

BÜYÜK VERİ ÇAĞINDA İÇ DENETİMİN DÖNÜŞÜMÜ*

Dr. Ahmet ONAY**

Derleme Makalesi/*Compilation Article*

Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi
Mart 2020, 22(1), 127-163

ÖZ

Büyük Veri kavramı ve uygulaması, son yıllarda işletme faaliyetlerini etkileyen en önemli gelişmelerden birisidir. 4. Endüstri Devrimiyle ortaya çıkan inovasyonlar ve teknolojiler, verinin özelliklerini değiştirmiştir. Büyük Veri; gelişmiş bilgi, karar verme ve süreç otomasyonunu mümkün kılan, maliyet etkin ve yenilikçi bilgi işleme biçimleri gerektiren yüksek hacimli, yüksek hızlı ve/veya çok çeşitli kaynaklardan derlenen veri kümeleri olarak tanımlanır. İç denetim, iç ve dış kaynaklardan elde ettiği veriyi, faydalı bilgiye dönüştürmek için ileri istatistiksel ve analitik teknikleri kullanmak zorundadır. Bu makalede Büyük Veri olarak tanımlanan verinin özellikleri, iç denetim faaliyetlerinde yaratacağı dönüşümle birlikte tartışılmıştır. Makalede büyük veri ve analitiğinin iç denetimin değer yaratma sürecine etkisi, etkinliği ve verimliliği artırma potansiyeli ve ortaya çıkardığı risk faktörleriyle birlikte değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Büyük Veri, İç Denetim Mesleği, Veri Analitiği, Denetimin Geleceği


JEL Sınıflandırması: M42, O33, C80

METAMORPHOSIS OF INTERNAL AUDIT IN BIG DATA AGE

ABSTRACT

Big Data is one of the most important developments affecting business activities in recent years. Innovations and technologies that emerged with the Industrial Revolution IV changed the characteristics of data. Big Data is defined as high-volume, high-speed and / or compiled data sets that require cost-effective and innovative forms of information processing that enable advanced information, decision-making and process automation. Internal audit is required to use advanced statistical and analytical techniques to convert data from internal and external sources into useful information. In this article, the characteristics of the data defined as Big Data are discussed together with the transformation it will create in internal audit activities. In this article, the effect of big data and analytics on the value creation process of internal audit is evaluated together with the potential to increase efficiency and effectiveness and the risk factors it creates.

* Makale geliş tarihi: 16.09.2019; kabul tarihi: 29.01.2020

** Eskişehir Teknik Üniversitesi, ahmet_onay@eskisehir.edu.tr,  orcid.org/0000-0003-1182-6003

Atf (Citation): Onay, A. (2020). Büyük veri çağında iç denetimin dönüşümü. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(1), 127-163. <https://doi.org/10.31460/mbdd.620837>

Keywords: Big Data, Internal Audit Profession, Data Analytics, Future of Audit

JEL Classification: M42, O33, C80

1. GİRİŞ

Büyük veri, iç denetçilerin uğraşmak zorunda olduğu verinin özelliklerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Günümüz işletmeleri artık geleneksel veriyle birlikte e-posta, video, fotoğraf ve sosyal medya paylaşımlarına kadar uzanan yüksek miktarda ve çeşitlilikte yapılandırılmamış veriyi kullanabilmektedir. Büyük Veri, iç denetim fonksiyonuna işletme faaliyetlerine dair eyleme dönüştürülebilir tavsiyeler geliştirme konusunda eşsiz faydalar sağlayabilir. İç denetim, Büyük Veriyi işleme ve analiz etme yeteneğiyle birlikte, örneğin bir çalışanın uygunsuz bir harcama yapıp yapmadığını belirlemek için sadece bir örnekleme değil tüm harcamaların incelenmesini mümkün kılan kontroller geliştirilmesini sağlayabilecektir. İç denetçi, örneğin satın alma işlemlerinin doğruluğuna güvence sağlamak amacıyla, işletme birimlerinden ve dış kaynaklardan elde edilen satın alma verilerinin -yapılandırılmamış olanlar dâhil- tamamını test edebilecektir.

Büyük Veri Analitiği, iç denetim mesleğini dönüştürme potansiyeline sahiptir. İç denetçilerin büyük ve karmaşık veri kümelerinden ileri istatistiksel ve analitik teknikleri kullanarak anlamlı kalıpları ve ilişkileri keşfetmelerini ve raporlamalarını mümkün kılar. Denetim analitiği araçları ve veri görselleştirme yazılımları, yeni nesil veri tabanlarının depolama kapasiteleriyle birleştiğinde, iç denetçilere denetim performanslarını geliştirmek için verinin çok daha etkin kullanımını sunmaktadır. Diğer taraftan veri analitiği, iç denetçilere işletme faaliyetlerinde etkinliğin ve verimliliğin artırılması için fırsatlar yaratır.

Birçok işletme için vazgeçilmez bir kaynak haline gelen Büyük Veri, işletme faaliyetlerini geliştirmek ve onlara değer katmak amacıyla güden iç denetim fonksiyonu için son derece değerli bir kaynak olma potansiyeli taşır. Bağımsız denetim ile karşılaştırıldığında, iç denetim faaliyetlerinde Büyük Verinin kullanım alanının çok daha geniş olduğu anlaşılmaktadır. İç denetim, faaliyet denetiminin bir parçası olarak, geniş bir finansal olmayan (özellikle yapılandırılmamış türde) veri setiyle uğraşmak zorundadır. Buna karşın literatürde yer alan çok daha fazla çalışma, Büyük Verinin bağımsız denetim ile ilişkisini tartışmıştır. Büyük Verinin özelliklerinin iç denetim faaliyetlerine etkisini tartıştığımız bu çalışma, literatürdeki mevcut boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada, işletmenin giderek daha fazla faydalanmaya başladığı Büyük Veriden, iç denetim fonksiyonunun sağlayabileceği faydalar ve bu süreçte karşılaşılabileceği zorluklar tartışılarak ve Büyük Veri Analitiğinin karar alma süreçlerine getirdiği dönüşüm değerlendirilerek literatüre katkı sağlanmıştır.

Bu makalede Büyük Veri ve Analitiği kavramsal olarak incelenmiştir. Bu kavramların verinin bilgiye dönüşüm süreci açısından işletme uygulamalarına getirdiği eşsiz fayda ele alınmıştır. Ayrıca makalede, Büyük Veri Çağında iç denetim mesleğinin gelişen ve değişen rolü, mesleğin yaşadığı dönüşüm açısından ele alınmıştır. Son olarak, Büyük Verinin denetim faaliyetlerine etkisi ve iç denetim fonksiyonunun Büyük Veri Analitiğiyle nasıl değer yaratabileceği değerlendirilmiştir.

2. BÜYÜK VERİ VE ANALİTİĞİ (BIG DATA AND ANALYTICS)

İlk kişisel bilgisayarın (PC) 1981 yılında ve internetin (www) 1991 yılında icat edilmesi, verinin bilgiye dönüşümü sürecini etkileyen en önemli iki kilometre taşıdır. Bilgisayarın icadı daha önce elle yapılması mümkün olmayan analizlerin yapılabilmesinin önünü açmıştır. İnternet ise tüm Dünya'yı birbirine bağlamış ve verinin ulaşılabilirliğini daha önce mümkün olmayan seviyelere ulaştırmıştır. Bu iki icat, daha önce insanoğlunun hayal bile edemeyeceği yeniliklere yol açmıştır.

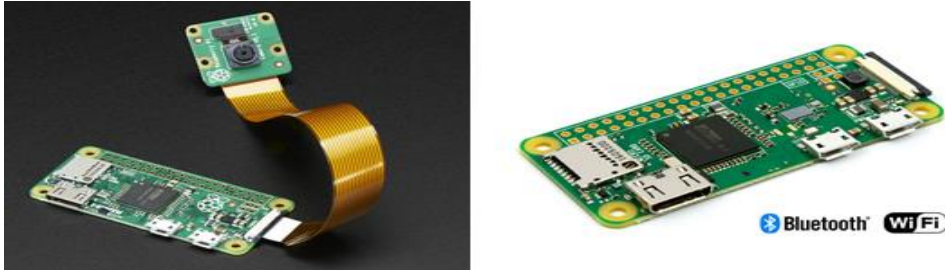
Bilgi teknolojileri inovasyonunda yaşanan katlanarak artan ilerleme, insanlık tarihi dikkate alındığında, bizleri kısa zaman içinde Endüstri 4.0 Devrimine ulaştırmıştır. Endüstri 4.0 çok sayıda çağdaş otomasyon sistemini, ileri üretim teknolojilerini ve yüksek hızlı veri alışverişini kapsayan kolektif bir terimdir. Üzerinde durulması gereken diğer unsurlarının yanı sıra, temel olarak Nesnelerin İnterneti (IoT), Hizmetlerin İnterneti (IOS) ve Siber-Fiziksel Sistemlerden (CPS) oluşan bir değerler bütünüdür (Erdoğan 2019). 4. Endüstri Devrimi ile sayıları her geçen gün artan teknolojik yeniliklerin üretim süreçlerine entegrasyonu sağlanmıştır. Artık üretim süreçleri, mavi yakalı çalışanlar yerine işçi robotlar tarafından gerçekleştirilmekte ve beyaz yakalı çalışanlar yerine yüksek teknoloji ürünü araçları kullanma konusunda uzmanlaşmış az sayıdaki altın yakalı çalışan tarafından tasarlanmakta ve kontrol edilmektedir. Endüstri 4.0 felsefesiyle üretim yapan karanlık fabrikalarda, tamamen otomasyonla çalışan üretim hatları aydınlatılmamıştır ve insan müdahalesine ihtiyaç duymayan robotik sistemler çalışmaktadır.

İşletme dünyasında Endüstri 4.0 Devriminin yol açtığı en büyük dönüşümü yapan kavramlardan biri, Nesnelerin İnterneti (IoT)'dir. Nesnelerin İnternetiyle üretim hattında çalışan makineler ve robotlar, kameralar, dronlar ve diğer tüm fiziksel nesnelere gerçek zamanlı olarak hem birbirleriyle hem de kişisel bilgisayar, tablet, akıllı telefon veya internet bağlantısını destekleyen başka bir cihaz aracılığıyla insanlarla iletişime geçebilecek ve işbirliği içinde çalışabilecektir. Nesnelerin İnternetinin sağladığı iletişim ağı; sensörlerin, kameraların ve iş sürecine spesifik diğer cihazların, işletme çevresinden gerçek zamanlı veri toplamasını mümkün hale getirmiştir. Teknolojik araçlar elde edilebilir verinin miktarını, hızını ve çeşitliliğini çok büyük ölçüde arttırmıştır. Diğer taraftan işletme çevresinden anlık olarak toplanan veriler, ileri analitik yöntemlerle kısa sürede bilgiye dönüştürülerek karar alıcının hizmetine sunulabilecektir. Ayrıca, fiziksel araçların internet ile birbirine bağlanması, veri toplama aracı olarak

kullanılabilen fiziksel nesnelere elde edilen verinin, internet tabanlı olarak depolama hizmeti sağlayan bulut teknolojilerinde otomatik olarak depolanabilmesini sağlamaktadır.

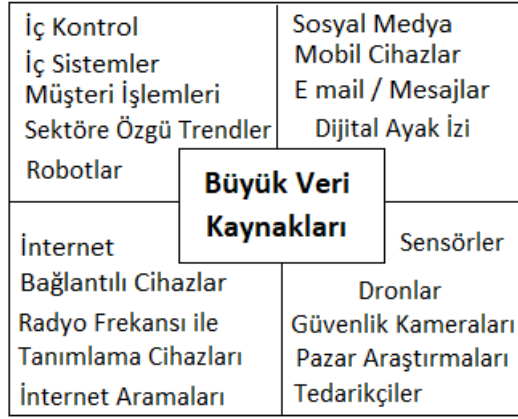
Nesnelerin İnterneti teknolojisi, birçok alanda daha önce toplanması hayal bile edilemeyen miktarda verinin uygun maliyetle toplanmasını mümkün kılmaktadır. Nesnelerin İnterneti, bilgisayar teknolojisinin gözü kulağı olarak düşünebileceğimiz, aslında küçük birer bilgisayar olan elektronik devreleri, çevreden veri toplayan duyu organlarına dönüştürmüştür. Bir makinenin kaç saat çalıştığı, bir musluktan kaç lt su geçtiği, bir noktadan kaç kişinin geçtiği veya kimlerin geçtiği, prizden ne kadar elektrik akımı çekildiği, kapının kaç defa açıldığı, konum, sıcaklık, ses, görüntü gibi veriyi/kanıtı uygun maliyetle toplamak mümkün hale gelmiştir. Toplanabilecek veri konusunda sınır, veri kullanıcısının/iç denetçinin yaratıcılığıdır (Yıldız 2019, 103).

Kredi kartı boyutlarında mini bir bilgisayar olan Raspberry Pi, Nesnelerin İnterneti teknolojisinin ortaya çıkmasında en önemli rolü oynayan donanımdır. Raspberry Pi, Birleşik Krallıkta bilgisayar derslerinin yürütülebilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Raspberry geliştirilme amacının ötesine geçerek, kısa zamanda Nesnelerin İnternetinin baş kahramanı olmuştur. Kullandığımız nesnelere eklenen küçük, ucuz ve az enerji kullanan bu donanımlar, çalışma ortamlarından bilgi toplayan ve/veya onları yöneten mükemmel araçlara dönüşmüştür. Nesnelerin interneti için gerekli altyapıları sunan önde gelen ürünler ise, Amazon IoT Core, Google Cloud IoT ve Microsoft Azure IoT'tur (Yıldız 2019, 104).



Şekil 1. Raspberry Pi

Büyük Veri, müşteri işlem kayıtları ve müşteri şikâyetleri gibi organizasyon içinde üretilebileceği gibi trafik kameraları ve ekonomik göstergeler gibi genel olarak topluma ilişkin veri kaynaklarından veya ürünün müşteriler tarafından benimsenme hızı gibi sektöre özgü göstergelerden hatta deprem sıklığı veya yer şekillerinin özellikleri gibi doğayla ilgili veri kaynaklarından elde edilebilir. İşletmeler, kimi zaman ücretsiz dış kaynaklı veri setlerinden faydalanırken; gerekli gördüklerinde dış kaynaklardan veri satın almalıdırlar. Bazı büyük veri kaynakları, şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2. Büyük Veri Kaynakları

Tedarikçiler, mevcut veya potansiyel müşteriler, devlet kurumları, çalışanlar kredi kuruluşları veya rakipler gibi işletme paydaşlarından elde edilen dış kaynaklı verinin anlaşılması, bazı durumlarda işletme açısından daha önemli hale gelebilmektedir. Teknolojik yeniliklerin getirdiği dönüşüm üretim, pazarlama, muhasebe, iç denetim, insan kaynakları gibi işletme süreçlerinden elde edilen iç veri kaynaklarının yanında dış veri kaynaklarını da etkilemiştir. Modern teknolojiler; fotoğraflar, videolar, log dosyaları, ses dosyaları, GPS sistemleri, RFID teknolojisi, telefon kayıtları veya sensörler aracılığıyla toplanan kayıtlar gibi birçok farklı dosya biçiminin veri olarak toplanmasını sağlamıştır. Ayrıca, işletme paydaşlarından elde edilen yapılandırılmış verinin yanında, internet üzerinde bulunan sosyal medya paylaşımlarından videolara, kişisel bloglardan tıklamalara kadar çeşitli türden çok büyük boyutlara ulaşan dijital ayak izleri, Veri Analitiği araçlarıyla (MapReduce, Hadoop gibi) gerçek zamanlı olarak analiz edilebilmektedir.

