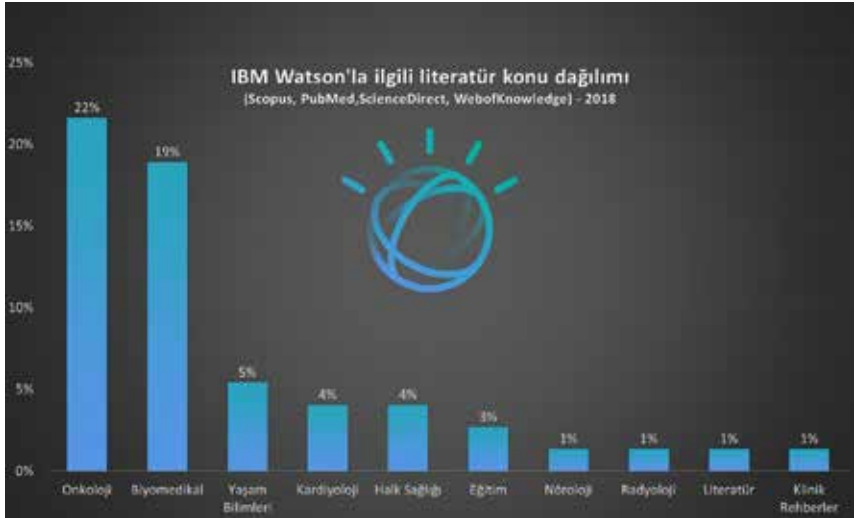
Ayrıca Watson, sağlık alanının sosyal hizmetlerle kesiştiği noktada etkili çözümler öneriyor. Toplumdaki dezavantajlı gruplarla mevcut sosyal hizmet kaynaklarının eşleştirilmesini, sosyal



Jeopardy! adlı bilgi yarışması



Watson donanımı



destek programlarının baştan sona dijital ortamda gerçekleşmesini sağlayabiliyor. IBM'e bağlı "Health and Human Services Research Institute" hükümetlere toplum sağlığının geliştirilmesi ve hizmet sunumu konusunda önemli açılımlar sunuyor. Kitlese boyuttaki hizmet arzının, ihtiyacın ve talebin doğru şekilde eşleştirilmesi imkânını sunuyor. İşsizlik, engelli yönetimi, sosyal yardımlar, çocuk sağlığı, halk sağlığı ise Watson'ın uygulandığı alanlardan.

### 4. Sağlık Hizmetinin Etkili Sunumu

Bu başlık altında, bireye özgü sağlık çözümlerinin geliştirilmesi, kişinin sağlığını etkileyen sosyal belirleyicilerinin ölçülerek önceliklendirilmesi, hasta güvenliğinin geliştirilmesi, ekip temelli tedavi programı oluşturulması, kanıt dayalı rehberlerin ve güncel standartların klinik kararlara uygulanması, hizmet sunucularının çeşitliliğinin minimize edilmesi ve standardizasyonu gibi hizmetleri sunuluyor.

Ulusal Sağlık Sistemi, E-Nabız, Renkli Reçete Sistemi, Aşı Takip Sistemi, İlaç Takip Sistemi gibi devasa sistemler arasında entegrasyon, kullanıcı dostu arayüzler, raporlama, grafik tasarım, büyük veri analizi algoritmalarının entegrasyonu gibi geliştirmelerle yerli sistemlerimiz Watson Platformu ile yarışabilir, ulusal çapta veri birikimini kullanarak bu yarışı kazanabilir.

## 5. Sağlık Sorunlarının Çözümü

Bu başlık altında Watson kliniğe yönelik çözümler sunuyor. Watson ile onkoloji, kardioloji, nöroloji, halk sağlığı, sağlık yönetimi, radyoloji, temel bilimler, ilaç araştırmaları, biyomedikal, yaşam bilimleri, genomik, sağlık eğitimi alanlarında yapılan çalışmaların literatürdeki sayısı giderek artıyor.

