

# BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin BAYRAKTAR<sup>1</sup>, Dursun Yıldırım BAYAR<sup>2</sup>, Hakan GÜVEN<sup>3</sup>,  
Ömer Faruk ERİŞ<sup>4</sup>, Selami SUNGUN<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, huseyin.bayraktar@csb.gov.tr

<sup>2</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, dyildirim.bayar@csb.gov.tr

<sup>3</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, hakan.guven@csb.gov.tr

<sup>4</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, omerfaruk.eris@csb.gov.tr

<sup>5</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, selami.sungun@csb.gov.tr

## ÖZET

Ülkemizde akıllı şehir politikalarına ulusal katmanda bütüncül bir bakış açısı getirerek ulusal politikalarla uyumlu şekilde yatırımları güvence altına almak amacıyla 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Strateji ve Eylem Planı hazırlanmıştır. 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında tanımlanan eylemlerin, görev ve sorumlulukların gerçekleştirilmesine ulusal ölçekte katkı sağlanması ve başta yerel yönetimlerimiz olmak üzere tüm paydaşların kapasitesinin artırılması amacıyla "Akıllı Şehirler Kapasite Geliştirme ve Rehberlik Projesi" T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü tarafından hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında hazırlanan akıllı şehir külliyatında akıllı şehirlerde "bilgi teknolojileri" konusu kapsamlı bir şekilde ele alınmış, bu konuda bilgi teknolojileri eğitim kitabı, video ve sunumlar hazırlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** akıllı şehirler, bilgi teknolojileri, stratejik yönetim

## ABSTRACT

## INFORMATION TECHNOLOGIES

The 2020-2023 National Smart Cities Strategy and Action Plan has been prepared in order to assure investments in line with national policies by bringing a holistic perspective to smart city policies at the national level in our country. Smart Cities Capacity Building and Guidance Project was implemented by the General Directorate of Geographic Information Systems of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, in order to contribute to the realization of the actions, duties and responsibilities that are defined within the scope of the 2020-2023 National Smart Cities Strategy and Action Plan, and to increase the capacity of all stakeholders, especially local governments. In the smart city collection prepared within the scope of the project, the issue of information technologies were comprehensively discussed, and a training book on information technologies, videos and presentations were prepared on this subject.

**Keywords:** smart cities, information technologies, strategical management

## 1. GİRİŞ

Akıllı şehir politikalarına ulusal katmanda bütüncül bir bakış getirerek birlikte çalışabilme yetisi kazanmak, belirlenen politikalarla uyumlu yatırımları önceliklendirerek yatırımların doğru proje ve faaliyetlerle uygulandığını güvence altına almak amacıyla ulusal ihtiyaçları ve öncelikleri bütüncül olarak göz önünde bulunduran, ekosistem paydaşlarının ortak aklı ile inşa edilen 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanmıştır.

Akıllı şehirlerde bilgi teknolojileri 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planında 16 akıllı şehir bileşeni arasında yer almaktadır. Bilgi sistemleri ile iletişim teknolojilerindeki gelişmeler iki kavramın birlikte bilişim sistemleri olarak adlandırılmasını sağlamıştır. Bilişim sistemleri internet olanaklarından da yararlanarak insanların hem bilgiye hem de birbirlerine erişimlerini hızlandırmıştır. Bu teknolojik altyapı sayesinde bilişim sistemleri; bankacılık sistemlerinden, sulama sistemlerine, enerji üretiminden, ulaşım sistemlerine, finans sistemlerinden, sağlık sistemlerine, haberleşme sistemlerinden, ulusal savunma sistemlerine kadar pek çok farklı alanda etkili bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

İnsanlık var olduğu günden beri sahip olduğu varlıkları; çoğaltma, depolama ve bu varlıkları diğer insanların kullanımına belli bir bedel karşılığında sunma gayreti içinde olmuştur. Günümüzde en önemli varlık Vercellis (2009)'in "bir olgunun yapısal kodu olarak" tanımladığı "veri"dir. Temel niteliğe sahip olan verinin düzenlenmiş niteliklerinin toplamını Stair ve Reynolds (2009) "enformasyon" olarak tanımlarken, Holsapple (2008) bilgiyi kararların verilmesinde kullanılan ana madde olarak ifade etmektedir. Bu üç tanım arasındaki ilişki Sanders (2016) tarafından Şekil 1'de gösterildiği gibi bir dönüşüm süreci halinde ifade edilmiştir. Bu şekilde gösterilen piramidin üst noktasını ise "bilgelik" oluşturmaktadır.