Daha önce tartıştığımız üzere, Siber Fiziksel Sistemler, Bulut Teknolojileri, Nesnelerin İnterneti ve Otonom Robotlar gibi Endüstri 4.0 unsurları verinin elde edilebilirliğini dramatik biçimde arttırmıştır. Artık işletmelerin analiz etmek zorunda olduğu verinin hacmi, Gigabayt (GB) ve Terabayt (TB) yerine Petabayt (PB) ve Exabayt (EB) ile ölçülmektedir. Yapılandırılmış verinin yanında video, fotoğraf veya internet izi gibi yapılandırılmamış verilerin elde edilebilmesinin ve depolanabilmesinin verinin özelliklerini değiştirmesi, Endüstri 4.0'ın önemli bir unsuru olan Büyük Veri kavramının tanımlanmasına yol açmıştır. Veri analitiği teknolojilerinin konvansiyonel araçlara göre çok daha büyük ve farklı dosya çeşitlerini çok daha hızlı biçimde bilgiye dönüştürülebilir hale getirmesi, verinin altında yatan ilişkilerin keşfedilebilmesini ve bilgiye dönüştürülerek rasyonel kararlar alınabilmesini sağlamıştır.

Özetle üç önemli gelişmenin Büyük Verinin ortaya çıkmasına yol açtığı söylenebilir. Bunlar; teknolojik gelişmeler sonrasında mevcut veri hacminin öngörülemez şekilde artması, geliştirilen veri

depolama araçlarının, maliyetleri büyük ölçüde azaltması ve mevcut analitik yöntemlerin geliştirilmesi sonucu Büyük Veri Analitiği olarak ifade edilen araçların ortaya çıkmasıdır.

2.1. Büyük Veri Kavramı ve Bileşenleri

İşletme yönetimi bakış açısıyla Büyük Veri, işletmenin kullandığı verinin hacminin, mevcut depolama ve analiz yöntemleriyle faydalanılamayacak boyutlara ulaştığında kullanılan bir kavramdır. Büyük Veri herkesin üzerinde uzlaştığı kesin bir tanımı yapılamayacak kadar yeni bir kavramdır. Kavramın daha iyi anlaşılması için yapılan önemli tanımlar üzerinde düşünmek yarar sağlayacaktır.

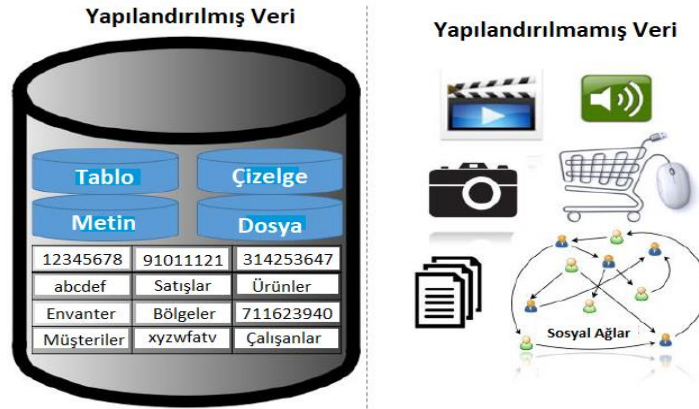
Manyika (2011) Büyük Veriyi; “*Veri toplama, depolama, erişime açma, yönetme ve analiz etme konusunda tipik veri tabanı yazılımı araçlarının yeteneklerinin yetersiz kaldığı veri kümeleri*” olarak tanımlamıştır. Bu tanım bir veri kümesinin Büyük Veri olarak sınıflandırılması için ne kadar büyük (kaç gigabayt, terabayt, petabayt gibi) olması gerektiği konusunda sübjektif bir yoruma ihtiyaç duyar. Gelecekte teknolojik gelişmelerin, Büyük Veri olarak nitelendirilen verinin hacmini arttıracacağı varsayılmıştır. Ayrıca tanım, Büyük Verinin sınırlarının, organizasyonun faaliyet gösterdiği sektörde sıklıkla kullanılan veri boyutu ve kullanılan analiz araçlarına bağlı olarak değerlendirilebileceğini vurgular. Günümüzde birçok sektörde verinin hacmi petabaytlara ve exabaytlara kadar genişlemiştir.

Yukarıdaki tanımla aynı perspektiften yapılan bir başka tanım Wikipedia’da yer almaktadır: “*Büyük Veri mevcut veri tabanı yönetimi araçları ve geleneksel veri işleme uygulamalarının kullanımıyla analiz edilemeyecek kadar büyük ve karmaşık veri kümelerini tanımlayan bir terimdir. Mevcut yöntem ve araçlar verinin toplanması, iyileştirilmesi, depolanması, aranması, paylaşılması, transfer edilmesi ve görselleştirilmesi konusunda yetersiz kalır. Daha büyük veri kümelerine yönelik eğilim, aynı toplam veri miktarına sahip olsa bile ayrı ayrı ve daha küçük kümelerin analiz edilmesine kıyasla tek bir büyük ilgili veri kümesinin analizinden elde edilebilecek ek faydalardan kaynaklanmaktadır. Büyük veri; piyasa eğilimlerini tespit etmek, suçla mücadele etmek, hastalıkları önlemek ve gerçek zamanlı trafik koşullarını belirlemek gibi alanlarda korelasyonların keşfedilmesini mümkün hale getirir.*”

Bazı tanımlar verinin özellikleri yerine, veri analitiği sürecine odaklanmıştır. Rubinstein (2013)’in tanımına göre Büyük Veri, “*işletme veya kamu organizasyonlarının, dijital ortamdaki çeşitli veri setlerini bütünleştirerek istatistik ve veri madenciliği teknikleriyle gizli kalmış bilgileri ve örtük korelasyonları keşfetmeleri ve kullanmalarıdır*”. Başka bir tanımda ise Büyük Veri, “*çeşitli türlerde analitik araçlarla muazzam çeşitlilikte bilgi türlerinin bir araya getirilmesi*” olarak ifade edilmiştir (Tang 2017).

Büyük Veri; finansal tablolar gibi tablo haline getirilmiş veya özetlenmiş veriyi tanımlayan yapılandırılmış verinin; XML, HTML ve XBRL gibi işaretleme diliyle oluşturulan yarı-yapılandırılmış verinin ve videolar, resimler, GPS konumları gibi yapılandırılmamış verinin bir kombinasyonudur.

Yapılandırılmış veri kavramı, birbirine benzer nitelikte veri kalıplarının tekrar etmesinden oluşan - örneğin bir işletmenin müşteri listesi gibi- veri yığınlarını ifade eder. Ancak, Büyük Veri felsefesinin ana odak noktasında, daha önce analiz edilemeyen yapılandırılmamış veri bulunur. Dünya'daki veri hacminin %80'inin yapılandırılmamış veriden oluştuğu ve her yıl yapılandırılmamış veri hacminin yapılandırılmış veriye oranla 15 kat fazla arttığı dikkate alındığında, veri analizinde yapılandırılmamış verinin işlenebilmesinin, verinin arkasında yatan olguları, çıkarımları ve ilişkileri açıklayabilme gücü açısından yüksek katma değer yaratma potansiyeline sahip olduğu anlaşılır.



Şekil 3. Yapılandırılmış/Yapılandırılmamış Veri Örnekleri

Verinin Büyük Veri olarak değerlendirilmesi için hacim, tek belirleyici unsur değildir. Verinin çeşitliliği, hızı, doğruluğu ve değer yaratabilmesiyle birlikte değerlendirildiğinde, geleneksel veri işleme araçlarıyla analiz edilemeyen özelliklere sahip olan veri, Büyük Veri olarak sınıflandırılır. Büyük Veri aslında veri analitiğiyle ilgili bir kavramdır. Büyük Veri kavramına ilişkin şu değerlendirmeler yapılabilir (Tabuena, 2012):

- Büyük Veri yapılandırılmış verilere ek olarak yapılandırılmamış verileri de kapsayan bir kavramdır. Yapılandırılmamış veri; e-posta, ses, video, resim, serbest metin ve sosyal medya içeriği gibi sayısal olmayan verilerden oluşur. Tüm verilerin yüzde 80'den fazlasının yapılandırılmamış verilerden oluştuğuna dair tahminler vardır.
- Geleneksel veri tabanları ve sistemleri, verinin çeşitliliğiyle başa çıkacak özelliklere sahip olmadığı için Büyük Veriyi gerektiği gibi yönetemez ve analiz edemezler. Büyük Veri çok hızlı geliştiği için nispeten daha az yapılandırılmıştır. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriden oluşan birden çok veri kaynağını analiz etme yeteneği, Büyük Veri Analitiği kavramını ortaya çıkarmıştır.

- Büyük Veri Analitiği, yapılandırılmamış verilerin analiz edilmesi ve yönetilmesi anlamına gelir. Gerçek zamanlı olarak yeni bilgi türleri üretme yeteneği, işletmeler açısından güçlü bir ilerlemedir.
- Birçok farklı kaynaktan çok büyük hacimde ve çeşitlilikte veriler topladıkça, veriler işlenerek düşünceler yaratıldıkça ve gerçek zamanlı kararlar geliştirildikçe insan aklının işleyişine daha yakın sonuçlar elde edilebilecektir. Büyük Veri; yapay zekâ ve makine öğrenmesi kapsamında tasarlanan inovasyonların beklenen rasyonel sonuçlara ulaşmasını sağlayacaktır. Henüz bu aşamada olmasak ta, bu ilerlemeye ulaşılma potansiyeli yüksektir.

Karakteristiği üzerinde tartışıldığında büyük veri; gelişmiş bilgi, karar verme ve süreç otomasyonunu mümkün kılan, maliyet etkin ve yenilikçi bilgi işleme biçimleri gerektiren yüksek hacimli, yüksek hızlı ve/veya çok çeşitli kaynaklardan derlenen veri kümeleri olarak tanımlanır. Büyük Verinin karar alma süreçlerine uygun ve faydalı olabilmesi için inovatif yöntemlerle işlenmesi gerekir. Büyük veriyi benzersiz kılan hacim, hız ve çeşitlilik özellikleri genellikle Büyük Verinin 3V'si olarak anılır. 3V, verinin çeşitli kaynaklardan çok hızlı bir şekilde çok büyük hacimde üretildiğini açıklar. Daha kapsamlı değerlendirmeler yapıldığında, özelliklerin sayısı doğruluk ve değer ile 5'e çıkar ve Büyük Verinin 5V'si (Volume, Variety, Velocity, Veracity, Value) olarak ifade edilir. Doğruluk verinin güvenilirliğini ve kesinliğini, değer ise maliyet-fayda açısından verimliliğini gösterir (Janvrin & Watson 2017). Büyük Veriyi tanımlayan bileşenler aşağıda açıklanmıştır (Yoon ve diğerleri 2015; Krasavac 2016; Russom 2011):



Şekil 4. Büyük Veri Bileşenleri

Hacim (Volume): Hacim verinin büyüklüğünü yansıtır. Depolanan verinin hacmi katlanarak artmaktadır. İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana, verinin %90'dan fazlası son 2 yıl içinde üretilmiştir. Son dönemde her yıl üretilen verinin hacmi, insanlığın başlangıcından yılın başına kadar üretilen veriyi geçmiştir. Dünya'da her 1 dakikada 200 bin e-posta gönderilmekte, 300 bine yakın tweet

atılmakta ve Facebook'a 150 binden fazla resim yüklenmektedir. Her 1 dakikada Youtube'a yüklenen video 20 yıla yakın bir sürede izlenebilir. Her 1 dakikada 1500'den fazla internet sitesi kullanıma açılmaktadır. Dünya'da 1 günde üretilen veri, DVD'lere yazdırılırsa ve üst üste konulursa; Dünya ile Ay'ın arasındaki mesafenin 2 katına ulaşılır. 2011'de bütün Dünya'da 12 milyon Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) cihazı satılmıştır, bu sayının 2021'de 200 milyonu geçeceği beklenmektedir.

İnternetin kullanım alanlarının genişlemesi, veri miktarının artışının en önemli sebeplerindendir. Yeni nesil veri tabanı ve bulut teknolojileri, verinin elde edilme maliyetlerini azaltmıştır. Bulut teknolojisiyle herkes, büyük miktarda verinin saklanabileceği ve işlenebileceği donanımlara paylaşımlı olarak ulaşabilmektedir. Google Cloud Platform, Microsoft Azure ve Amazon Web Services gibi teknoloji devleri, herkesin ulaşabileceği ürünler sunmaktadır. Böylece terabaytlarca depolama alanı ve işlemci, aylık birkaç bin dolarlık maliyetle büyük veri ile başa çıkmak için kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır.

Metin, ses, görüntü gibi tekrar eden bir kalıpta olmayan veri türü, yapılandırılmamış veri olarak tanımlanır. Yapılandırılmamış verinin yönetiminde son yıllarda ortaya çıkan NoSQL (not only SQL-SQL ve daha fazlası) adlı sorgulama dilinin giderek bir standart haline aldığını belirtmek gerekir. NoSQL, Büyük Verinin depolanması ve sorgulanması probleminde çözüm olarak geliştirilmiştir. NoSQL, yapısal sorgulama dilinin farklı türde ve büyük hacimli veriyle başa çıkma konusundaki eksikliklerini gidermiştir.

Çeşitlilik (Variety): Büyük Verinin GPS ölçümleri, bloglar, video akışları, web sitesi trafiği, ses dosyaları gibi farklı veri kaynaklarından elde edilmesini ifade eder. Farklı kaynaklar, farklı formatlara sahiptir ve veriler büyük oranda yapılandırılmamıştır. Aslında verinin hacminin büyük boyutlara ulaşmasının teknik açıklaması, farklı veri formatlarını kullanan kaynaklardan elde edilen verinin, teknolojik inovasyonlar sayesinde toplanması ve depolanmasının mümkün hale gelmesidir. Yani aslında veri çeşitliliğinin sağlanması, verinin hacmini devasa boyutlara ulaştırmıştır.

Büyük Veri teknolojilerinin getirdiği asıl yenilik yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış veri kaynaklarının birlikte işlenebilmesi yeteneğidir. Geleneksel İlişkisel Veri Tabanları ve SQL'in yerine yeni veri tabanı teknolojileri, bulut bilişim ve NoSQL sorgulama dilinin geliştirilmesi çeşitli kaynaklardan toplanan verinin işlenebilmesini sağlamıştır.

Hız (Velocity): Teknolojik gelişmeler verinin üretimi, toplanması ve analiz edilmesi süreçlerini hızlandırmıştır. Büyük Veride değer yaratma süreci, gerçek zamanlı ya da gerçek zamanlıya yakın biçimde gerçekleşmektedir. Gerçek zamanlı veri analitiği sayesinde, örneğin müşterinin konum bilgisine uygun anlık fiyatlandırma teklifleri ile işletmenin rekabet avantajı kazanması sağlanabilir.

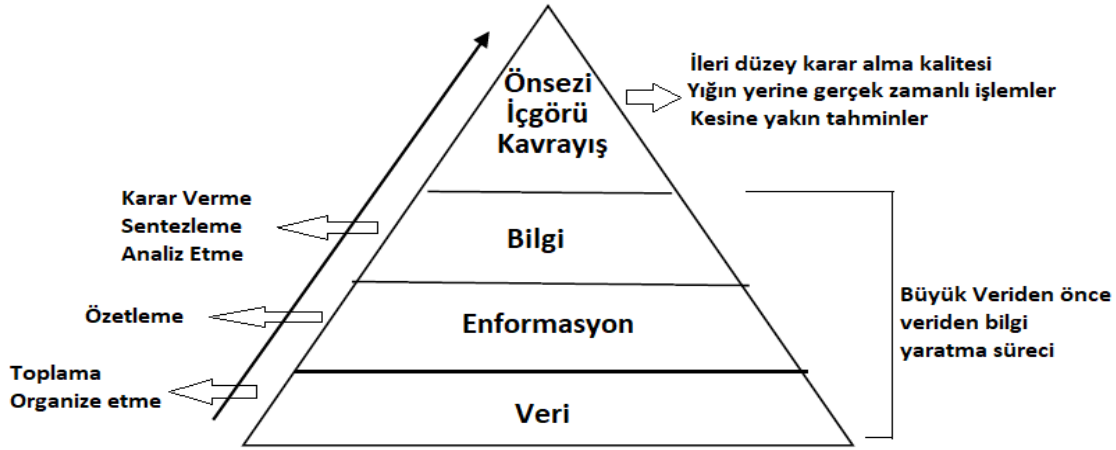
Büyük Veri, hızı ile nitelendirilebilir. Verinin hızı, veri üretim sıklığı ve dağıtım sıklığı ile ölçülür. Örneğin, herhangi bir cihaz veya sensörden gelen veri akışını düşünün, üretim robotları, sıcaklık algılama termometreleri, bir güvenlik sahasında dinleme yapan mikrofonlar veya kalabalık içinde belirli bir yüz için tarama yapan video kameralar sürekli olarak veri üretir. Yeni teknolojiler veri üretiminin ve dağıtımının gerçek zamanlı olmasını sağlamıştır. Büyük Veri Analitiği teknikleriyle verinin işleme hızı da, gerçek zamanlı (Real time) ya da gerçek zamanlıya çok yakın zamanlı (Near time) hale gelmiştir. Google DataFlow, Amazon Kinesis ve Microsoft Azure Stream Analytics, yüksek hızlı verinin analiz edilmesi için gereken altyapıların bazılarıdır.