Watson literatürü tarayabiliyor, okuyabiliyor, konuyla ilişkili yayınları bularak değerlendirebiliyor ve tedavi protokolünün gerçek zamanlı kanıt dayalı ve kişiye özel tasarlanmasını sağlayabiliyor. Bilimsel yayınlardaki sistematik hataları (*bias*) tespit edebiliyor. Bu özelliği ise tüm araştırma sahalarına entegre ediliyor.

“*Watson Care Manager (WCM)*” programı, hastaların geçmiş kayıtlarını, alerjilerini, yan etki bildirimlerini, geçirdiği operasyonları ve eşlik eden sağlık sorunlarını da hesaba katarak tedavi protokolü önerebiliyor. Bu işlemi, kanıt dayalı olarak, yasal sınırlar içinde ve sigortanın kapsayacağı şekilde sunabiliyor.

“*Watson for Genomics (WFG)*” ve “*Watson for Oncology (WFO)*” programları kapsamında DNA dizileme çalışmaları ve dizilenmiş DNA'daki mutasyona özgü tedavinin belirlenmesi ana konuyu oluşturuyor. Mevcut tedavi protokollerinin yanıtızsız kaldığı mutasyon türlerinin tespiti, bu mutasyonlara benzer mutasyonlarla ilgili yayınlanmış literatürün anlık takibi, kişileştirilmiş tedavi programının oluşturulması ile

genomik ve onkoloji sahalarında çığır açıyor. DNA diziliminde 1 kişi başına oluşan 100 gb verinin klinisyen için anlamlı tedavi seçeneklerine dönüşmesini sağlıyor. Literatüre onkoloji alanında günlük 122 yayın giriyor. Bu kadar hızlı genişleyen bir literatürde güncel kalmak insan yeteneklerinin kognitif teknoloji ile güçlendirilmesini zorunlu kılıyor. Yüz binlerce onkoloji hastasının gruplandırılması, evrelendirilmesi, birçok tedavi protokolü içinden klinik rehberlere en uygun tedavinin hasta ile eşleştirilmesi, tüm bu sürecin sigorta şemsiyesi altında ve yasal prosedürler içinde kalarak gerçekleşmesi, aylar süren bu süreçlerin günler ve dakikalar içinde gerçekleşmesi sunulan imkânlardan bazıları. Watson, ABD'deki onkologların %70'ine hizmet sağlayan bir firma ile birlikte çalışıyor.

“*Watson for Drug Discovery (WDD)*” programı kapsamında ilaç araştırmaları için immüno-onkoloji alanında çalışmalar yürütülüyor. Watson, ilaç gelişimindeki faz çalışmalarının tamamını monitörize edebiliyor ve yan etki bildirimlerini anlık takip edebiliyor. Watson, yeni ilaçların keşfi için çalışmalara destek olurken diğer taraftan da eldeki ilaçların direnç vb. sebebiyle değişen endikasyon gruplarının yeniden gruplandırılmasını sağlıyor. Parkinson hastalığında diskineziye yeni tedavi modelleri geliştirmek için moleküler biyoloji alanındaki yayınları tarayabiliyor.

“*Clinical Trial Management System (CTMS)*” programı, kurumların bilimsel çalışmalarının dijital bir zeminde projelendirilmesi, çalışma sürecinin online olarak takibi ve değerlendirilmesi, tüm araştırmaların standart şekilde programlanması, anlık değerlendirme ve raporlama imkânı sunuyor.

*Watson for Clinical Trial Matching* programı, mevcut tedavilere yanıtızsız hastaların katılabilecekleri deneysel çalışmalarla hastaları eşleştiriyor. Çalışma sahiplerine katılım kriterleri oluşturabiliyor.

*Watson Imaging Clinical Review* programı, hastalara yapılan görüntülemelerin değerlendirilerek olası tanı listelerini klinisyene sunuyor. Örneğin acil servise başvuran kişinin geçmiş tetkiklerini değerlendirerek öntanı listesi oluşturuyor. ABD'de her iki saniyede bir tıbbi görüntü radyolog tarafından yorumlanmak durumunda olduğundan Watson hekim tükenmişliğine bir çözüm sunuyor. *Watson Health Medical Imaging Collaborative*, ABD'de 15'ten fazla sağlık sistemi, akademik kuruluş, görüntüleme firmasının iş birliği ile görüntülemeyi rutin hekimlik pratiğine entegre etmeyi hedefliyor.