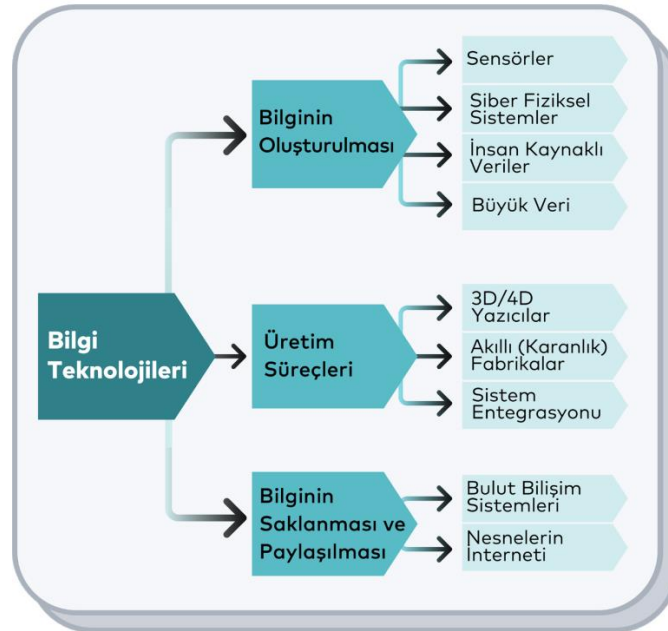


Şekil 1. Verinin Yolculuğu (Sanders, 2016)

## 2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

İnsan hayatını kolaylaştırıcı gelişim ve dönüşümlerin 20. yüzyıla kadar binlerce yıllık dilimler halinde olduğu daha önce vurgulanmıştı. Yirminci yüzyıldan itibaren ise bu süreç onlarca yıllara düşerken, günümüzde bu dönüşüm süreci haftalarla hatta günlerle ifade edilebilmektedir. Dönüşüm sürecindeki bu hızda bilgi teknolojilerinin rolü büyüktür.

Bilgi Teknolojilerini; bilginin oluşturulması sürecinde, üretim ve bilginin saklanması/yayılması olarak Şekil 2'de de gösterildiği gibi ifade etmek mümkündür.



Şekil 2. Bilgi Teknolojileri

Şekil 2 incelendiğinde bilgi teknolojilerinin; bilginin oluşturulması, üretim süreçleri, bilginin saklanması ve paylaşılması aşamalarında etkin olarak kullanıldığı görülmektedir. İlerleyen bölümde bu üç süreç ve bu süreçleri oluşturan alt açılımlar incelenecektir.

### 3. BİLGİNİN OLUŞTURULMASI SÜRECİNDE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Bilginin oluşum sürecinin veri temelli olduğu Şekil 1’de incelenmişti. Bu alt bölümde ise bilgi için önemli bir olgu olan verinin oluşturulması sürecine etki eden faktörlere değinilecektir.

#### 3.1 Sensörler

İnsanlar çevrelerini duyu organlarıyla hissedip, beyinleriyle algırlar. Ancak bu algılama oldukça sınırlı olup çevrede gelişen tüm değişimleri kapsayamaz. Bu sebeple, gelişen teknolojiye de yararlanarak, etrafımızdaki çeşitli fiziksel kaynaklardan çıkan değerler, elektrik işaretlerine dönüştürülürler. İşte bu dönüşümü gerçekleştiren cihazlara sensör denir. Günümüzde kullanılan sensörler; geleneksel tümleşik sensörler ve akıllı sensörler olmak üzere iki grupta incelenebilir.