Doğruluk (Veracity): Doğruluk yanlış sonuçlar çıkarılacak olumsuzlukların ortadan kaldırılması ve Büyük Veriden gerçeğe uygun bilginin elde edilebilmesiyle ilgilidir. Büyük Veriyi etkin bir şekilde analiz etmek için görselleştirme, tahmin modelleme, ilişkilendirme ve kümeleme gibi karmaşık veri madenciliği teknikleri gereklidir. İşletme perspektifinden bakıldığında Büyük Veri, envanter yönetimi ve müşteri duyarlılığı gibi iş süreçlerini öngörmek için, ancak ileri istatistiksel teknikler aracılığıyla analiz edilebilir. Büyük Verinin özellikleri ile güçlü analitik teknikler bir araya getirildiğinde, doğruluk geleneksel yöntemlerle kıyaslanamayacak seviyelere yükselir. Büyük Verinin kalitesi, geleneksel veriye göre yüksektir. Elde edilen verinin kalitesi, analizlerin doğruluğunu büyük ölçüde etkileyen bir ölçüttür. Büyük Veri ile yapılan veri analitiği süreçlerinin sonunda daha doğru ve kesin sonuçlar elde edilebilir.

Büyük verinin içinde sakladığı değerli bilgiye ulaşmak için izleyebilecek ilk yol veri madenciliği yazılımlarını kullanmaktır. Knime, Weka ve RapidMiner çeşitli veri madenciliği yazılımlarına örnek verilebilir. Görselleştirme teknikleri ve metin madenciliği her geçen gün daha da gelişen tekniklerdir.

Değer (Value): Büyük Veri Analitiği, veriden daha önce ulaşılamayan seviyede fayda elde edilmesini sağlamıştır. İşletme paydaşlarına fayda sağlamak amacıyla iş süreçlerini değiştirebilen ve iyileştirebilen veri, değer yaratabilir. Ancak bu tür özelliklere sahip olan Büyük Veri, geleneksel veri ve analiz yöntemlerinden elde edilemeyecek çapta değer yaratabilir.

Büyük Veri kavramı, verinin bilgiye dönüşümü sürecini güçlendirmiştir ve veri hiyerarşisinin kapsamını genişletmiştir. Büyük Veri kavramı verinin çeşitliliğini artırmış, daha önce işlenemeyen verinin sürece gerçek zamanlı olarak dahil edilmesini sağlamış, sonuç çıkarma veya karar almanın ötesinde olaylara anında müdahale ve kesine yakın çıkarsamalar yapılmasının önünü açmıştır. Örneğin, domuz gribi vakasında ABD sağlık hizmetleri kurumu, domuz gribiyle ilgili arama motorlarında yapılan 40'a yakın ifadenin bölgesel istatistiklerine göre virüsün nerelerde ne ölçüde yayıldığını ve hangi bölgelerde ilerleme potansiyeli olduğunu daha sağlık kurumlarına başvuru sayısı çok az iken doğru tahmin edebilmiştir. Böylece daha önceden sağlık hizmetlerinin kapsamı o bölgelere doğru kaydırılmış ve virüsün yayılmasının önüne geçilmiştir.



Şekil 5. Büyük Veriden Bilgi Elde Etme Süreci

Büyük Verinin en önemli özelliği değer yaratabilme gücüdür. Büyük Veri karar alma yeteneklerini güçlendirecek, süreçlerin optimize edilmesini sağlayacak ve verinin bilgiye dönüşümünün ötesine geçerek bilgiden içgörü, önsezi ya da kavrayış olarak tanımlanan analiz edilen olay gerçekleşmeden onunla ilgili kesine yakın tahminler yürütülmesi yeteneğine ulaşılmasını sağlayacaktır. Çizim, verinin işletmelere veya topluma değer katan bilgiye ve daha ileri seviye olarak tanımlanan önseziye dönüşüm sürecini gösterir. İşletmeler ya da devlet kurumları piramidin en altında bulunan veriyi, aşamalardan geçirerek bilginin çıkarıldığı seviyeye ve zirvede bulunan önseziye doğru hareket ettirmelidir. Büyük Veri, piramidin her aşamasında farklı yollarla değer yaratır. Bilginin Büyük Veriyle daha hızlı erişilebilir hale gelmesi, örneğin yeni bir ürünün geliştirilmesinde verinin inovatif kullanımını, iş süreçlerinin amaçlar doğrultusunda optimize edilmesini ve veriye dayalı yaklaşımla karar verilmesini sağlar.

2.2. Büyük Veri Analitiği

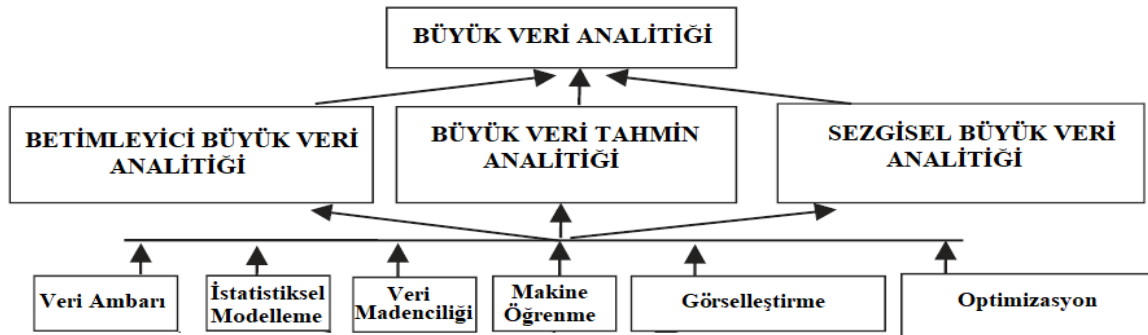
Büyük veri çalışmalarının odak noktasında verinin hacmi, hızı ve çeşitliliği gibi özellikleri yerine, veriyle nasıl fayda yaratılabileceği yer almalıdır. Büyük Veri Analitiği (BVA), veriden faydalanılmasını sağlar. Büyük Veri Analitiği için teknolojik araçlar, algoritmik doğruluğu ve hesaplama gücünü en üst seviyeye çıkarmıştır. Techopedia, Büyük Veri Analitiğini “büyük hacimli verileri veya Büyük Veriyi analiz etme stratejisi” olarak tanımlamıştır. Bu veri, sosyal ağlar, videolar, dijital görüntüler, sensörler ve satış işlem kayıtları gibi çok çeşitli kaynaklardan toplanmaktadır. Bütün bu veriyi analiz etmenin amacı, aksi halde görünmez olabilecek kalıpları ve bağlantıları keşfederek veriyi yaratan kullanıcılar hakkında değerli bilgilere ulaşabilmektir. Verinin altında yatan gerçeği kavramak, işletmelerin rakiplerine karşı üstünlük kazanmalarını ve en doğru iş kararlarını vermelerini sağlar. Şekilde görüldüğü üzere BVA, veri içerisindeki gizli kalıpların ve ilişkilerin keşfedilmesi amacıyla rasyonel karar alma süreçlerinin tasarlanması için veriye müdahale eder.



Şekil 6. Karar Süreçlerinde BV İçindeki İlişkilerin Ortaya Çıkarılması

BVA; Facebook, LinkedIn, Amazon, Google, Yahoo, Twitter gibi şirketlerin çok büyük boyutlara ulaşan özellikle sosyal medyada yer alan veriyi temizleme ve düzenleme gibi veri madenciliği süreçlerinde kullanmak amacıyla kendileri için geliştirdikleri teknolojilerdir. Büyük Veriden değer yaratmak için yapılan analizlerin konvansiyonel araçlarla yapılamayacak özelliklerde olması, bu teknolojilerin geliştirilmesinin altında yatan nedendir. Büyük Veri, analiz edilen verinin özelliklerini tanımlayan bir kavramken; BVA, analizlerin gerçekleştirilmesi için kullanılan yöntem ve araçları tanımlar (Cackett 2013).

BVA, büyük verinin içindeki enformasyonun yanı sıra, kalıpları, bilgiyi ve önseziyi keşfetmek, görselleştirmek ve veri sorgulamayı sağlamak için büyük verinin toplanması, organize edilmesi ve analiz edilmesi süreci olarak tanımlanabilir. Benzer şekilde, BVA, büyük verinin bilgi ve önseziye dönüşmesi için elde edilmesi, analiz edilmesi ve görselleştirilmesi için kullanılan teknikler olarak tanımlanabilir. BVA, büyük verinin analizi için çok disiplinli en gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojisi, matematik, yöneylem araştırması, makine öğrenme ve karar bilimlerinden faydalanan yeni bir multidisipliner bilim ve teknolojidir (Fan ve diğerleri 2015, 28). BVA kullanılan analitiğin teknik sınıfı ve amaçları açısından çizimde özetlenmiştir. Üç ana bileşeni; betimleyici analitik, tahmin analitiği ve sezgisel analiktir (Sun ve diğerleri, 2018, s.163):



Şekil 7. Büyük Veri Analitiğinin Sınıflandırılması

- Betimleyici BVA (Big Data Descriptive Analytics), yeni ve basit bilgiler keşfetmek için mevcut verideki varlıkların ve aralarındaki ilişkilerin özelliklerini açıklamak için kullanılır. Ne olduğu, ne zaman olduğu gibi problemleri ele alır. Tıklama başına ödeme veya e-posta pazarlama verileri için web analizi, Betimleyici Büyük Veri Analitiği örnekleridir.
- Tahmine Dayalı BVA (Big Data Predictive Analytics), neyin gerçekleşeceği, nasıl gerçekleşeceği ve niçin gerçekleşeceği gibi problemlere değinerek eğilimleri tahmin etmeye odaklanan öngörme analitiğidir. Büyük Veri Tahmin Analitiği, geçmiş ve gerçek zamanlı büyük veriye dayanarak gelecekteki sonuçları veya olayları tahmin edecek modeller geliştirmek amacıyla kullanılır. Örneğin, teröristlerin bir sonraki saldırı hedefinin yerini ve zamanını tahmin etmek için kullanılabilir.
- Sezgisel BVA (Big Data Prescriptive Analytics), yapılması gerekenler, niçin yapmamız gerektiği ve belirsizlik altında en iyi sonuçla ne olması gerektiği gibi problemlere eğilen analitik analizlerdir. Simülasyon, tavsiye motorları, sinir ağları, sezgisel yöntemler ve makine öğrenme gibi teknikleri kullanır. Örneğin, bir e-ticaret şirketi için en uygun pazarlama stratejisini belirlemek amacıyla sezgisel analitik kullanılabilir.

İşletmede değer yaratmak amacıyla verileri analiz etmek, yeni bir kavram olmamasına karşın, verileri daha hızlı yorumlamak ve iş kararlarını veri analitiğiyle elde edilen önseziye dayanarak almak, giderek daha fazla önemli hale gelmektedir. Büyük veriyi etkin bir şekilde toplayan ve işleyen organizasyonlar, ortaya çıkan işletme eğilimlerinden, müşteri taleplerindeki değişimlerden ve operasyonel verimlilik fırsatlarından çok hızlı bir şekilde faydalanabilir. BVA müşteri memnuniyetini artırma ve organizasyonun başarısını en üst seviyeye çıkarma fırsatını yaratır. ISACA'ya göre, büyük veri yönetimi ve analitiğinde uzmanlaşan işletmeler, kendilerini rakiplerinden ayıran önemli avantajlar yakalayabilecektir. Büyük veriden elde edilen iş avantajları arasında şunlar sayılabilir (Setty ve Bakhshi, 2013):

- Rekabet avantajı,
- Gelir artışı,
- İnovasyon ve daha hızlı ürün geliştirme,
- Piyasa taleplerinin tahmin edilebilmesi,
- Verinin bilginin ötesine geçen dönüşümü sonucunda önseziyle zenginleştirilmiş işletme karar alma süreçleri,
- Operasyonel verimlilik.

Büyük Veri, işletmenin farklı disiplinleri için en önemli yeniliklerden biri olmuştur. İşletmeler, Nesnelerin İnternetinin getirdiği milyonlarca ağa bağlı sensör, cep telefonları, akıllı enerji sayaçları ve endüstriyel makineler ile müşterileri, tedarikçileri ve faaliyetleri hakkında trilyonlarca baytlık veri elde

edebilmeyi ve BVA ile bu verilerden en doğru sonuçlara ulaşabilmeyi başarmıştır. BVA; müşteri ilişkileri yönetimi, ürün geliştirme ve inovasyonu, işletme yönetimi, risk değerlendirme ve pazar analizi gibi çok farklı iş süreçlerinde devrim etkisi yapmıştır. Aşağıdaki örnekler, BVA ile gerçek dünyada elde edilen faydanın daha iyi anlaşılması açısından önemlidir (Cao 2015):

Ayata Şirketi, petrol ve gaz araştırmalarında kullandığı BV Tahmin Analitiği ile petrol kuyularında çekilen fotoğraflardan, hidrolik kırılmalardan kaynaklanan sıvı akışı videolarından, sondaj işlemleri esnasında kaydedilen seslerden ve üretim raporlarında bulunan sayısal sonuçlardan en uygun sondaj yerini tahmin edebilmiştir.

Büyük Hacimli ve bilgilendirici veri kaynaklarının analiz edilebilmesi, hisse senedi fiyat ortalamalarını tahmin etmek için yeni yaklaşımları ortaya çıkarmıştır. Örneğin, Dow Jones Endüstri Endeksinin günlük dalgalanmalarını tahmin etmek için Twitter verilerine dayanarak küresel toplumun ruh hali başarıyla kullanılmaktadır. Google profillerini analiz eden bir algoritma ve akademisyenler tarafından geliştirilen OpinionFinder isimli benzer özelliklere sahip bir analitik araç yardımıyla 2.7 milyon kişinin yaklaşık olarak 10 milyon tweetine dayanarak toplumun ruh halindeki kırılmaları yansıtan günlük zaman serileri yaratılmıştır. Bunu yaparak, Dow Jones Endüstri Endeksindeki değişimler üç ila dört gün önceden tahmin edilebilmiştir. Sosyal medya verilerine ek olarak, internette yer alan haber yazılarından hisse senedi fiyatlarının hareketlerinin öngörülebildiği de bilinmektedir.

Los Angeles Polis Departmanı, gelecekte işlenecek suçların zamanını ve yerini tahmin etmek ve buna göre polis kuvvetlerini en etkin şekilde dağıtmak için suçun zamanı, yeri, niteliği ve faillerin özellikleri gibi suç mahallinden elde edilen verileri analiz etmektedir. Sonuç olarak suçun önlenmesi ve potansiyel faillerin etkisiz hale getirilmesinde önemli başarı sağlanmıştır.