## Saha Uygulamaları

Akıllı bir soru-cevap sistemi olan Watson'ın iş dünyasında tüm soru-cevap ilişkili sektörlerde bir çığır açtığı söylenebilir. Özellikle finans, telekomünikasyon, sağlık sektörleri ve devlet kuruluşları Watson Platform mantığı ile yeniden şekillenebilmektedir (8). Watson, dünyaya tanıtıldıktan sonra çok farklı sektörler tarafından ilgi gördü. Müzik, otelcilik, enerji sektörleri bunlardan birkaçı. Ancak Watson doğduğundan beri sağlıkla özel olarak ilgileniyor.

2013'te IBM, Watson'ın Memorial Sloan Kettering Kanser Merkezi ve bir sigorta şirketi ile iş birliği içinde akciğer kanserlerinin tedavisi için geliştirileceğini duyurdu. Böylece Watson'ın endüstriyel kullanımının ilk örneği sağlık alanında gerçekleşti. Aynı yıl Watson süper bilgisayar ilk kez bir üniversite tarafından satın alındı. 2014 yılında IBM, Watson'ın Afrika'daki kalkınma problemleri, eğitim ve sağlık sorunları üzerine eğitildiğini açıkladı. 2016'da ise hava tahminleri için kullanılmaya başlandı. Yine bir moda firması, Watson'ı kullanarak izleyenlerin ruh halini analiz ederek rengini değiştirebilen bir elbise tasarladı.

Hindistan'da yılda 200 bin kanser hastasına hizmet veren bir hastane grubundaki çalışmada Watson'ın meme kanseri vakalarına koyduğu tanımlar kanser kurulunun önerileri ile %90 örtüşüyordu (8). ABD'deki onkolog başına düşen kanser hastası sayısı 1:100 iken bu rakam Hindistan'da 1:1600. Watson ise bu büyük açığı kapatmak için pratik bir çözüm oluşturuyor.

Florida'da bir hastane grubunun yönetim sistemine Watson'ın uygulanması ile yıllık 6,6 milyon dolar tasarruf sağlandı. Ayrıca yılda 270 bin daha fazla kişinin hizmet alması sağlandı (9). Başka bir hastane grubundaki uygulamada ise yönetim etkinliği %250 arttı. ABD'de verimsiz tıbbi işlemlerin toplam sağlık harcamasının %35-50'sini oluşturduğu ifade ediliyor. Bu miktar yaklaşık 1 trilyon dolara tekabül etmekte. Watson ise bu verimsizliğe bir çözüm olarak sunuluyor (10).

## Literatür

Bu yazının hazırlanması sırasında 4 büyük veri tabanında (PubMed, ScienceDirect, Scopus, WebofKnowledge) Watson'ın çalışmalarını konu alan 74 yayın mevcuttu. Bu yayınların %27'si onkoloji ve genomik, %19'u biyomedikal ve biyoinformatik, % 4'ü Kardioloji, %4'ü Halk Sağlığı ve Sağlık Yönetimi ile ilgiliydi. Yayınların özellikle Watson'ın Jeopardy! şampiyonlarını yendiği 2011 yılı sonrasında artmış olması dikkat çekicidir.



Literatürde Watson'ın genel olarak büyük veri setlerine uygulandığı görülüyor. Örneğin, DSÖ'nün sağladığı verileri kullanarak global ölçekte kanser insidansının hesaplanması, interaktif grafiklere dönüştürülmesi ve gerçek zamanlı bir takip sistemi çalışması bunlardan biri (11). Bir başka çalışma ise ALS hastalığı ile ilişkili 1500 farklı RNA bağlayan protein arasından en önemli beş proteinin tespitini içeriyor (12). Başka bir çalışmada, Watson'ın tanıları akciğer kanserinde %96, kolon kanserinde %81, rektal kanserde %93 oranında kanser kurulu önerileriyle uyumlu olduğu vurgulanıyor (13). Bir başkasında ise Watson literatürü tarayarak yeni ilaç araştırma hedeflerini belirleyebiliyor ve yeni patentlere giden yolun kapısını aralıyor.