#### 3.2 Siber Fiziksel Sistemler

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Kurulu (The National Science Foundation-NSF) tarafından siber-fiziksel sistemler; hesaplama ve fiziksel bileşenlerin (makinelere ve bileşenleri) sorunsuz etkileşimiyle oluşturulan ve buna bağlı olarak tasarlanmış sistemler şeklinde tanımlanmaktadır. Adından da anlaşılacağı gibi siber fiziksel sistemler; fiziksel olarak çalışan sistemlerin, siber uzay boyutundaki imkanları kullanarak birbirleriyle sürekli iletişim halinde olmaları mantığına göre çalışmaktadır. Bu iletişimde sensörler kilit rol oynamaktadır. Makinelere ve makine bileşenlerinden doğru ve güvenilir veriler elde etmek, siber fiziksel sistem uygulamasını oluşturmada ilk adımdır. Veriler doğrudan sensörler ile ölçülebilir ya da otomasyon ve denetleyici teknoloji birimlerine üretilirler. Bu açıdan bakıldığında bir önceki alt bölümde anlatılan sensör teknolojileri bu alanda büyük önem taşımaktadır. Ancak etkili bir siber fiziksel sistem ortamının oluşturulması çok çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve merkezi sunucuya kesintisiz aktarılmasını da gerektirmektedir.

Bu şartlar gerçekleştirildiğinde tarım, hayvancılık, havacılık, bina tasarımı, sivil altyapı, enerji, çevre kalitesi, sağlık hizmetleri, savunma teknolojileri ve ulaşım gibi birbirinden farklı uygulama alanlarında etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca geliştirilen ve genişletilen siber fiziksel sistemlerden elde edilen veriler artıkça yapay zekâ alanındaki gelişmelerden de yararlanılarak sektörel anlamda verimlilik artırılacaktır.

#### 3.3 İnsan Kaynaklı Veriler

İnsan kaynaklı veriler dediğimizde ilk aklı gelen insan sesidir. Konuşmak, bağırarak, gülmek vb. etkinliklerin tümü insan ile ilgili tanımlayıcı veriler içerir. Ancak bu veriler sadece sesle sınırlı değildir. Yürüyüşümüz, göz rengimiz, parmak izimiz, el yazımız vb. daha pek çok faktör insan ile ilgili pek çok veri içerir. Hatta insanlar arasında belirleyici faktörler olarak ortaya çıkarlar. İnsan faktörüyle doğrudan ilişkili olan bu unsurların tümü insanın biyometrik özellikleri olarak tanımlanır. Biyometri kavramı; bir kişinin kimliğini belirlemek veya doğrulamak için fizyolojik veya davranışsal özelliklerinin belirlenmesidir (Sharma vd. 2015). Biyometrik sistemler insanların fizyolojik ve davranışsal karakterlerini ölçerler. Bu kapsamda biyometrik sistemlerde kullanılan biyometrik karakterler Unar vd. (2014) tarafından sınıflandırılarak Şekil 3’teki gibi bir araya getirilmiştir.



Şekil 3. Biyometrik Özellikler (Unar vd., 2014)

### 3.4 Büyük Veri

Büyük veri; sosyal medya paylaşımları, GSM operatörlerinden elde edilen arama kayıtları, fotoğraf, video, blog ve log dosyaları gibi farklı kaynaklardan elde edilen verilerin anlamlı ve işlenebilir hale dönüştürülmüş biçimidir (Eyüpoğlu vd., 2017). Büyük veri ne kadar bilgi sahibi olduğundan çok, o bilgiyle ne yapılacağı üzerine yoğunlaşır. Herhangi bir kaynaktan veri alıp onları para ve zaman tasarrufu, optimize edilmiş öneriler ve akıllı karar verilmesini sağlayan cevaplar bulmak için analiz eder. Büyük veri güçlü analizlerle birleştiğinde ise aşağıda sayılan hususlar elde edilebilir (endustri40.com, tarih yok):

- Gerçek zamanlı hata ve sorunların temel nedenlerini belirleme
- Müşterilerin satın alma alışkanlıklarına dayanarak satış amaçlı kampanyalar üretme
- Yeni projelerin, olayların risklerini tekrar hesaplama
- İşleyişi etkilemeden önce yanlış davranışları tespit etme.

Büyük veri analitiği kavramı ise geleneksel veri işleme teknolojilerinin kapsamının ötesinde olan büyük ölçekli bilgi yönetimi ve analiz teknolojilerini ifade eder. Büyük veri, geleneksel teknolojilerden dört türde veri tasnifiyle ayırt edilebilir (Mishra ve Singh, 2016):

- Veri miktarı (hacim)
- Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veri türleri (çeşitlilik)
- Veri oluşturma ve iletme hızı (hız)
- Farklı verilerin ekonomik değeri (değer).