Bazı işletmeler tarafından müşterilerinin davranışlarını tahmin etmek için demografik özellikler ve hava durumu verileri kullanılmıştır. Büyük bir ofis malzemesi satıcısı olan OfficeMax, müşterilere ait demografik verileri temel alarak çevrimiçi açılış sayfalarını kişiselleştirmek için teknoloji sağlayıcısı Monetate tarafından oluşturulmuş bir sistem olan LivePredict'i kullanmaktadır. İlginç bir şekilde, bu sistem müşterilerin politik görüşlerini tahmin etmeye ve buna göre müşteri özelinde düzenlemeler yapmaya çalışır. Sistem, demografik profiller oluşturmak için gerek duyduğu müşteri konumlarını ve ABD nüfus sayımı verilerini belirlemek için IP adreslerinden faydalanır.

Walmart yüzlerce terabayt işlem verisini analiz ettiği hava durumuna dayalı bir uygulamada, kasırga tehdidi altında fener satışlarının yanı sıra çilekli popüler bir kahvaltılık atıştırmanın satışlarının 7 kat arttığını tespit etmiştir. BV analitiğinden elde edilen bu ve benzeri bulgular, Walmart'ın stokları daha iyi yönetmesine yardımcı olur. Coğrafi ve demografik veriler, bölgelere göre gelirleri ve satışları makul bir şekilde tahmin etme potansiyeline sahiptir. Elde edilen tahminler, satış miktarlarını konumlara göre

değerlendirmek için bir referans noktası olarak kullanılabilir. Ayrıca, potansiyel sorunları ortaya çıkarmak için karşılaştırmaya dayalı ölçütler kullanılabilir.

3. BÜYÜK VERİNİN İÇ DENETİMİN DEĞER YARATMA SÜRECİNE ETKİSİ

Birçok organizasyonda iç denetim faaliyetlerinin ağırlığı, faaliyet denetimleri, risk değerlendirme, hile ve diğer negatif davranışların tespit edilmesi ve iç kontrollerin test edilmesi gibi diğer işletme fonksiyonlarını ilgilendiren süreçlerin üzerindedir. Pratikte iç denetçilerin tüm iş süreçlerine ve verilerine erişimi olduğundan, veri analitiği teknolojileri, iç denetimin risk, performans ve kontrol problemleri hakkında işletmede başka hiçbir fonksiyonun elde edemeyeceği bilgiye erişimini sağlayabilir. Endüstri 4.0 Devriminin yaşandığı günümüz işletme dünyasında verinin boyutlarında yaşanan devrim niteliğinde dönüşüm, bu veriyle uğraşmak zorunda olan iç denetim fonksiyonunu derinden etkilemiştir. Aslında söz konusu etkinin büyüklüğü, gelişen teknolojilere karşı en duyarlı meslekler sınıfında değerlendirilen denetim mesleği (Erdoğan 2019) açısından şartııcı olmamalıdır. İç denetimin Büyük Veriyle nasıl başa çıkacağını ele almadan önce, iç denetim faaliyetlerini verinin özelliklerinde yaşanan değişimle ilişkilendirmek önemli bir adımdır.

3.1. Büyük Verinin Özelliklerinin (5V) İç Denetimde Yarattığı Dönüşüm

Daha önceki bölümde tartıştığımız üzere, teknolojik gelişmeler veri toplama kapasitesini arttırmış, geliştirilen veri tabanı teknolojileri veri depolama ve sorgulama maliyetlerini eskiye oranla çok düşük seviyelere indirmiş ve analitik yöntemlerin iyileştirilmesi ileri özelliklere sahip verinin analiz edilebilmesini sağlamıştır. Veriyi niteleyen özellikler Büyük Verinin 5V'si olarak tanımlanmıştır. Büyük verinin özelliklerinin iç denetim fonksiyonu ile ilişkisi şöyle özetlenebilir (Lee 2016):

Hacim: Büyük Verinin en başta gelen belirleyici özelliği hacmidir. Verinin hacmi açısından değerlendirilirse, büyük miktarda verinin iç denetim fonksiyonuna en belirgin etkisi, denetimin kapsamını büyük ölçüde genişletme kapasitesine sahip olmasıdır. Bir iç denetçi sınırlı bir işlem örneğini test etmek yerine, artık bir denetim popülasyonundaki tüm işlemleri analiz edebilir. Buna karşın bu avantaj, iç denetimin makul güvence sorumluluğunun sorgulanmasına ve iç denetim hizmetini alan tarafların daha kesin bir güvence talep etmesine neden olabilir.

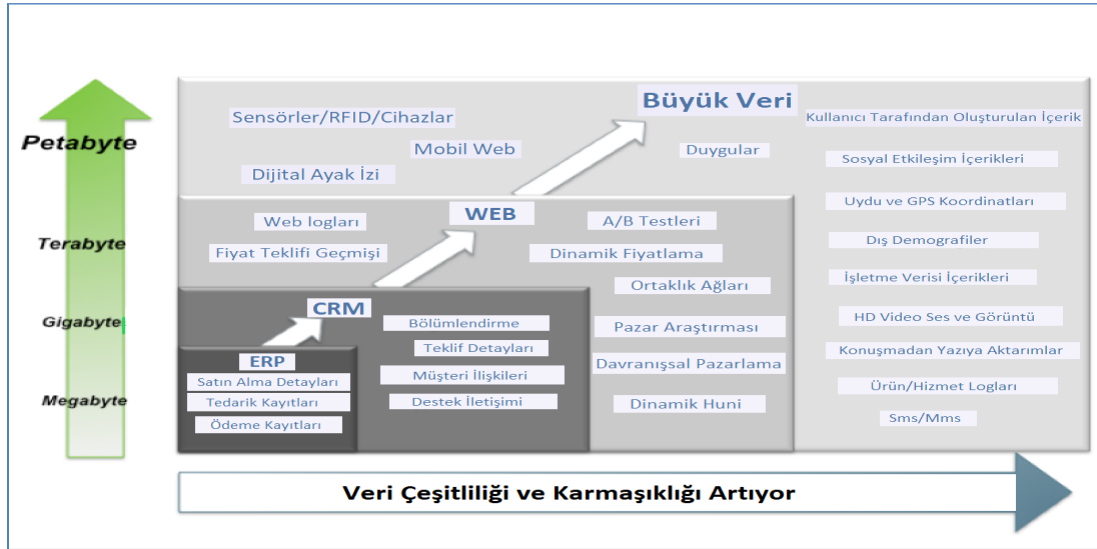
Denetçiler için Büyük Veri, geleneksel yapılandırılmış finansal ve finansal olmayan verinin, lojistik verilerinin, sensör verilerinin, e-postaların, telefon görüşmelerinin, sosyal medya verilerinin, blogların ve diğer iç/dış kaynaklı verilerin bir karışımını içerebilen birden fazla veri türünün kombinasyonundan oluşur. Denetim açısından Büyük Verinin içerik tanımı şöyle formüle edilir (Alles & Gray 2015):

Büyük Veri = İşlemler + Etkileşimler + Gözlemler

ERP, SCM, CRM ve işlemsel Web uygulamaları, işlemlerin üzerinde çalıştığı sistemlerin klasik örnekleridir. Bu sistemlerle gerçekleştirilen işlemlerin yüksek düzeyde yapılandırılmış verileri, genellikle SQL veri tabanlarında saklanır.

Etkileşimler, insanların ve nesnelerin birbirleriyle veya işletmeyle nasıl etkileşimde bulunduğuyla ilgilidir. Web günlükleri, kullanıcı tıklama akışları, sosyal medya etkileşimleri ve kullanıcı tarafından oluşturulan içerik, etkileşim verisinin en fazla bulunduğu yerlerdir.

Gözlemsel veriler, daha çok Nesnelerin İnterneti kavramı ile ilişkili, hem birbirleriyle iletişim kuran hem de kontrol edilebilen siber fiziksel sistemlerin sağladığı verilerdir. Sıcaklık, hareket ya da basınç sensörleri; içinde RFID veya GPS çipleri bulunan mobil cihazlar, ATM'ler hatta uçak motorları dış gözlem verisinin elde edildiği nesnelere sadece birer örnektir. Şekilde denetim evreninde veri dönüşümü özetlenmiştir.



Şekil 8. Büyük Verinin Büyüklüğü ve Karmaşıklığı Skalası

Kaynak: (Alles & Gray 2015)

Çeşitlilik: Büyük Verinin bir diğer özelliği olan çeşitlilik, denetim kanıtlarının çeşitliliğini artırmıştır. İç denetçinin çeşitli türlerde geleneksel olmayan belgelere erişiminin sağlanması, geleneksel olmayan daha büyük veri kümelerinin test edilebilmesinin önünü açar. Böylece iç denetçiler daha ayrıntılı denetimler gerçekleştirebilir.

Hız: İşletmeye ilişkin verinin işleme, depolama ve analiz süreçlerinin gerçek zamanlı veya gerçek zamanlıya yakın zamanlı hale gelmesiyle iç denetim faaliyetleri çok daha kolay yapılabilir. Büyük Verinin sağladığı yüksek hız, denetim kanıtlarının sık, tekrarlanabilir ve sürdürülebilir bir temelde sürekli denetimine imkân sağlar. Sürekli denetim uzun zamandır iç denetim dünyasının tartıştığı bir

kavram olmasına karşın, Büyük Veriyle ilişkili teknoloji ve yazılımların geliştirilmesi, iç denetçiler için sürekli denetimi uygulanabilir hale getirmiştir.

Büyük veri söz konusu olduğunda, sürekli denetime ve sürekli güvenceye ulaşılabilmesinin tek yolu, veri madenciliği ve makine öğrenmesidir. Makine öğrenmesi bilgisayarın belirli algoritmalarla, veriden öğrenerek çıkarımlar yapabilmesi, sınırlı zekâ belirtileri göstermesidir. Makine öğrenmesi algoritmaları, performansı veriden öğrenme ile artan ve yapay zekânın sahip olacağı yetenekleri kısmen sergileyebilen algoritmalarlardır. Verinin içinde saklı olan bilgiye ulaşabilmek için, insan yardımına ihtiyaç duyar. Son yıllarda Rapidminer Auto, MLAuto ve LUIS.AI gibi teknolojilerin geliştirilmesi, makine öğrenme algoritmalarının giderek daha az müdahaleye gereksinim duymasını sağlamıştır.

İç denetim, makine öğrenme algoritmaları kullanılarak yapıldığında, algoritmanın yeni verileri tanınması, çözüm üretmesi ve algoritmasını zenginleştirilmesiyle, kullanılan sistem yeni verilerle güncellenmiş olacaktır. Sistemin performansı, denetlenen veri miktarıyla doğru orantılı olarak artacaktır. Sürekli güvencenin sağlanabilmesi için makine öğrenmenin kullanılması, tüm işlemlerin izlenmesi ve denetlenmesi gerçekleştirildiğinden, denetim faaliyetlerinde etkinlik artışı olarak değerlendirilebilir. Makine öğrenme algoritmasına denetçi gibi davranması öğretilir. Makine öğrenme algoritması, bir kontrol noktasına ait veri seti ile geliştirildiğinde, algoritma kontrol noktasının çıktıları üzerinde denetçinin vekili gibi davranabilir. Bu çalışma birkaç denetçinin katkısıyla gerçekleştirildiğinde, denetçi yargılarının bileşkesinden oluşan bir algoritma elde edilir (Yıldız 2019, 127).

Doğruluk: Büyük Verinin doğruluğu, doğru sonuçlara ulaşmak için güvenilmesi gereken verinin kalitesi ve güvenilirliğini ifade eder. Büyük Verinin gerçek zamanlı olması ve geleneksel veriye göre hacminin ve çeşitliliğinin çok yüksek olması, yeni nesil veri analitiği araçlarının gücüyle birleştiğinde, verinin kalitesini ve güvenilirliğini çok yüksek seviyelere ulaştırır. İç denetçinin veriden elde ettiği denetim kanıtlarının kalitesi ve güvenilirliği doğal olarak daha yüksektir. Buna karşın Büyük Veriden ancak doğru, tutarlı ve eksiksiz olması durumunda fayda sağlanabilir. İşletmede verinin doğruluğunu sağlamak amacıyla özellikle güvence fonksiyonuyla ilişkili olan yedekleme ve geri yükleme, veri kurtarma, depolama, veri güvenliği ve erişim kontrolü gibi alanlarda BT denetimi süreçleri kritik öneme sahiptir. İç denetçiler söz konusu süreçler üzerinde etkin kontrollerin geliştirilmesini sağlamalı ve verinin doğruluğunu garanti altına almalıdır.

Değer: Büyük Verinin en önemli özelliği değer yaratmasıdır. Büyük Verinin, veri üretimi ve işleme aşamalarından sonra işletme için katma değer yaratıyor olması gerekir. Büyük Veriden elde edilen bilginin veya önsezinin, karar süreçlerine anlık olarak etki edebilmesi ve doğru kararın zamanında verilebilmesi için her an hazır olması gerekir. Özetle Büyük Veriden fayda yaratılabilmelidir. Örneğin bir iç denetçi denetlediği süreçlere birimlere ve faaliyetlere ilişkin verinin detaylarına anlık olarak

ulaşabilmelidir. Örneğin, envanterdeki varlıkların anlık olarak konumlarına, yıpranma durumlarına ve geriye dönük bakım geçmişlerine her an ulaşabilmelidir. Bunların doğruluğunu sensörler, kameralar, RFID teknolojisinden faydalanan araçlar yardımıyla anlık olarak test eder. Böylece varlıkların kötüye kullanımını engelleyebilir. Başka bir örnek olarak, BVA sayesinde iç denetçi, seyahat harcamalarının doğruluğu hakkında daha fazla kanıt elde etmek amacıyla işlemleri ve ilgili kontrolleri test etmek için verilerin yüzde yüzünü inceleyebilir. İşletme belgelerinde yer alan tarihte personelin gerçekten seyahat edip etmediğini veya hangi konaklama hizmetlerinden faydalandığını sosyal medya ve konum bilgisi sunan uygulamalardan doğrulayabilir. Diğer taraftan, en önemlisi iç denetçi, BVA ile elde ettiği bilginin ötesine geçen önsezi sayesinde performans denetimlerinde etkinlik ve verimlilik konusunda katma değer yaratan çözümler sunabilir.

İç denetçiler beş V'ye ek olarak, BVA ile büyük gelişme kaydeden veri görselleştirmeyi de önemsemelidir. Veri görselleştirme, iç denetçilerin ve diğer karar vericilerin verinin görsel bir özetinin görüntülenmesini sağlayan grafik biçimindeki sunumlardır. Büyük veriden elde edilen analitik sonuçların yorumlanması genellikle zordur. Bu nedenle, büyük veriyi daha hızlı sunulabilen ve anlaşılması kolay grafiklere çevirmek, veri kullanıcıları açısından kritik öneme sahiptir. Etkin bir görselleştirme, zor kavramların anlaşılmasını ve veriden yeni modeller veya eğilimler tanımlanmasını kolaylaştırır. Kullanıcı dostu veri görselleştirme yazılımları, iç denetçilerin veriyi kolayca analiz etmesini ve görselleştirmesini sağlar. Böylece denetçiler veriyi kolayca anlamlandırabilir. Görselleştirme araçları büyük, geleneksel olmayan veri kümeleri hakkında ayrıntılı analizleri destekler ve iç denetçilerin veriye ilişkin analizleri etkili şekilde ifade etmelerine ve başkalarına iletmelerine imkân sağlar. Bu yazılımlar genellikle bir sunucu üzerinde çalışıp, kullanıcının bir istemci ile sisteme ulaşmasını sağlamaktadır. Bu yazılımlar bazen İşletme Zekası ürünleri olarak da adlandırılmaktadır. Tableau, Qlik Sense, Microsoft BI, Tibco Spotfire, Sisense BI, BOARD, veri görselleştirme yazılımlarına örnek verilebilir (Yıldız 2019, 115).