### Watson'ın Ötesi ve Geleceği

Watson konusunda IBM'in hayallerinden biri, kurumsal şirketlerin küresel ölçekte yapay zekâ sağlayıcısı olmak. IBM gelecekte Watson ile 3 konuya odaklanıyor: Sistemleri yönetmek, sistemleri optimize etmek ve sistemleri tasarlamak.

Hâlihazırda ise IBM'in Watson dışında odaklandığı iki konu, yönetim alanında Blockchain sisteminde öncü olmak ve kuantum işlemciler geliştirmek. Bu ikisinin gelişim süreçlerinin gelecekte Watson'a uygulanmasıyla platformun hızlı bir gelişim göstereceği öngörülüyor. IBM'in ABD devlet kurumlarına bilgisayar donanım ve yazılımı satışındaki en büyük paya sahip olması, Watson'ın uygulamalarına ilk olarak ABD devlet kurumlarının erişmesine önemli bir imkân sağlıyor (14).

### Türkiye için Fırsatlar

Bilişim teknolojilerindeki devrimsel dönüşüm sürecinde ülkemizdeki sağlık sektöründe de umut verici gelişmeler yaşanıyor. 2003 yılında başlayan Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın (SDP) odaklandığı sekiz maddeden sekizincisi "Karar sürecinde etkili bilgiye erişim: Sağlık bilgi sistemi ve otomasyon" idi. Bu vizyoner yaklaşım, ülkemiz sağlık bilgi sistemlerinde yeni bir sayfa açtı. Bu vizyonun 2000'li yılların başında sunulmuş olması teknolojik gelişim fırsatının yakalanmış olması açısından önemliydi. Kayıtlılığın kara kaplı poliklinik defterlerine insan eliyle yapıldığı ve çok büyük veri kayıplarının ve hatalı verilerin söz konusu olduğu bir dönem sonrasında günümüzde ülkemiz adına gurur verici olan Ulusal Sağlık Sistemi, E-Nabız, Renkli Reçete Sistemi, Aşı Takip Sistemi, İlaç Takip Sistemi gibi devasa sistemler oluşturulabildi (16). Bu sistemler arasında entegrasyon, kullanıcı dostu arayüzler, raporlama, grafik tasarım, büyük veri analizi algoritmalarının entegrasyonu gibi geliştirmelerle yerli sistemlerimiz Watson

Platformu ile yarışabilir, ulusal çapta veri birikimini kullanarak bu yarışta kazanabilir. Bilgi teknolojileri yatırımları ve mevcut insan kaynaklarının teknoloji ile donatılması, artan nüfusun sağlık ihtiyacı/sağlık talebi karşısında gereken sağlık insan gücü yetiştirmenin zorluğuna olumlu bir katkı sunabilir.

### Soru(n)lar

Daha önceki endüstriyel devrimlerin her birinde kitlesel işsizliklerin oluşacağı kaygısı mesleklerin yeniden organizasyonu (*task replacement*) ile çözümlendi. Şimdiye kadarki süreçte makineleşme daha çok fiziksel işleri yapan mavi yakalıları etkilemişti. Yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmeler ve Watson'ın ortaya çıkışıyla daha çok zihinsel işler yapan beyaz yakalıları da işsizlik kaygısıyla karşı karşıya. "Tüm süreçlerin makineleşmesiyle küresel bir işsizlik mi oluşacak?" sorusu ve muhtelif çözüm önerileri gündemde (17). Makineleşmeden elde edilecek gelirin tüm dünya insanları ile paylaşılması, yani küresel asgari ücret uygulaması (*global basic income*) bunlardan biri. Bir başka yaklaşım ise yapay zekânın insanların elinden işlerini almak yerine, insanları güçlendirmesi şeklinde geliştirilmesi. Böylece insan organik zekâsına yapay zekânın eklenmesi ile artırılmış zekâ (*augmented intelligence*) yaklaşımı ortaya çıkıyor. Bir başka görüş ise bazı mesleklerin yok olacağı ancak ilerleyen teknoloji ile yeni mesleklerin de doğacağı yönünde. Bu durumun sağlık mesleklerini nasıl etkileyeceği, teknolojik dönüşümün sağlıkta hangi yeni meslekleri ortaya çıkaracağı, yeniden organizasyonun sağlık sektöründe uygulama stratejisi güncel araştırma sahaları. Watson'ın heyecan verici gelişmesine karşılık bu teknolojinin etik boyutları, yapay zekânın yol açabileceği sistematik hataların tespiti, güvenlik, robot hukuku, kişisel verinin anonimleştirilme sorunları gibi birçok alan bilimsel araştırmaları ve pratik çözümleri bekliyor.