Bu dört türe ilave olarak (Akın ve Sağıroğlu, 2019) “doğruluk” kavramını da ekleyerek toplamda beş türden söz etmiştir.

## 4. ÜRETİM SÜREÇLERİ VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Bilgi teknolojileri kullanılarak üretilen bilginin en önemli sonuçlarından biri de üretime dönüştürülebilmesidir. Bu dönüşüm klasik anlamda; iş tezgahlarında, atölyelerde, tarım uygulamalarında ya da fabrikalarda gerçekleştirilmektedir. Oysaki günümüz dünyasında bilgi teknolojilerinin de devreye girmesiyle bu süreç de dönüşüme uğramıştır.

### 4.1 3B ve 4B Yazıcılar

Normal şartlarda yazıcı dediğimiz zaman aklımıza gelen ilk şey bilgisayarımızın ekranında gösterilen görüntünün kâğıt üzerine aktarılmasını sağlayan mekanik bir sistemdir. Bu sistem en ve boydan oluşan iki boyutlu bir çıktı vermektedir. Oysa günümüzde eklemeli imalatta denilen en, boy ve yükseklik değerlerini içeren üç boyutlu (3B) yazıcılar kullanılmaktadır. Bu teknolojinin pek çok sektörün üretim sürecine olan olumlu etkisi Kubáč (2017) tarafından şu şekilde ifade edilmektedir:

- Özellikle karmaşık ve/veya özel ürün tasarımlarının gerçekleştirilmesi sürecinde yer alan prototip hazırlanmasında kolaylık sağlamaktadır.
- Üretimin ürüne ihtiyaç duyulan yer ve zamanda gerçekleştirilmesi teslimat sürelerini kısaltmaktadır.
- Üretimin yerinde yapılmasıyla lojistik (nakliye, depolama, ithalat/ihracat) maliyetleri azalmaktadır.
- Bu süreçlerin sonucunda sürdürülebilirlik ve üretkenlik yüksek verimlilikte gerçekleştirilmektedir.
- Üç boyutlu yazıcılarda kullanılması planlanan akıllı malzemelerle üç boyutlu imal edilen ürünlerin şekilsel değişimlerinin bazı şartlara bağlı olarak geliştirilmesi de planlanmaktadır.

Akıllı malzemeler Leist ve Zhou (2016) tarafından harici bir uyarana maruz bırakıldığında şekil veya niteliğinde (sertlik, renk, doku, şeffaflık, hacim) değişiklik yapılabilen bir malzeme sınıfı olarak tanımlanmaktadır. Bu tür malzemelerin 3B yazıcılarda kullanılmasıyla birlikte 4B olarak adlandırılan dört boyutlu yazıcılar üzerinde çalışmalara başlanılmıştır. Bu teknoloji üzerindeki araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları hâlâ sürdürülmektedir. 4B yazıcıların kullanıma başlamasıyla birlikte akıllı malzeme ve yazıcıda basılarak üretilen ürünlerin üzerlerine düşürülen gün ışığı, lazer, çeşitli sıvılar gibi dış etkenlerle boyut değiştirmeleri sağlanabilecektir. Bu sayede tek bir ürün şeklinde üretilen malzemelere bazı dış faktörler yardımıyla farklı kullanım alanları oluşturulabilecektir.

Günümüzde 3B yazıcılar, uzaydan sağlık alanına kadar çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. 2014 yılında Uluslararası Uzay İstasyonuna 3B bir yazıcının kurulması, söz konusu yazıcıların kullanım alanlarının çok geniş olduğunu gösteren örneklerden biridir. Bu yazıcı yardımıyla düşük yer çekimli ortamda farklı malzemelerle katmanlı imalat deneyleri yapılmaktadır. Söz konusu çalışmalar astronotlara ihtiyaç duydukları parça ve araçları uzayda üretme imkânı tanırken, katmanlı imalat sürelerini kısaltacak yöntemlerin geliştirilmesinin de önünü açmaktadır (STM Thinktech, 2020).

3B yazıcıların sağlık alanında kullanım örnekleri ise Kürtüncü vd. (2018) tarafından; anatomik modellerde, cerrahi planlama ve radyolojide, ortez-protez-implant üretiminde, farmokolojik uygulamalarda, cerrahi enstrüman üretiminde, ve simülasyon ve eğitim alanında şeklinde ifade edilmiştir.