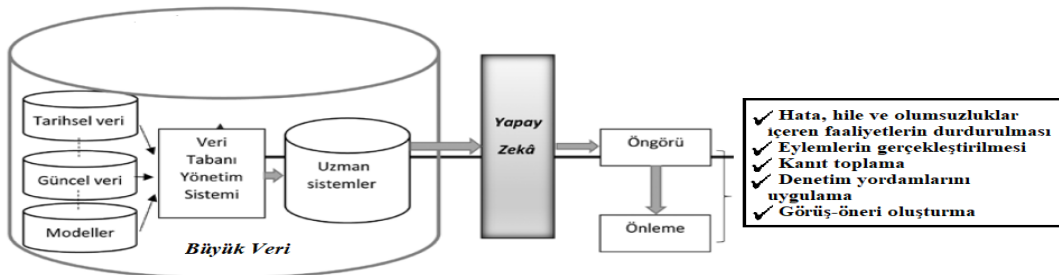
3.2. Büyük Verinin İç Denetim Faaliyetlerine Etkisi

Büyük veri ve analitiğinden faydalanmanın iç denetim faaliyetleri üzerindeki en önemli etkisi, makine öğrenme, nesnelerin interneti ve yapay zeka gibi teknolojilerle bütünleştiğinde sürekli güvenceye ulaşılabilmenin önündeki engelleri ortadan kaldırmasıdır. İç denetimin gerçek zamanlı, etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesi, sürekli güvence sağlayan büyük veri analitiği, makine öğrenme ve yapay zekâ gibi unsurları otomasyonla bütünleştiren ve sürekli izleme ile sürekli denetim arasında eşgüdümü sağlayan bir yapıyla olanaklı hale gelir. Bunun mümkün olması için, en yüksek faydanın elde edilmesini sağlayabilecek bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu bağlamda, iç denetimin gelecekteki olayları tahmin edebilmesini sağlayarak, işletme ihtiyaçlarını optimum şekilde karşılayan kontrollerin

oluşturulmasını ve değişik sebepler sonucu ortaya çıkan olumsuzlukların engellenmesini sağlayan öngörüsül yaklaşım ortaya çıkmıştır (Uludağ 2019, 153).

İşletme faaliyetlerine sürekli güvence sunabilmek için, izleme ve denetimi olay anının en yakınına taşımak gerekir. Bunu için, olay gerçekleşmeden olaya ilişkin öngörülerde bulunulması gerekir. İzleme ve denetim faaliyetleri ile gerçek zamanlı güvence arasındaki fark ile öngörülerin tahmin gücü arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Bu bağlamda, yönetimin ve iç denetimin, izleme ve denetim faaliyetleri arasında eşgüdümü sağlamak ve güvenceyi gerçek zamanlı hale getirmek için öngörüsül yaklaşımı benimsemesi gereklidir. Başka bir ifadeyle, günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilmek için, izleme ve denetim faaliyetleri öngörüsül olma yönünde bir dönüşüme girmek zorundadır. Bilgi teknolojilerinin insanın düşünsel ve duyumsal yeteneklerini, sezgisini ve algısını teknolojinin taklit edebilmesini sağlayan bilişsel teknolojilere dönüşümü sonrasında büyük veri analitiğinin sağladığı faydalar, katlanarak artacaktır. İnsan unsurunun hala kilit konumda olduğu çağımızın teknolojik ortamında, denetçinin yargısının sistemlerle bütünleştirilmesi, yakın geleceğin bilişsel teknolojilerinin ihtiyaçlara cevap verebilmesini sağlayacaktır. Bu aşamada iç denetçilerin, öngörüsül yaklaşımı özümsemesi ve benimsemesi gereklidir (Uludağ 2019, 167).

Endüstri 4.0 devrimini yaratan teknolojik gelişmeler sayesinde büyük verinin analiz edilmesi sonucunda tahmin gücü, çok yüksek öngörülerde bulunabilecek seviyelere ulaşmıştır. Teknolojik gelişmeler, denetçinin elle yaptığı rutin işlerini otomasyona taşınmasını ve öngörülere ihtiyaç duyulan alanlara odaklanmasını sağlamıştır. Böylece, denetçiler yargısını kullanması gereken konularda mesleki şüpheciliğiyle hareket ederek öngörülerde bulunabilmektedir. Öngörüsül yaklaşıma dayalı modeller, önceden haber veren uygun analitik tekniklerin kullanımı ile geliştirilebilir. İleri teknolojiler, veri erişiminde ve depolanmasında sağladığı önemli üstünlükler ile gelişmiş analitik tekniklerin uygulanabilmesini sağlamaktadır. Söz konusu üstünlükler, farklı ileri analitik teknikler kullanan öngörüsül modeller ile olay ve işlemler gerçekleşmeden müdahale edilerek önemli sonuçlar alınabilmesini sağlamıştır. Öngörüsül modeller, hatalar ya da olumsuz sonuçlar doğurma olasılığı yüksek süreçlerin tanımlanmasında ve tanımlanan süreçlere önleyici kontrollerin oluşturulmasında kullanılabilir. Aşağıdaki şekilde iç denetim sürecinde yer alan öngörüsül model gösterilmiştir.



Şekil 9: Öngörüsül Model

Kaynak: (Uludağ, 2019)

Genel olarak veri analitiğinin denetim faaliyetlerinde yarattığı dönüşüm, iç denetim özelinde tartışıldığında, elde edilen faydaların iç denetim fonksiyonunu benzer şekilde değiştirdiği sonucuna ulaşılır. Nitekim PwC (PwC 2016), veri analitiğinin asıl amacının denetim yordamlarını otomatikleştirmek yerine, iç denetimin işleyiş yöntemini dönüştürmek olduğunu savunmaktadır. Bu tür temel değişikliklerin başında, büyük veri ve analitiğinin örnekleme yerine popülasyonun tamamını test etmeye izin vermesi gelir. Bu değişikliğin iç denetime en keskin etkisi hataları, hileleri, verimsizlikleri, anomalileri ve uygunsuzlukları tespit etme olasılığını arttırmasıdır. Bir diğer dönüşüm, iç denetim fonksiyonunun veri analitiğinden iş süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırmak amacıyla eğilimleri ve önseziyi keşfetmek için faydalanabilmesidir. Ayrıca iç denetim risk göstergelerini tanımlamak için veri analitiğinden faydalanabilir ve elde ettiği bilgileri işletmenin iç kontrolünü geliştirmek için kullanabilir. Diğer taraftan iç denetim fonksiyonu, bir faaliyet denetiminin tamamlanması için gereken süreyi azaltmak amacıyla iç denetimin planlanması, risk değerlendirme ve uygunluk gibi süreçlerde verimliliği artırmak için büyük veriyi kullanabilir.

Büyük Veri Analitiği ile ilişkileri karşılaştırıldığında, iç denetim alanının özelliklerinin bağımsız denetim alanına çok yakın olduğu anlaşılır. Birçok iç denetim faaliyeti, bağımsız denetim faaliyetine benzer ve denetim faaliyetlerinde benzer BVA teknikleri uygulanabilir (Cao 2015, 426). Bu bağlamda iç denetim faaliyetleri için denetimde veri analitiğinin faydalarının dış denetime benzer şekilde, dört ana temelde gerçekleştiği söylenebilir (Earley 2015): (1) Denetçiler daha fazla işlemi test edebilir. (2) İşletme süreçlerine daha iyi bir bakış açısı getirilerek denetim kalitesi artırılabilir. (3) Denetçiler mevcut araç ve teknolojileri kullanarak hileyi daha kolay tespit edebilecektir. (4) Denetçiler, denetim için kullandıkları dış kaynaklı veriyle denetim hizmetinin güvenilirliğini artırabilir ve işletmelerin birçok sorununa elde edilen önsezi sayesinde çözüm getirebilirler.

Giderek daha büyük boyutta, otomatik olarak üretilen verinin yeni biçimlerinin ortaya çıkması ve değişken kümelerinin genişlemesi, güvence süreçleri için büyük zorlukların yanında yeni fırsatların ortaya çıkmasına sebep olur. İşletme sistemleri, gittikçe bilgi teknolojileri desteğinden yoksun insan gözlemleriyle anlaşılabilir, yapı olarak daha karmaşık, veri bakımından çok daha zengin ve birçok dış sistem veya web hizmetiyle etkileşime girer hale gelmektedir. Güvence perspektifinden bakıldığında bu durum, geleneksel kanıt akışına paralel sıklıkta daha fazla miktarda ve biçimde denetim kanıtının elde edilmesi anlamına gelir (Vasarhelyi ve diğerleri, 2015).

Veri analitiğinin daha önce ele aldığımız faydaları açısından değerlendirildiğinde denetimi iyileştirebilmesinin bir yolu, denetim kanıtının yeterliliğini (yani uygun miktarı) arttırmasıdır. Güçlü analitik araçlar kullanan denetçiler, işletmenin işlemlerinin yüzde 100'ünü inceleme kapasitesine sahip olabilir. Denetçiler anomalileri belirlemek için veri analitiğiyle milyonlarca işlemi sıralayabilir, filtreleyebilir ve analiz edebilir. Böylece yüksek risk taşıyan alanlara odaklanabilir ve gerekli

görüldüğünde ayrıntılı analizler yapılabilir. Veri Analitiği, denetim sürecinde riskin değerlendirilmesi ve eğilimlerin belirlenmesi konusunda her zamankinden daha fazla imkan sağlayabilir. Denetim sürecinde küçük örneklem yerine neredeyse işlem popülasyonunun %100'ünün test edilebilmesi, yanlış seçilme olasılığı bulunan bir örnekleme hataları yerine popülasyonun tamamına yakınına ilişkin veri kalıplarındaki anomalilere odaklanmayı sağlamıştır.

Anomaliler, denetçinin işletmesine ilişkin bilgisine dayanarak veri içerisinde beklentilerine uymayan durumlardır. Örneğin kredi yeterliliğine sahip olmayan ya da iflas eden bir müşteriye satış işlemi bir anomalidir. Denetçi bu müşteriler için satış kaydının olmamasını bekler. Bu yetenek, veri analitiğinin ikinci faydası olarak ifade ettiğimiz, iş süreçleri hakkında daha fazla bilgi sağlayarak denetimlerin kalitesinin artırılmasıyla ilgilidir. Denetçiler anormal işlemler hakkındaki bilgiyi bir veri tabanı haline getirme imkanına sahiptir. Böylece elde ettikleri bilgiyle beklentilerini zenginleştirebilirler. Sistemlerin büyüklüğü ve karmaşıklığı arttıkça, güvencenin manuel şekilde sağlanması ihtimali giderek zayıflar. Bunun yerine güvence fonksiyonu, veri anomalilerinin belirlenmesi için otomatik denetimler yapmak zorundadır. Bu süreç, anomalilerinin tespiti ve çözümü için sistemin hızına yakın ve senkronize çalışmalıdır.

Büyük verinin hacmi, çeşitliliği ve gerçek zamanlı olması (hızı), denetim kanıtının iki temel özelliğinden birisi olan denetçinin 'kanıtın yeterliliği' gereksinimini gidermesine katkı sağlar. Kanıtın diğer temel özelliği olan 'uygunluk' ise, kanıtın güvenilirliği ve ilgili olmasına bağlıdır. Büyük verinin çoğunlukla dış kaynaktan üretilmesi ve denetçi tarafından doğrudan elde edilebilir olması oldukça güvenilir olma potansiyelini artırır. Diğer taraftan büyük verinin karmaşıklığı, güvenilirliğin sorgulanmasına yol açan başlıca sebeplerden olan yanlış kabul riskinin (örneğin evreni yeterince temsil etmemesi nedeniyle evrende var olan hatalı veya hileli bir işlemin örneklemin incelenmesi sonucunda doğru kabul edilmesi) aşırı yüksek olmasına yol açabilir. Büyük veri kullanımında kritik adım, denetimin nesnelliği için veri doğrulama aracılığıyla karmaşıklığı ortadan kaldırmaktır. Kanıtın ilgili olması ise, denetçinin daha çok mesleki yargısıyla karar vereceği bir özelliktir. Ancak büyük verinin geleneksel kaynaklardan daha özgün ve zamanında kanıt sağlayabiliyor oluşu, denetçinin mesleki yargısıyla birlikte değerlendirildiğinde, kanıtın ilgili olması açısından uygun seviyelere ulaşılabilmesini sağlar (Yoon ve diğerleri, 2015).

Denetimde büyük verinin kullanımının bazı davranışsal etkileri olması muhtemeldir. Denetim ile ilgili bilgi belirlenirken karşılaşılan zorlukların sebep olacağı aşırı bilgi düzeyi denetim yargısını karmaşıklaştırır. Büyük verinin yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriyi etkin bir şekilde kullanması, denetçilerin belirsizliğe karşı daha yüksek bir tolerans geliştirmelerini gerektirecektir. İşlemsel veri popülasyonunun tamamının incelenebilmesi, denetçilerin günümüzde karşılaştığı yanlış kabul riskinin neden olduğu bazı sorunları daha da kötüleştirebilir. Denetçinin popülasyonun tamamını

inceleyebilir hale gelmesi, daha önce örneklem seçilirken yapılan hatanın denetimle ilgili veri (kanıt) belirlenirken yapılabilmesine yol açabilir. Denetçi mesleki yargısıyla bu problemin üstesinden gelebilir. Diğer taraftan, çok sayıda kanıt biçimi, yüksek olasılığın doğası ve daha fazla otomatikleşmiş denetim süreçleri nedeniyle denetçiler, standart bir kanıt toplama yönteminin geliştirilmesine ihtiyaç duyabilir (Vasarhelyi ve diğerleri, 2015).

Veri analitiğinin bir diğer faydası, denetimde hilenin tespit edilmesini iyileştirmesidir. Denetçilerin büyük miktarda veri kümelerini verimli bir şekilde analiz etmelerini sağlayan yazılım araçlarına düşük maliyetlerle erişebilir olması, hilenin tespitinde veri analitiğinin büyük faydalar sağlayacağı inancını pekiştirmiştir (AICPA 2014). İşletme verisinin eskiye nazaran çok büyük boyutlara ulaşması, hilenin tespitinde veri analitiğinin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Örneğin, hilenin ortaya çıkarılmasında denetçiler, veri setlerine uygulanabilen matematiksel bir ilke olan Benford Yasası temelli denetim analitiği tekniklerini kullanabilirler (Erdoğan 2001).

Denetimde veri analitiğinin başka bir önemli faydası, daha fazla bilgiyle denetimin planlanmasını (özellikle riskin değerlendirilmesinde) ve daha fazla denetçi yargısı gerektiren alanlarda, denetimin etkinliğini sağlamak amacıyla finansal olmayan (NFD) dış kaynaklı veriyi kullanabilmesidir. Denetim verisinin dönüşümü, denetim kanıtının türünü çeşitlendirmiş ve kapsamını genişletmiştir. Denetçiler, elde ettikleri veriyle gelecekteki olayları öngörebilecek modeller geliştirebildikleri ölçüde (tahmin analitiği ve sezgisel analitik aracılığıyla) işletmelerine işleriyle ilgili stratejik kararlar almalarında katma değer yaratan öneriler getirebilecektir. Makroekonomik faktörler ve eğilimler, endüstri verileri, belirli rakiplerle ilgili veriler ve sosyal medya platformları aracılığıyla toplanan dış kaynaklı veriler, denetçi tarafından değer yaratma sürecinde kullanılacaktır (Earley 2015).