### Kaynaklar

- 1) Numanoğlu N., Eynehan M.E.; "Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0"; *Tüsiad* 2016.
- 2) Thuemmler C., Bai C.; "Health 4.0: How Virtualization and Big Data are Revolutionizing Healthcare"; Springer; 2017.
- 3) <https://www.forbes.com/sites/andrewcave/2017/04/13/what-will-we-do-when-the-worlds-data-hits-163-zettabytes-in-2025/#6438cd99349a> (Erişim Tarihi: 28.02.2018).
- 4) Tozan D.; Açılış konuşması, Watson Istanbul Summit 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=rbfgrui5Ph4>. (Erişim Tarihi: 28.02.2018).
- 5) Blatt E. ve ark.; "Addressing Social Determinants and its Impact on Healthcare"; *Cúram Research Institute; IBM* 2015.

Önceki endüstriyel devrimlerde kitlesel işsizliklerin oluşacağı kaygısı mesleklerin yeniden organizasyonu ile çözümlendi. Şimdiye kadarki süreçte makineleşme daha çok fiziksel işleri yapan mavi yakalıları etkilemişti. Yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmeler ve Watson'ın ortaya çıkışıyla daha çok zihinsel işler yapan beyaz yakalıları da işsizlik kaygısıyla karşı karşıya.

6) <https://www.research.ibm.com/deepqa/faq.shtml#2> (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

7) <https://www.ibm.com/watson/health/> (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

8) [http://www-07.ibm.com/innovation/in/watson/putting\\_watson\\_to\\_work.html](http://www-07.ibm.com/innovation/in/watson/putting_watson_to_work.html) (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

9) Prof. Dr. S.P. Somashekhar Sunumu, Chairman, Manipal Comprehensive Cancer Center, Manipal Hospitals, Bangalore, India; The San Antonio Breast Cancer Sempozyumu, Aralık 9, 2016.

10) <https://www.ibm.com/blogs/watson-health/phytel-helps-orlando-health-build-a-clinically-integrated-network-for-a-healthier-community/> (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

11) <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/49985.wss> (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

12) Tsoi, K. K. F., et al. (2018). "Data Visualization with IBM Watson Analytics for Global Cancer Trends Comparison from World Health Organization." *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics* 13(1): 45-54.

13) Bakkar, N., et al. (2018). "Artificial Intelligence in Neurodegenerative Disease Research: use of IBM Watson to Identify Additional RNA-Binding Proteins Altered in Amyotrophic Lateral Sclerosis." *Acta Neuropathologica* 135(2): 227-247.

14) Somashekhar, S. P., et al. (2017). "Early Experience with IBM Watson for Oncology (WFO) Cognitive Computing System for Lung and Colorectal Cancer Treatment." *Journal of Clinical Oncology* 35.

15) [https://www.eetimes.com/author.asp?section\\_id=36&doc\\_id=1265951](https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=36&doc_id=1265951) (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

16) <https://www.tiga.com.tr/projelerimiz/> (Erişim Tarihi: 28.02.2018).

17) Acemoğlu D.; Autor D.; *Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings; Handbook of Labor Economics; Volume 4b; Elsevier* 2011.