## 4.2 Akıllı (Karanlık) Fabrikalar

Akıllı ya da karanlık fabrika kavramı son on yıllık süreçte üzerinde çok çalışılan konulardan biri olmuştur. Zhou vd. (2015) tarafından akıllı fabrikalar ile akıllı üretim şu şekilde tanımlanmaktadır:

*“Akıllı fabrikalar; akıllı üretim sistemlerine, süreçlerine ve ağa bağlı dağıtılmış üretim tesislerinin daklanan gelecekteki akıllı altyapının önemli bir bileşenidir.” “Akıllı üretim ise son derece esnek, kişiselleştirilmiş ve ağa bağlı bir endüstriyel zincir oluşturmak için tüm endüstriyel sürece uygulanabilen insan-bilgisayar etkileşimi, lojistik yönetimi, 3B baskı ve diğer gelişmiş teknolojilere odaklanır.”*

Bu kapsamda hem akıllı fabrikalar hem de akıllı üretim süreçleri algılama amacıyla sensörleri etkin kullanırken, birbirleriyle olan iletişimlerinde de nesnelerin interneti ile ilgili araçları kullanıp, veri kaynağı olarak da bulut bilişim sistemlerini ya da büyük veriyi kullanacaktır.

Normal fabrikalarda mevcut iş ve işçi güvenliği riskleri bu sayede minimize edilebilecektir. Sürekli veri akışının ve bu veri akışının denetiminin mümkün olması sayesinde sürekli süreç kontrolü gerçekleştirilebilecektir. Veri kaynakları ile ilgili bilinen her tür ürün rahatlıkla üretilebilecek, makinelerin yorulma gibi problemleri olmayacağı için aralıksız 7 gün 24 saat üretim yapılabilecektir. Ayrıca bu tür fabrikalardaki makineler sensörleri yardımıyla hareket ettikleri için ilave bir aydınlatmaya da ihtiyaç duyulmayacaktır. İşte bu sebeple akıllı fabrikalar, karanlık fabrikalar olarak da adlandırılmaktadır.

## 4.3 Sistem Entegrasyonu

Modern üretim sistemleri, birbirleriyle iletişim halindeki farklı sistemlerden oluşmaktadır. Bu farklı yapılar; temelde iletişim ve kontrol amaçlı donanımlar, üretilen ya da kullanılan veriler ile bu verilerin yönetilmesi ve süreci oluşturan tüm sistemlerin haberleşmesini sağlayacak iletişim sistemlerinden oluşmaktadır. Bu farklı sistemlerin, etkili, verimli ve artı değer sağlayan bir üretim sürecini oluşturabilmeleri için bir arada ve uyum içerisinde çalışmaları gerekmektedir. İşte birbirlerinden farklı tüm bu ve benzer sistemlerin yeni bir bütünleşik sistem gibi çalışabilmesine sistem entegrasyonu denir.

Burada yapılması gereken hem yazılımların hem donanımların hem de iletişim sistemlerinin uyumlu ve seri bir şekilde çalışmasını sağlamaktır. Bu tümleşik yapıyı kurabilmek için de uygun bir sistem entegrasyonu algoritmasının oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Çünkü sistem entegrasyonunda, süreci oluşturan hiçbir sistem diğerinden üstün ya da eksik değildir. Başka bir ifadeyle sistem entegrasyonu birlikten kuvvet doğmasıdır.