İç denetim, veri analitiği sayesinde denetim sürecinde yer alan rutin faaliyetleri otomatikleştirebilirken; daha karmaşık ve stratejik konular hakkında kalıpları ve ilişkileri keşfedebilir. İç denetim fonksiyonu, veri analitiğini denetim süreçlerine dahil etmeden önce işletmenin kullandığı verinin niteliklerinde yaşanan yukarıda tartıştığımız dönüşüm ve veri analitiğinin iç denetim faaliyetlerine potansiyel faydaları hakkında ayrıntılı bir anlayışa ihtiyaç duyar. Veri analitiğinin iç denetim fonksiyonuna sağladığı maddi faydalar şöyle özetlenebilir (CIIA 2017):

- Etkinliği artırır. Veri analitiği rasgele veya yargısal örnekleme yerine evrenin tamamının test edilmesini ve gerekli olan teknolojik altyapıyla beraber sürekli denetimin yapılmasını mümkün hale getirir. Böylece iç denetim ve diğer işletme fonksiyonları ortaya çıkan içerikleri ve gelişen eğilimleri keşfedebilir ve riskin izlenmesinde çok daha etkin bir duruma ulaşabilir.
- Güvenceyi geliştirir. Veri analitiği, büyük veri dönüşümü sonrasında devasa boyutlara ulaşan veri setlerinin analizinde insan hatasının payını minimum seviyeye indirir ve operasyonel

performansın değerlendirilmesi sürecinin daha kısa zamanda, doğru ve eksiksiz hale getirilmesini sağlar.

- İç denetimin büyük ölçüde otomatikleştirilen rutin görevler yerine stratejik açıdan riskli alanlara daha fazla odaklanabilmesine imkan sağlar.
- İç denetimin kapsamının genişletilmesini mümkün kılar.
- Denetim faaliyetlerinde uzun vadede önemli miktarda zaman ve maliyet tasarrufu sağlar.
- Verimliliği artırır. Manuel analizleri tekrarlamak yerine belirli aralıklarla yeniden kullanılabilen otomatikleştirilmiş periyodik denetimler yaparak verimlilik faydaları kazanılabilir.

Gelişmiş veri analitiği araçlarının veri toplama ve bilgiye dönüşümü sürecine getirdiği faydalar, iç denetim faaliyetlerinin daha önce olmadığı kadar etkin ve verimli yürütülmesini sağlama potansiyeline sahiptir. Buna karşın Büyük Veri kullanımının denetçilerin alışkın olmadığı çok çeşitli kaynaklardan ve çok daha geniş bir evrenden bilgi elde edilebilmesini sağlaması, denetçi yargısı ve karar alma süreçlerini ilgilendiren önemli problemlere neden olabilir. Ayrıca iç denetçilerin alışkın olmadığı yapılandırılmamış verinin işlenmesi için kullanılan öngörü analitiği olarak tanımladığımız veri madenciliği gibi ileri istatistiksel tekniklerin nasıl kullanılacağı en önemli problemlerin başında gelmektedir.

Büyük Verinin doğası gereği daha çok e-mail, bloglar ve sosyal medya paylaşımları gibi yapılandırılmamış veriden oluşması, denetçinin denetim faaliyetiyle ilgili bilginin belirlenmesinde zorluklarla karşılaşmasına sebep olur. Denetçiler daha çok yapılandırılmış iç kaynaklardan toplanan veriyle uğraşmaya alışkındır. Sosyal ağlar ve e-postalar gibi geleneksel olmayan genellikle dış kaynaklardan elde edilen verilerin denetim faaliyetleri için toplanması ve anlamlı şekilde birleştirilmesi, denetçilerin ilk defa Büyük Veri dönüşümü sonrasında başa çıkmak zorunda kaldıkları bir durumdur. Denetim faaliyetiyle ilgili verilerin tespit edilerek ilgisiz verilerin kapsam dışında tutulması, uğraşmak zorunda oldukları verinin çeşitliliği ve hacmi yapılandırılmamış verilerle devasa boyutlara ulaşan denetçiler için karar alma süreçlerini ve denetim yargısını etkileyen önemli bir problemdir. Denetim faaliyetinde belirsizliği artıran yapılandırılmamış verinin, hatalı denetim yargılarına neden olma potansiyeli yüksektir. Denetçinin denetimle ilgili yargısını etkileyen ilgisiz veri, özellikle mesleki tecrübe düzeyi düşük denetçiler açısından daha büyük sorunlar yaratır (Brown-Liburd 2015).

Verinin özelliklerinde yaşanan değişim ve ileri analitik tekniklerin veri işleme sürecinde kullanılabilirliğinin sağlanması, çeşitli kaynaklardan elde edilen büyük miktarda verinin karar alma süreçlerinde kullanılmasını sağlamıştır. BVA araçları yüksek çeşitlilik ve hacme sahip verinin işlenebilmesini mümkün kılar; veri işleme süreci sonunda denetçiler tarafından yorumlanması gereken çıktının hacminin, geleneksel yöntemlere nazaran çok yüksek boyutlarda kalmasına sebep olur. Büyük Verinin özellikleri nedeniyle iç denetçinin uğraşmak zorunda kaldığı yüksek bilgi yükü, denetim

faaliyetlerinde bilginin belirsiz hale gelmesine sebep olur ve ilgili bilgiyi tanımlamayı zorlaştırır. Aşırı bilgi düzeyi belirsizliği yükseltir, karar vericinin dikkatini dağıtır ve kararların kalitesine zarar verir. İç denetçilerin denetim faaliyetlerinde Büyük Veriden faydalanılarak elde edebileceği katma değeri kısıtlayabilir. Aşırı bilgiye maruz kalmanın en dramatik sonucu, ilgisiz bilginin göz ardı edilememesidir. Aşırı bilgi yükünün yol açtığı yüksek düzeyde ilgisiz bilgi, iç denetçilerin karar alma süreçlerinde ilgili bilginin belirlenmesi yeteneğini olumsuz etkiler ve karar verme performanslarını düşürür. İç denetçi, mesleki tecrübe ve yetkinliği ile BVA araçlarını anlama ve kullanma becerisini birleştirerek, aşırı bilgi sorununun yarattığı verinin (kimi zaman kanıtın) ilgisizliği ve belirsizliği probleminin önüne geçmelidir (Brown-Liburd 2015).

İç denetçiler, çeşitli görevleri yerine getirmek için farklı özelliklere sahip veriyi test ederler. Veri analitiğinin iç denetim faaliyetlerine şüphesiz en önemli etkisi, iç denetçilerin evrenin %100'ünü test etmesini sağlamasıdır. Hile denetimi ve sürekli denetim, genellikle toplam popülasyonun test edildiği ve keşfedilen aykırılıkların daha sonra ayrıntılı testlere tabi tutulduğu denetim alanlarına örnektir. Veri analitiğiyle işlemlerin %100'ünü inceleyebilme potansiyeli, iç denetim hizmetini alan tarafların, denetimin %100 güvence sağlayabileceği beklentisine girmesine sebep olur. İç denetçilerin veri analitiği konusunda üzerinde düşünmesi gereken önemli bir konu, verinin tamamını test edebilme potansiyeline karşın sağlanan güvencenin makul seviyede olduğudur. Popülasyonun tamamının test edilmesinin her zaman gerekli olmadığı ya da yürütülen denetim faaliyetinin sınırları dışında kalan eylem ve kontrollerin var olabileceğinin anlaşılması önemlidir. Örneğin farklı veri türlerine ve çok büyük boyutlara sahip veri setlerini inceleme gücüne sahip olmasına karşın, yine de bir iç denetçinin bir hile denetiminde %100'ünü incelemeye karar verdiği evrenin dışında yer alan ulaşmadığı ya da inceleme kapsamına almadığı veri setleri bulunabilir. Ancak diğer taraftan büyük veri analitiği olarak tanımlanan veri madenciliği gibi yöntemlerin %100'e eşdeğer örneklemeleri inceleyebilmesinin, denetçinin örnekleminde hileli bir işlem olduğunda ve bunu ortaya çıkaramadığında artık kendisini geleneksel yöntemler kullandığında olduğu gibi savunamayacağına neden olacağı çok açıktır (Gray & Debreceny 2014). Buna karşın evrenin tamamının incelenmesi mutlak güvence verildiği anlamına gelmez. İç denetçi mesleki tecrübesi ve yetkinliğiyle denetim faaliyetinde öncelikli olarak incelenmesi gereken eylemlerin veya kontrollerin sınırlarını belirler. İç denetçi veri analitiği araçlarıyla sadece denetim kapsamında sınırları belirlenen evrenin %100'ünü test edecektir. Denetçinin evrenin tamamını inceleme gücüne sahip olduğu ya da analitik araçlara rağmen örnekleme yapması gerektiği farklı durumlar ortaya çıkabilir. Denetçinin evrenin %100'ünü test etmediği durumlar ikiye ayrılır (CIIA 2017):

- Denetçi için birçok durumda yargısal örnekleme, gereken güvence seviyesine ulaşılması için yeterlidir.
- BT ortamında olmadığı için ya da denetçinin mesleki yargısıyla manuel denetimleri gerekli gördüğü denetim kaynaklarının incelenmesinde örnekleme yapmak kaçınılmazdır.

3.3. Büyük Veri Girişiminde İç Denetimin Rolü

İç denetim mesleği veri analitiğinden yararlanma ve bu alanda lider olma potansiyeline sahiptir. Teknoloji ve veri analitiğinin iç denetim mesleği üzerindeki etkisinin farkında olan İç Denetçiler Enstitüsü, denetimde yeni teknolojilere uyum sağlanması amacıyla Uluslararası İç Denetim Mesleki Uygulama Standartları'nın özellikle "Yetkinlik ve Mesleki Özen" bölümünü revize etmiştir. 1220.A2 nolu standartta bulunan: "Mesleki özenin yerine getirilmesinde iç denetçiler, teknoloji tabanlı denetimi ve diğer veri analitiği tekniklerini kullanmayı düşünmelidir" ifadesi revize edilmiştir. Standartta yer alan "düşünmelidir" eylemi revize edilmeden önce İngilizcede tavsiye cümleleri için kullanılan "should" yardımcı fiiliyle, revizyondan sonra ise zorunluluk bildiren "must" ile ifade edilmiştir. Bu revizyon, IIA'nın veri analitiğine bakışını yansıtır. Standartta göre iç denetçilerin veri analitiğini kullanması ve faaliyet denetimlerini teknolojiye entegre etmesi gereklidir (Tang 2017).

İç denetçilerin veri analitiğini en fazla kullandığı faaliyetler denetimin planlanması, anomalilerin tespit edilmesi, kontrollerin test edilmesi ve saha çalışmalarıdır. İç denetimin veri analitiğinden maksimum seviyede fayda sağlaması için planlamadan raporlamaya kadar birçok faaliyete veri analitiğini dahil etmesi gereklidir. İç denetim aşağıdaki faaliyetler için veri analitiğini kullanabilir (CIIA 2017):

- Tüm harcama işlemleri için kredi kartı kullanımının ve harcama raporlarının değerlendirilmesi,
- Anomalileri ve eğilimleri belirlemek için fatura verilerini kullanarak tedarikçilerin denetlenmesi,
- Uygunluk riskini yönetmek için çeşitli veri sistemlerinde zayıf veri kalitesinin tespit edilmesi,
- Hile riski yüksek alanların belirlenmesi ve kontrolleri değerlendirilmesi,
- Çalışan-tedarikçi ilişkileri gibi üçüncü taraf ilişkilerinin düzenlenmesi için hayalet çalışanlar veya tedarikçilerin belirlenmesi,
- İşletme için finansal veya itibar riski oluşturan veri anomalilerinin vurgulanması,
- Varlıkların kötüye kullanım belirtilerini araştırmak için iç denetçinin "Kim, ne, ne zaman, nerede" sorularına cevap aranması,
- Ödemenin zamanlanması, erken ödeme indirimlerinden faydalanma ve ödeme verimliliği gibi harcama analizlerine ilişkin anahtar ölçümlere ulaşılması,
- Çift ödemenin tespit edilmesi ve önlenmesi,
- Envanter analizlerinin gerçekleştirilmesi,
- Endüstriye özgü performans ve risk göstergelerinin tanımlanması,
- Görevlerin ayrılığı analizlerinin gerçekleştirilmesi,
- Kontrol başarısızlıkları veya zayıflıklarını gösteren aykırı değerlerin tespit edilmesi,
- Kullanıcı erişimlerinin ve erişim kontrollerinin yürütülmesi.

İşletmelerin yakalayabileceği veri miktarı ve verinin işletme için potansiyel değeri göz ardı edilemez durumdadır. Birçok işletme elde edebileceği tüm veriden nasıl daha fazla faydalanabileceğine odaklanmıştır. İç denetçiler, işletme verisinin nasıl geliştiği ve işletmede gerçek zamanlı analizlerle geleceği öngörmek için verinin nasıl kullanılabilirliği üzerinde durmalıdır. İç denetim fonksiyonunun veriden faydalanabilmesi için her şeyden önce, işletmede üretilen ve izi sürülebilir tüm verinin toplanması ve farklı tarafların birbirleriyle veri paylaşımında bulunması sağlanmalıdır. Büyük Veriden sağlanan bilgi ve önseziden ileri düzeyde yararlanabilmek amacıyla iç denetçilerin dört önemli konuyu dikkate alması gereklidir (Lee 2016):

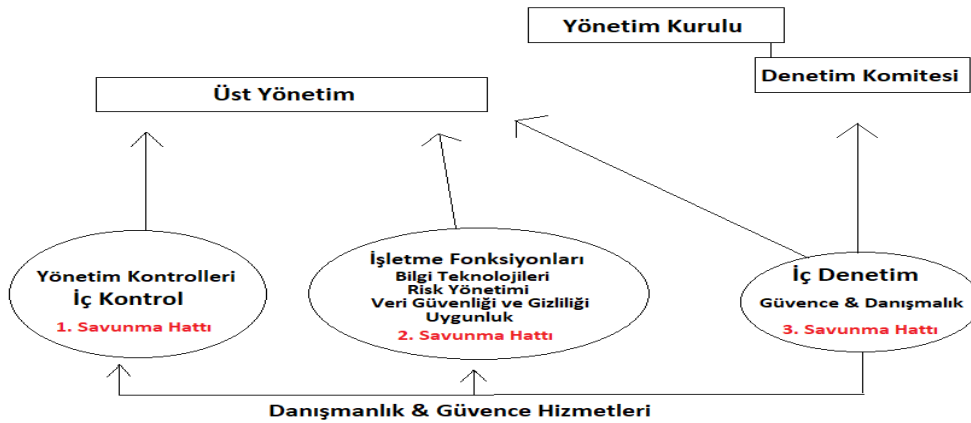
- **Verinin Anlaşılması:** Verinin petrole veya değerli madenlere benzetildiği günümüz bilgi çağında, veri bir organizasyonun en değerli varlıkları arasında yer alabilir. İç denetçiler hem hali hazırda işletmede bulunan mevcut veriyi hem de işletme faaliyetleriyle ilişkili dış kaynaklı veriyi anlamak zorundadır. Bu bilgi, organizasyona ve iç denetime uygun analiz türlerinin seçilmesinde yardımcı olur.
- **Veri Analitiği Becerilerinin Kazanılması:** Her denetçinin veri uzmanı olması beklenmese bile, her denetim ekibinde en az bir denetçinin zamanını veri odaklı çalışmalara ve analitik işlemlere ayırması gereklidir. Bu ekip üyesi, teknoloji konusunda bilgili olmalı ve analitiğin mevcut iç denetim süreçlerini nasıl geliştirebileceğiyle ilgilenmelidir. Veri analitiği becerileri için piyasadaki talep göz önüne alındığında, personelin bu becerilerle işe alınma ve elde tutulması, organizasyonlar için önemli bir yatırım ve stratejik karar olacaktır.
- **Doğru Araçların Seçimi:** Geleneksel denetim analitiği, yapılandırılmış verileri Microsoft Excel ve Access gibi araçlarla analiz etmeye odaklanır. Büyük Veri Analitiğinde veri görselleştirme, istatistiksel analiz ve işletme zekâsı (Business Intelligence) için daha güçlü araçlar mevcuttur. Büyük Veriden fayda elde etmek için gereken mekanizmayı sağlayan bu araçların kullanılması amacıyla eğitim alınması gereklidir.
- **Yol Haritası Geliştirilmesi:** Stratejik planlama sürecinin bir parçası olarak, iç denetim fonksiyonu, mevcut iç denetim süreçlerine analitiğin dâhil edilmesi için planlı bir yaklaşımı öngören ana hatlarıyla iki ila üç yıllık bir yol haritası oluşturmalıdır. Bu plan, denetim süreçlerinde analitiğin genel amaçlarının yanı sıra maliyet ve faydalarına odaklanacaktır. Bir işletme, başlangıçta daha çok geçmiş olayları daha iyi anlamak için veri analitiğine odaklanırken, sonraki dönemde veri analitiği süreçleri gelecekteki olayları öngörmek için tahmin analitiğine dönüşebilir. Bir yol haritasıyla, analitik amaçlar, işletmenin veri olgunluğu ve iç denetim fonksiyonunun amaçlarıyla doğrudan ilişkilendirilebilir.