## 5 BİLGİNİN SAKLANMASI VE PAYLAŞILMASI SÜREÇLERİ VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

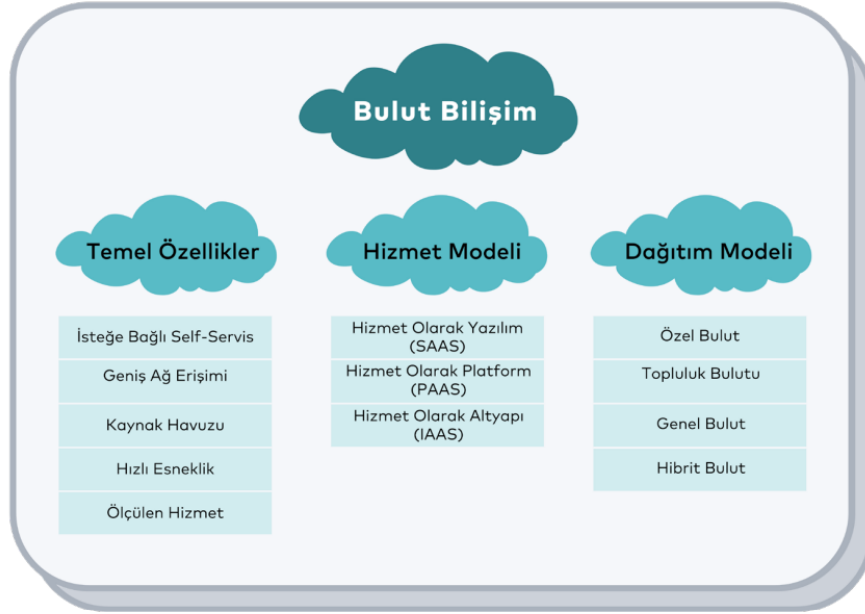
Bilginin üretilmesi kadar elde edilen yeni bilgilerin devamlılık için saklanması ve paylaşılması da büyük önem arz etmektedir

### 5.1 Bulut Bilişim Sistemleri

Günümüzde herhangi bir bireyin günlük ve iş yaşam döngüsünde akıllı telefon, bilgisayar, tablet vb. bilgi sistemlerini kullanarak ne kadar çok veri ürettiği düşünüldüğünde üretilen tüm bu verilerin depolanmasının ne kadar büyük bir problem olduğu açıkça görülmektedir. Bu üretilen veriler sektörler bazında düşünülecek olursa depolama ve üretilen verilere istendiği zaman erişebilmenin de diğer bir problem sahası olacağı ortadadır. İşte tüm bu ihtiyaçlar düşünüldüğünde, veriye erişim büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu

problem bulut olarak adlandırılan ve belli şartlar sağlandığında kullanılabilen sanal bir ortam ile çözülebilmektedir.

Mell ve Grance (2011) hazırladıkları raporda bulut bilişimi, minimum yönetim çabasıyla hızlı bir şekilde tedarik edilebilen ve piyasaya sürülebilen, yapılandırılabilir bilgi işlem kaynaklarının paylaşım havuzuna (ağlar, sunucular, depolama, uygulamalar ve hizmetler vb.) aktarılan ve her yerden isteğe bağlı ağ erişimini sağlamak için bir model veya hizmet sağlayıcı etkileşimidir şeklinde tanımlamaktadırlar. Bu bulut modeli, Şekil 4'te gösterilen alt katmanlardan oluşmaktadır. Şekil 4'te NIST dokümanından yola çıkılarak hazırlanan bulut bilişim sistem yapısının alt bölümleri yine aynı kaynaktan alınan bilgilerle şu şekilde özetlenebilir:



Şekil 4. Bulut Bilişim Modeli

## 5.2 Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti; bilgi ve iletişim teknolojilerini evde ve işyerimizde kullandığımız birçok nesneyle bütünleştirdiğimiz kendisi soyut, etkileri somut bir kavramdır. İlk başlarda Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) kartları gibi düşük maliyetli sensör teknolojileri ile ürünleri etiketleme ve kontrol etme izleme isteğiyle başlamıştır. İnternet, sensör ve özellikle otonom teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte farklı alanlarda kullanılmaya başlamıştır. Nesnelerin interneti ortamı modellendiğinde, çevrenin, ekipmanların, iletişimin ve karar alma aşamasındaki bilincin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu konuda Gökrem ve Bozuklu (2016) nesnelerin interneti katmanlarını Tablo 1'deki gibi tanımlamışlardır.

Katmanlar	Özellikler
<b>Çevre</b>	Sıcaklık, Konum, Ağırlık, ...
<b>Cihaz</b>	Algılayıcılar, RFID Etiketler, Mobil Cihazlar, ...
<b>İletişim</b>	RFID, WiFi, Zigbee, NFC, Kızılötesi, Bluetooth, ...
<b>Bilinç</b>	Yazılım Dilleri, Bulut Bilişim, Büyük Veri, Makine Öğrenmesi, ...

Tablo 1. Nesnelerin İnterneti Katmanları (Gökrem ve Bozuklu, 2016)

Bu katmanlar incelendiğinde; sıcaklık, konum, ağırlık, vb. gibi ölçülebilir tüm değerler çevre boyutunu oluşturmaktadır. Çevre katmanındaki tüm veriler ham haldedir. Cihaz katmanında ise bu ham verilerin algılanarak analog veya sayısal işaretlere dönüştürülmeleri gerçekleştirilmektedir. Doğrudan alınan bu verilerin işlenmesi için iletilmesi gerekmektedir. İnsan-makine, makine-makine iletişimi için gerekli olan RFID, Zigbee, 802.5.4, NFC, Kızılötesi, Bluetooth, ModBus, M-Bus, GPRS ve GSM, Bacnet, LPWAN, elektrik hattı taşıyıcıları, ethernet gibi kablolu ya da kablosuz iletişim altyapısı ve iletişim protokolleri iletişim katmanında yer almaktadır. Daha sonra bu veriler ilgili iletişim protokolleriyle bilinç olarak adlandırılan veri işleme merkezine gönderilmektedir. Burada küçük çaptaki veri işleme işlemleri gömülü sistemler ile gerçekleştirilmektedir. Daha büyük uygulamalarda ise bu veriler depolanmak üzere bulut bilişim sistemlerine iletilmektedir. Burada depolanan veriler artan yığınlar halinde büyük veriyi oluşturmaktadır. Verimliliğin artırılabilmesi için bu büyük miktardaki verinin analiz edilmesi gerekmektedir. Bu da makine öğrenimi yöntemleri kullanılarak sağlanmaktadır. Güvenlik, gizlilik, kimliklendirme, tanıma gibi işlemler bu katmanda gerçekleştirilmektedir (Görkem ve Bozuklu, 2016).

Cihaz katmanının en önemli bileşenlerini, gömülü sistem olarak üretilen sensörler oluşturmaktadır. Burada işaret üretebilen ya da işaretler arasında dönüşüm yapabilen her tür cihaz yer almaktadır. Başka bir ifadeyle bu katman nesnelerin interneti döngüsünün duyu organlarını oluşturmaktadır.

Tespit edilen verilerin/işaretlerin doğru yorumlanmak üzere hiçbir kayba uğramadan ana merkeze iletilmesi gerekmektedir. Merkezdeki işlemcilere iletimi sağlanan veriden yeni komutlar üretilmesi ve verinin tekrar en uç noktaya gönderilmesi de sistem döngüsünün devamı için büyük bir önem taşımaktadır. Tam da bu noktada kablosuz iletişim ya da mobil iletişim teknolojilerindeki hız devreye girmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Bilgi teknolojileri; günümüz şartlarında ihtiyaç duyduğumuz bilginin üretilmesi, yönetilmesi, saklanması ve paylaşılmasında merkezde yer almaktadır. Bilgi teknolojileri sayesinde yönetim bilimleri, mühendislik bilimleri, biyomedikal, yöneylem araştırması, davranış bilimleri, psikoloji, sosyoloji, sağlık ve ekonomi gibi birbirlerinden farklı alanlar, uyum içerisinde ve ortak amaca etkin bir şekilde hizmet edebilir hale gelmektedir.

Özellikle günümüz dünyasında yaşanan teknolojik gelişmelerin yazılım destekli/içerikli olması ve siber uzay ortamını etkin şekilde kullanmasının da önümüzdeki yıllarda önemini artırarak sürdürüleceği değerlendirilmektedir.

Akıllı şehir konsepti özelinde bilgi teknolojilerine odaklanıldığında ise bilgi teknolojisini oluşturan; bilginin oluşturulması, bilginin üretilmesi ve bilginin saklanması/paylaşılması süreçlerinin bir bütün halinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Akıllı şehirler sürekli veri üreten, bu veriyi anlamlı bilgiye dönüştüren ve sonunda da değerlendirerek inovatif süreçler başlatan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistem sürekli kontrol mekanizmasıyla desteklenmekte ve üretilen her bilgi belli bir zaman sonra eskimekte ya da anlamını yitirmektedir. Bu süreci verimli kullanmak ve bilginin eskimesini beklemeden yeni bilgilerle desteklenmesini sağlamak süreç kontrolü açısından büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple akıllı şehirlerin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için haberleşme, atık yönetimi/geri kazanımı, enerji üretimi/dağıtım ve ulaşım sistemlerinde bilgi teknolojisi altyapı sistemlerinin sürekli güncellenerek yenilikçi teknolojilerin takip edilmesi, bireylerin bilişim teknolojileri okur/yazarlığının sürekli geliştirilmesi, güvenlik başta olmak üzere bireylerin bilgi teknolojileri koruma farkındalıklarının artırılması gerekmektedir.