İç denetim, organizasyon içinde riskin değerlendirilmesi ve denetimin planlanmasının bir parçası olarak, büyük verinin rolünü göz önünde bulundurmalıdır. Büyük verinin riskleri ve gereken kontroller,

uygun bir denetim planı üzerinde düşünülmelidir. Böyle bir yaklaşım iç denetime büyük verinin organizasyona getirdiği riskler ve tehditler ile fırsatlar ve faydalar konusunda yönetim kurulunu bilgilendirmesi ve eğitmesi için avantaj sağlamaktadır. Organizasyonun büyük veri ve analitiğini kullanma girişimi, diğer büyük ölçekli çabalarda olduğu gibi iç denetimin formel ve informal değerlendirmeler yoluyla katılımının sınırları üzerinde düşünmesini gerektirir. Bu değerlendirmelere danışmanlık faaliyetleri, uygulama öncesi ve sonrasında yapılan incelemeler ve yönetim komitelerine yeterli seviyede katılım örnek gösterilebilir.

Standard 2130'da belirtildiği üzere, iç denetim sürekli gelişmeyi teşvik ederek ve kontrollerin etkinliğini ve verimliliğini değerlendirerek organizasyona etkin iç kontrolün sağlanmasında destek olmak zorundadır. Bu nedenle, iç denetim süreç ve teknoloji kontrollerini değerlendirmelidir. Ayrıca, iç denetim işletmede verinin nasıl kullanıldığına ve büyük veri analitiğinden çıkarılan sonuçlara dayanan eylemlere odaklanmalıdır. Böylece iç denetçiler işletmenin büyük veri girişiminin her aşamasında önemli roller oynayabilir (GTAG 2017).

İç denetimin, Büyük Veri girişiminde, yönetim komiteleri ve işletme fonksiyonlarıyla işbirliği ve koordinasyonun sağlanması açısından güvence ve danışmanlık rollerine açıklık getirmesi gereklidir. Böylece, iç denetimin veri analitiği kontrolleri hakkında yönetim sorumluluğu üstlenmemesi sağlanır. Bu amaçla iç denetim, Üç Hatlı Savunma Modelinde (Three Line Defence Model) uygun konumda yer almalıdır. Geliştirilen kontroller ve ikinci hatta bulunan fonksiyonların faaliyetleri için güvence ve danışmanlık hizmeti sunarken, yönetsel sorumluluk üstlenmemeli ve denetim faaliyetleri hakkında raporları üst yönetimin yanı sıra doğrudan yönetim kuruluna sunabilmelidir (IIA 2013).



Şekil 10: Üç Hatlı Savunma Modeli

Birinci ve ikinci savunma hattı spesifik amaçlar için gerekli olan kontrollerin oluşturulmasından ve bu kontrollerin izlenmesinden sorumludur. Birinci ve ikinci savunma hattı işletmede gerçekleşen tüm iş, veri ve durumları kapsar. Ancak ilk iki hattın sorumluluğunda olan kontroller, doğası gereği uygunsuzluklar ve risklerle dolu çıktılar üretebilir. Modelin üçüncü hattında tek başına konumlanan iç

denetim, ilk iki hattın geliştirdiği kontrollerin ürettiği çıktılardan oluşan veri kümesi üzerinde denetim testleri yapar. Büyük veriden ancak makine öğrenme ve yapay zekâ teknolojileri kullanılarak en yüksek fayda sağlanabilecektir.

Büyük veri girişiminin iç denetimi, işletmenin niteliklerine ve veri kullanımına göre değişkenlik gösterir. İç denetçiler, büyük veri programının amaçlarının işletme stratejisine uyumlu olduğunu doğrulamalıdır. Ayrıca, iç denetçiler büyük verinin değer yaratmasını ve işletmede uygun kişilerin desteklenmesini sağlamak için testler yapmalıdır. İşletmenin ihtiyaçlarına uygun büyük veri çözümlerinin kullanıldığından emin olmalıdır. Diğer taraftan iç denetçi tarafından büyük veri analitiğinin kullanıldığı veri işleme sürecinin sonunda elde edilen çıktıların kalitesi, güvenliği ve gizliliği test edilmelidir. Büyük veri analitiği, birçok farklı kaynaktan toplanan veriyi işlediği için denetim programları, verinin yetkisiz değişikliklere ve görüntülemelere karşı korunduğuna ilişkin makul güvence sağlama açısından daha hassas planlanmalıdır. Ayrıca denetim programları, bilgi sisteminin girdi ve çıktı kalitesinin yanı sıra sistemin raporlama kalitesi üzerindeki kontrollerini test etmelidir. Bu çabalar veri kalitesi ve raporlama üzerinde özel testleri de kapsayabilir.

Büyük veri çağının getirdiği dönüşüm, yalnızca iç denetimi etkileyen riskleri ortaya çıkarmaz. Aynı zamanda iç denetim birimlerinin sürekli üstlendikleri görevleri yerine getirmeleri için yeni araçlar sunar. Büyük veri doğru şekilde kullanıldığında, iç denetimin özellikle iç kontrole ilişkin aşağıda özetlenen birçok alanda işletmeye değer katabilme yeteneğini artırır (Jackson 2013):

- **Potansiyel risklerin ölçümü:** İç denetim büyük veri analitiğiyle örneklemeye dayanan daha basit araçlara göre bir problemin boyutlarını daha güvenilir şekilde ölçebilir. Risklerin doğru değerlendirilmesi, faaliyetler ve süreçler üzerinde daha uygun kontroller geliştirilmesini sağlar.
- **Riski belirlemek ve düzeltici kontroller/eylemler geliştirme:** Büyük veri setleri çoğu zaman geleneksel özelliklere sahip veriyle tespit edilemeyen ilişkileri ve kalıpları ortaya çıkarır. Böylece daha etkin ve verimli kontroller geliştirilebilir.
- **Kontrollerin faydalarının ve maliyetlerinin değerlendirilmesi:** Büyük Veri dönüşümüyle riskin daha güvenilir şekilde ölçülebilmesi, işletme yönetiminin kontrollerin faydalarını ve maliyetlerini değerlendirmek için daha ileri düzeyde bilgiye ulaşmasını sağlar.
- **İzleme:** İç denetim veri analitiğinden faydalanarak kontrollerin etkinliğini eksiksiz, uygun maliyetli ve gerçek zamanlıya yakın bir şekilde izleyebilir.

Büyük veriyle ilgili riskler, işletme içinde ve dışında olmak üzere birçok faktörden kaynaklanabilir. Büyük veriye ilişkin birincil risk alanları, büyük veri girişiminin yönetişi; teknolojinin kullanılabilirliği ve performansı; veri güvenliği ve gizliliği; veri kalitesi ve raporlama olarak dört ana grupta sınıflandırılabilir. İç denetimin kontrollerin geliştirilmesi ve makul güvence sağlanması için

testler yapması gereken birincil risk alanlarına dair temel riskler ve uygun kontrol faaliyetleri tablolarında sunulmuştur (GTAG 2017):

Tablo 1: Büyük Veri Girişiminin Yönetişimi

Temel Risk	Kontrol Faaliyetleri
Büyük veri girişimi üzerinde uygun düzeyde yönetim desteğinin, finansman kaynaklarının ve yönetişimin eksikliği, işletmenin stratejik amaçlarına ulaşma çabasında yüksek risk ve başarısızlığa yol açabilir.	Finansman, işletme amaçlarını destekleyecek seviyede olmalıdır. Yönetim, amaçlara ulaşıldığını test eden ölçütler belirlemelidir. Büyük veri stratejisini yönetmek için bir yönetim organı oluşturulmalıdır. Performans beklentilerini tanımlamak ve ölçmek için işletme ile BT arasında hizmet düzeyi sözleşmeleri düzenlenmelidir. İş ve teknik gereksinimler belgelenmeli, analiz edilmeli ve onaylanmalıdır. Üst yönetim, işletme çapında çözümler sunan bir büyük veri stratejisi geliştirmelidir. Roller ve sorumluluklar açık ve iyi tanımlanmış olmalıdır. İşletme, büyük veri stratejisini uygulamak için gereken kaynakları tahsis etmelidir. Veri yönetişimi, büyük veri amaçlarının işletmenin stratejik amaçlarıyla tutarlı olmasını sağlamak için kurumsal yönetişimin bir parçası olmalıdır.

Tablo 2: Teknolojinin Kullanılabilirliği ve Performansı

Temel Risk	Kontrol Faaliyetleri
Etkin olmayan teknoloji çözümleri ve/veya konfigürasyonlar, sistemin kullanılabilirliğini olumsuz etkiler ve/veya düşük performansa neden olabilir.	BT operasyonları, büyük veri hizmet beklentilerini destekleyecek şekilde yapılandırılmalıdır. Veri yaşam döngüsü politikaları ve yordamları belgelenmeli ve takip edilmelidir. Büyük veri sistemleri, koruma stratejisine dâhil edilmelidir. Büyük veri sistemleri, değişim yönetimi stratejisinin bir parçası olmalıdır. Büyük veri sistemleri, işletmede talep edilen belgelendirme ve karmaşıklık doğrultusunda tedarik edilmeli, oluşturulmalı veya yapılandırılmalıdır. Sistemler ve analitik araçlar, personeli desteklemek için otomatik bildirimler sağlayacak şekilde yapılandırılmalıdır. Raporlama araçları esnek ve kullanımı kolay olacak şekilde yapılandırılmalıdır ve eğitim desteği sağlanmalıdır. Büyük veri sistemleri, performanstan ödün vermeden esneklik ve ölçeklenebilirlik sağlayacak şekilde yapılandırılmalıdır. Periyodik olarak performans testleri yapılmalı ve zayıf yönler giderilmelidir. Genel kontroller periyodik olarak değerlendirilmelidir.

İç denetçiler için Büyük Veriyle ilgili önemli bir görev, işletmelerinin veriyi nasıl kullanacağını belirlemektir. İşletmelerinin kullandığı verinin özellikleri geleneksel araçlarla kontrol edilemeyecek düzeye ulaştığında, iç denetim birimlerinin ele alması gereken risk faktörleri ortaya çıkar. İç denetimin odaklanması gereken risk faktörlerinin başında verinin gizliliği ve güvenliği gelir. İç denetim, bilgi sisteminin işletme içinden ve dışından topladığı verinin gizliliği ve güvenliğini sağlamak amacıyla veri erişimi ve paylaşımı politikalarının gözden geçirilmesini sağlamalıdır. Büyük Verinin daha çok işletme dışı kaynaklardan elde edilmesi, bir taraftan işletmenin topladığı verinin gizliliği ve güvenliği için daha fazla önlem alınmasını gerektirirken; diğer taraftan müşteri listeleri, rakiplerin çalışanlarına ödediği ücretler, ürün maliyeti gibi veriler kullanılırken, işletmenin itibarını korumaya her zamankinden daha fazla dikkat edilmesini gerektirir. Ayrıca iç denetçinin veri güvenliği için uygun kontroller geliştirmesi gereken bir diğer konu, verinin uygun şekilde imhasıdır. Kapsamlı veri yönetimi politikası, veri imhası

sürecinde ortaya çıkan riskleri yönetmenin temelidir. İç denetçiler işletmede gerekli olan tüm veri setlerini kapsayan imha politikalarının geliştirilmesini ve uygun bir birimin ya da kişinin sorumlu tutulmasını sağlamalıdır (Jackson 2013).

Tablo 3: Veri Güvenliği ve Gizliliği

Temel Risk	Kontrol Faaliyetleri
Etkili olmayan bilgi güvenliği standartları ve konfigürasyonlar, verilere yetkisiz erişime ve bilgilerin çalınmasına, verilerin uygun olmayan şekilde değiştirilmesine ve uygunluk ihlallerine neden olabilir.	Bilgi güvenliği yönetimi, büyük veri stratejisinin bir parçası olmalıdır. Veri güvenliği yönetimi, büyük veri stratejisinin bir parçası olmalıdır. Üçüncü taraf erişimi uygun şekilde yönetilmelidir. Veri gizliliği, büyük veri stratejisine yön veren bir unsur olmalıdır.

Tablo 4: Veri Kalitesi ve Raporlama

Temel Risk	Kontrol Faaliyetleri
Veri kalitesi sorunları ve hatalı raporlama yönetimin yanlış bilgilendirilmesine ve kusurlu karar verme süreçlerine neden olabilir.	Veri kalitesini sağlamak için politikalar ve yordamlar oluşturulmalıdır. Üçüncü taraflardan elde edilen verilerin, kalite standartlarına uygunluğunu sağlamak için politikalar ve yordamlar oluşturulmalıdır. Raporlamanın doğruluğunu sağlamak için politikalar ve yordamlar oluşturulmalıdır. İş gereksinimlerine göre raporlara erişim izni sağlanmalıdır. Raporlama araçları ve yordamları esnekliğe ve özel amaçlı raporlamaya olanak sağlamalıdır. Raporlamadan en üst düzeyde faydalanılmasını sağlamak için kullanıcılar düzenli olarak eğitilmelidir. Raporlama ürünleri ve hizmet sağlayıcılarının seçimi, iş gereksinimlerine uygun olmalıdır.

Büyük veriye sahip ortamlarda çalışan iç denetçiler, güvence sağlamak için veri analitiği, istatistiksel modelleme ve BT güvenliği bilgisine ihtiyaç duyacaktır. İç denetçilerin, güvence verilmesi gereken kaynaklara ve büyük verinin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve güvenliğiyle ilişkili risklerin belirlenmesi ve kontrol altına alınması konusundaki zorluklara odaklanmak amacıyla işletmenin bilgi teknolojileri çalışanlarıyla ve diğer ilgili çalışanlarla işbirliği yapması gereklidir. İşbirliğinin sınırları üç hatlı savunma modeli kullanılarak açıkça belirlenmelidir. İç denetçilerin bu alanlarda yetkinliği, paydaşların güvenini kazanmak ve faaliyetlere bağımsız güvence sağlamak konusunda hayati önem taşır. Siber güvenlik ve veri analitiği konusundaki kaynak ihtiyacının denetim komitesi ve üst düzey yöneticilerle tartışılması gerekir. İşletmenin siber güvenliğe ve büyük verinin faydalarına olan güveni, uzman ve kaynak ihtiyacı kararında belirleyicidir. İç denetçinin yönlendirdiği tartışmalar yetkinlik, eğitim ve uzmanlık gerektiren konularda dış danışmanlık kullanımı konularını içerir. İç denetim, işletmenin büyük veri girişimlerine yönelik ilerlemelerine paralel olarak aşağıda yer alan denetim faaliyetleri yoluyla bağımsız güvence sağlayabilir (CIIA 2017):

1. İşletmede büyük veriden belirlenen zaman dilimlerinde beklenen faydaların rasyonel ve ulaşılabilir olup olmadığına ve büyük veri için gereken tüm maliyetlerin, yatırımların ve kaynakların tahsis edilip edilmediğine dair görüş bildirilmesi.

2. Büyük veri girişimleri için gereken yönetsel ve teknik becerileri geliştirmeye ve sürdürmeye yönelik düzenlemeler yapılması.