Ayrıca bilgi teknolojileri özelinde teknolojiyi takip etmek yerine teknolojiye yön vermek de büyük önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

**Akın, M. ve Sağıroğlu, Ő.** (2019). Büyük Veri Perspektifinden Trafik Tahmini Traffic Prediction Based on Big Data Perspective. 2019 1st International Informatics and Software Engineering Conference (UBMYK), içinde (1-6). Ankara. doi: 10.1109/UBMYK48245.2019.8965545.

**Endustri40.com**, (tarih yok), <https://www.endustri40.com/big-datanin-buyuk-veriendustriyel-kullanimi/>

**Eyüpoğlu, C., Aydın, M., SertbaŐ, A., Zaim, A., ÖneŐ, O.** (2017). Büyük Veride KiŐi Mahremiyetinin Korunması. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10 (2), 177-184. DOI: 10.17671/gazibtd.309301

**Gökrem, L , Bozuklu, M .** (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum. GaziosmanpaŐa Bilimsel Araştırma Dergisi, (13), 47-68. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gbad/issue/29709/319647>

**Holsapple, C.W.** (2008). Decisions and Knowledge, (Ed.) Handbooks on Decision Support Systems 1:Basic Themes. Berlin: Springer.

**Kubáč, L.** (2017). 3D Printing In Logistics. Acta Logistica Moravica Periodický Internetový Časopis V Oboru Logistiky, Vol. 7, No. 1, pp. 8-15.

**Kürtüncü, M , Arslan, N , Yaylacı, B , Eyüpoğlu, N.** (2018). SAĐLIKTA GELİŞEN TEKNOLOJİ: ÜÇ BOYUTLU YAZICILAR . International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry , 2 (2) , 99-110 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ij3dptdi/issue/38540/422229>

**Leist, K.S. ve Zhou, J.** (2016). Current status of 4D printing technology and the potential of lightreactive smart materials as 4D printable materials. Virtual and Physical Prototyping, Vol. 11, No. 4, pp. 249-262.

**Mell, P. ve Grance, T.** (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. Erişim adresi <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

**Mishra A.D., ve Singh, Y.B.** (2016). Big data analytics for security and privacy challenges. 2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA), Noida. pp. 50-53, doi: 10.1109/CCAA.2016.7813688.

**NSF.** [https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=503286](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503286)

**Sanders, J.** (2016). Defining Terms: Data, Information and Knowledge . 2016 SAI Computing Conference (SAI 2016), içinde (223-228). London: doi: 10.1109/SAI.2016.7555986.

**Sharma, A.K., Raghuwanshi, A., Sharma, V.K.** (2015), Biometric SystemA Review. International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 6 (5), 4616-4619. <http://ijcsit.com/ijcsit-v6issue5.php>

**Stair, R.M ve Reynolds, G.W.** (2009). Fundamentals of Information Systems. (5th edition). UK. Course Technology.

**STM Thinktech** (2020). YENİ UZAY ÇAĐI: 21'İNCİ YÜZYILDA KOZMİK REKABET IV Uluslararası Uzay İstasyonu ve Uzay İstasyonlarının Geleceđi. [https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/31122020103922510\\_stm\\_yeni\\_uzay\\_cagi\\_4.pdf](https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/31122020103922510_stm_yeni_uzay_cagi_4.pdf)

**T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı**, 2021. Bilgi teknolojileri/ <https://www.akillisehirler.gov.tr/egitim-bilgi-teknolojileri/>, (Eylül 2022).

**Unar, J.A., Seng, W.C., Abbasi, A.** (2014). A review of biometric technology along with trends and prospects. Pattern Recognition Volume 47, Issue 8, August 2014, Pages 2673-2688. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003132031400034X>

**Vercellis, C.** (2009). Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making. West Sussex. John Wiley & Sons Ltd.

**Zhou, K., Liu, T.ve Zhou, L.** (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), Zhangjiajie. pp. 2147-2152. doi: 10.1109/FSKD.2015.7382284.