3. Veri setlerini analitik araçlarla birleştirirken ve yeniden yapılandırırken, verinin bütünlüğünün sağlanması ve büyük verinin doğruluğunu ve tamlığını sağlayan sürekli kontrollerin uygulanması.

4. Veri analitiği uygulamalarında verinin kaybını/çalınmasını tespit etmek ve önlemek amacıyla güvenlik düzenlemelerinin etkinliğinin gözden geçirilmesi.

5. Sonuçlara nasıl ulaşıldığını ve nasıl raporlama yapıldığını değerlendirerek veri analitiğinden elde edilen yorumların ve veri analitiğiyle verilen kararların doğrulanması.

6. Büyük veri uygulamalarında yönetişimin yeterliğinin gözden geçirilmesi:

- Yeterli, ilgili, faydalı ve güncel büyük veri gizliliği politikaları, süreçleri, yordamları ve destek yapıları,
- Üst yönetimin katılımı ve gereken kaynakları sürekli taahhüt edeceğinin kanıtı,
- Veriyi anonimleştirme veya yeniden kimlik tanımlama,
- Uygun veri imhası, kapsamlı veri yönetimi politikası, açıkça tanımlanmış veri mülkiyeti kontrolleri ve hesap verilebilirlik,
- Yasalar ve düzenlemeler kaynaklı veri gerekliliklerine uygunluk,
- Büyük veri politikaları, süreçleri ve yordamları hakkında sürekli eğitim.

4. SONUÇ

Büyük Veri ve Analitiği, Endüstri 4.0 Devrimi sonrasında işletme dünyasında giderek daha fazla önem kazanan ve tartışılan kavramlar haline gelmiştir. Endüstri 4.0 devriminin unsurları olarak tanımlanan Nesnelerin İnterneti, Otonom Robotlar, Bulut Teknolojileri, Artırılmış Gerçeklik ve Siber Fiziksel Sistemler gibi keşifler; verinin hacim, çeşitlilik, hız, doğruluk ve değer olarak beş başlıkta ele alınan özellikleri üzerinde çok büyük dönüşümlerin yaşanmasına sebep olmuştur. Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımı sonrasında, işletmeler, daha önce karar alma süreçlerinde göz ardı ettikleri farklı özelliklere sahip veriyi kullanabileceklerinin farkına varmıştır. İşletmeler, Büyük Veri olarak tanımlanan ileri özelliklere sahip veriyi, Büyük Veri Analitiği olarak tanımlanan istatistiksel modelleme, veri madenciliği ve makine öğrenme gibi araçlarla işleyerek faaliyetleri için büyük fayda yaratan önseziye ulaşabileceklerini keşfetmişlerdir.

İç denetim mesleği için teknolojik gelişmeler, faaliyetlerinin kalitesini etkileyen önemli bir belirleyicidir. Bu bağlamda, yeni teknolojiler hem mevcut iç denetim yeteneklerini etkisizleştirme hem de çağın gereklerine uygun yeteneklerin geliştirilmesini sağlama potansiyeline sahiptir. Büyük Veri ve

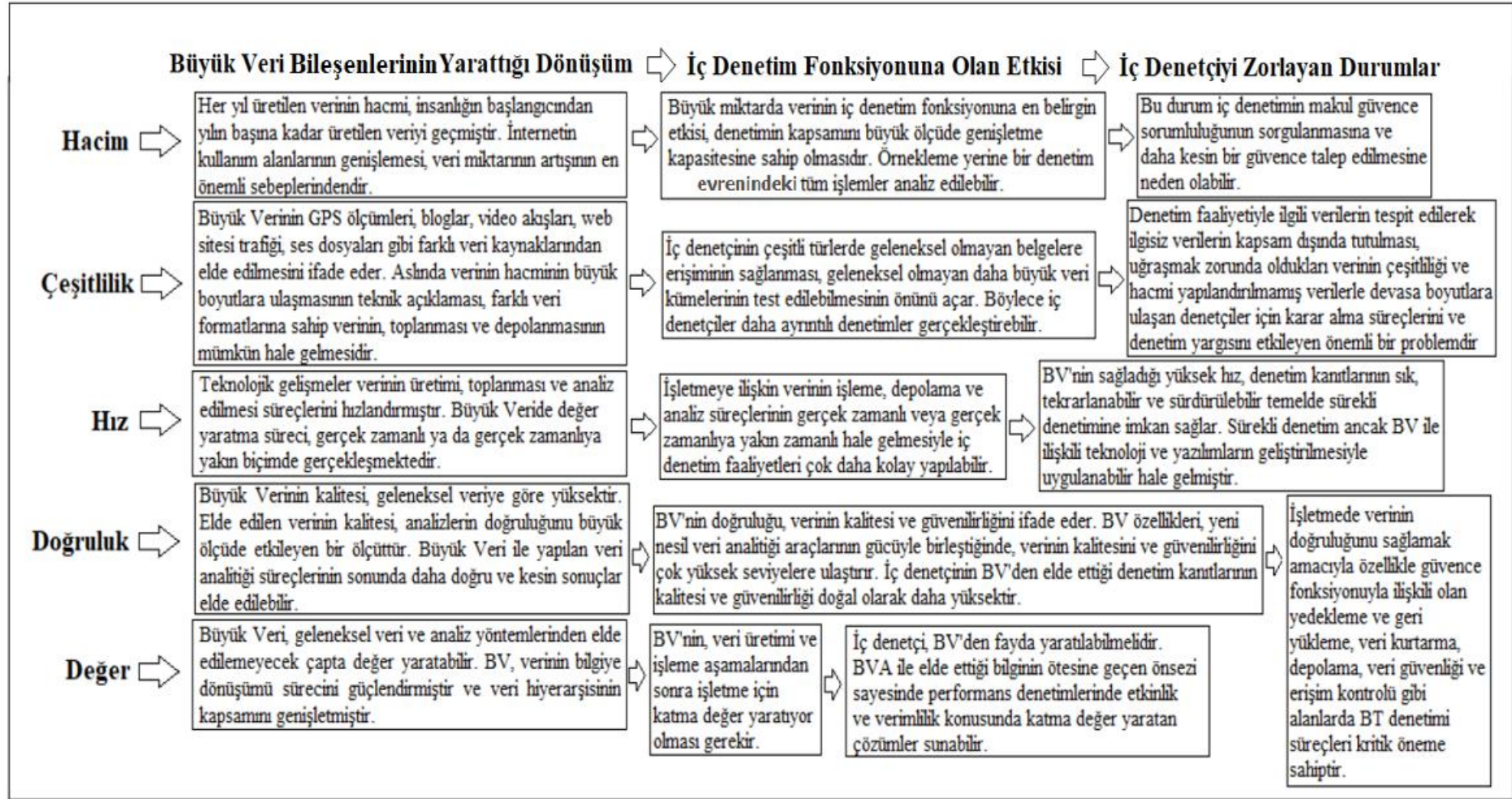
Analitiği verinin bilgiye dönüşümü sürecine yeni bir boyut kazandırmıştır. İşletme faaliyetlerine değer katma amacını taşıyan iç denetim fonksiyonu, ancak Büyük Veri Analitiğiyle elde edebileceği önsezi sayesinde hizmetlerinin kalitesini daha önce ulaşılamayacak seviyelere taşıyabilecektir. Önümüzdeki süreçte Büyük Veri ve Analitiği, iç denetçilere işletme içinde daha stratejik ve gelecek odaklı bir konumda yer almaları için fırsatlar yaratacaktır. İç denetim, Büyük Verinin özelliklerinin faaliyetlerine etkisini kavrayarak ve veri analitiği yeteneklerini kazanarak bu fırsatları yakalayabilecektir. BV özelliklerinin, iç denetim fonksiyonu üzerinde yarattığı dönüşüm aşağıda Şekil 11’de özetlenmiştir.

Son yıllarda iç denetim dünyasının yoğun olarak tartıştığı bir kavram olan sürekli denetim, ancak Büyük Veriyle ilişkili teknoloji ve yazılımların geliştirilmesiyle uygulanabilir hale gelmiştir. Büyük Verinin temel özelliklerinden olan hızı, denetim kanıtlarının sık, tekrarlanabilir ve sürdürülebilir bir temelde sürekli denetimine imkân sağlar. Ancak BVA ile denetimin kapsamına giren işlemler sonucunda üretilen veri, gerçek zamanlı (real time) ya da en azından yakın zamanlı (near time) olarak analiz edilebilecektir. İç denetçilerin Büyük Veri ve Analitiğini anlaması ve faaliyetlerinde kullanabilmesi, sürekli izleme ve kontrolün ötesinde sezgisel analitik olarak tanımlanan faaliyetler sonucunda denetim yargısının çok çabuk oluşmasına imkân vererek, gerçek anlamda sürekli denetimin önündeki engelleri ortadan kaldıracaktır. İç denetçi sürekli denetimle işletme faaliyetlerine tam zamanlı güvence sağlayacak, işletme yönetiminin ve çalışanların güven düzeyini maksimum seviyeye taşıyacaktır.

İç denetçilerin veri analitiği konusunda üzerinde düşünmesi gereken önemli bir konu, verinin tamamını test edebilme potansiyeline karşın, aslında sağlanan güvencenin halâ makul seviyede olduğudur. İç denetçi tarafından Büyük Veri ve Analitiğinden faydalanılsa bile, güvence hizmetini alan tarafların makul güvence yerine kesin güvence beklentisine kapılmaması gerektiği açıklanmalıdır. Popülasyonun tamamının test edilmesinin her zaman gerekli olmadığı ve yürütülen denetim faaliyetinin sınırları dışında kalan eylem ve kontrollerin var olabileceğinin anlaşılması önemlidir. Ayrıca BVA ile çok daha fazla yapılandırılmamış verinin analiz edilebilmesi, iç denetçinin denetim evreninin belirlenmesi aşamasında daha dikkatli davranmasını gerektirir. Diğer taraftan, denetim faaliyetinde belirsizliği artıran yapılandırılmamış verinin, hatalı denetim yargılarına neden olma potansiyeli yüksektir. Denetçinin denetimle ilgili yargısını etkileyen ilgisiz veri, özellikle mesleki tecrübe düzeyi düşük denetçiler açısından daha büyük sorunlar yaratır.

Büyük Veriden ancak doğru, tutarlı ve eksiksiz olması durumunda fayda sağlanabilir. İşletmede verinin doğruluğunu sağlamak amacıyla özellikle güvence fonksiyonuyla ilişkili olan yedekleme ve geri yükleme, veri kurtarma, depolama, veri güvenliği ve erişim kontrolü gibi alanlarda BT denetimi süreçleri kritik öneme sahiptir. İç denetçiler söz konusu süreçler üzerinde etkin kontrollerin geliştirilmesini sağlamalı ve verinin doğruluğunu garanti altına almalıdır. İç denetim fonksiyonunun

veriden faydalanabilmesi için her şeyden önce, işletmede üretilen ve izi sürülebilen tüm verinin toplanmasını ve farklı tarafların birbirleriyle veri paylaşımında bulunmasını sağlaması gereklidir. Bunun için en doğru adım, özellikle risk ve kontrol fonksiyonlarının işbirliği ve eşgüdüm halinde çalışmasını ve ortak bir güvence evreniyle faaliyetlere yön verilmesini sağlayan GRC (Governance-Risk Management-Compliance) yaklaşımının benimsenmesi olacaktır. Uygun teknoloji altyapısıyla desteklenen GRC yaklaşımı; veri depolama, yedekleme, kurtarma, güvenlik ve erişim gibi veriyle ilişkili BT süreçleri üzerinde etkin kontrollerin geliştirilmesini sağlayacak ve güvence çalışanlarının işini önemli ölçüde kolaylaştıracaktır.



Şekil 11: Büyük Veri Dönüşümünün İç Denetim Fonksiyonuna Etkisi

YAZARIN BEYANI

Bu çalışmada, Araştırma ve Yayın Etiğine uyulmuştur, çıkar çatışması bulunmamaktadır ve de bu çalışma için finansal destek alınmamıştır.

Teşekkür: Çalışmanın her aşamasında desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Melih ERDOĞAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

AUTHOR'S DECLARATION

This paper complies with Research and Publication Ethics, has no conflict of interest to declare, and has received no financial support.

Acknowledgments: I appreciatively acknowledge Prof. Dr. Melih ERDOĞAN for his help supporting me in all steps of my paper.

KAYNAKÇA

- AICPA. 2014. Reimagining Auditing in a Wired World (WhitePaper), American Institute of Certified Public Accountants, New York.
- Alles, M., & Gray, G. L. 2015. "The Pros and Cons of Using Big Data in Auditing: a Synthesis of the Literature and a Research Agenda", Awaiting Approval, 1-37.
- Brown-Liburd, H., Issa, H., & Lombardi, D. 2015. "Behavioral Implications of Big Data's Impact on Audit Judgment and Decision Making and Future Research Directions", Accounting Horizons, 29(2):451-468.
- Cackett, D. 2013. "Information Management and Big Data, A Reference Architecture", White paper, Redwood Shores: Oracle Corporation.
- Chartered Institute of Internal Auditors 2017. Data Analytics, Data Mining and Big Data, (WhitePaper), CIIA, Ireland.
- Chartered Institute of Internal Auditors 2017. Data Analytics: Is it Time to Take the First Step? (WhitePaper), CIIA, United Kingdom, London
- Earley, C. E. 2015. "Data Analytics in Auditing: Opportunities and Challenges", Business Horizons, 58(5):493-500.

- Erdoğan, M. 2001. “Muhasebe Hilelerinin Ortaya Çıkarılmasında Benford Yasası”, Muhasebe ve Denetime Bakış, Ocak, 1-8.
- Erdoğan, M. 2019. “Denetim 4.0 ve Ötesi”, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, 12(3):809-834.
- Fan, S., Lau, R. Y., & Zhao, J. L. 2015. “Demystifying Big Data Analytics for Business Intelligence Through the Lens of Marketing Mix”, Big Data Research, 2(1):28-32.
- Global Technology Audit Guide (GTAG) 2017. Understanding and Auditing Big Data, Institute of Internal Auditors (IIA), Florida.
- Gray, G. L., & Debreceeny, R. S. 2014. “A Taxonomy to Guide Research on The Application of Data Mining to Fraud Detection in Financial Statement Audits”, International Journal of Accounting Information Systems, 15(4):357-380.
- Institute of Internal Auditors (IIA). 2013. The Three Lines of Defense in Effective Risk Management and Control, Position paper, Altamonte Springs.
- Jackson, Russell, A. 2013. “Big Data”, Internal Auditor, 70 (1):34-39.
- Janvrin, D. J., & Watson, M. W. 2017. “Big Data: A New Twist to Accounting”, Journal of Accounting Education, 38:3-8.
- Krasavac, B., Soldic-Aleksic, J., & Petkovic, G. 2016. “The Big Data Phenomenon: The Business and Public Impact”, Industrija, 44(2):117-144.
- Lee, L. 2016. “Big Data and Internal Auditors”, Internal Auditor, October, 20-21.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., Byers., A. H. 2011. “Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition and Productivity”, White paper, McKinsey & Company: McKinsey Global Institute.
- Rubinstein, I. 2012. “Big Data: The End of Privacy or a New Beginning? International Data Privacy Law” NYU School of Law, Public Law Research Paper, 12-56.
- Russom, P. 2011. “Big Data Analytics”, TDWI Best Practices Report, fourth quarter, 19 (4):1-34.
- Setty, K & Bakhshi, R. 2013. Big Data: Impacts and Benefits, An ISACA WhitePaper, Information Systems Audit and Control Association, United States.
- Sun, Z., Sun, L., Strang, K., 2018. “Big Data Analytics Services for Enhancing Business Intelligence” Journal of Computer Information Systems, 58(2):162-169.
- Tabuena, J. 2012. “What Internal Auditors Should Know About Big Data”, Compliance week, December.

- Tang, F., Norman, C. S., & Vandrzyk, V. P. 2017. "Exploring Perceptions of Data Analytics in The Internal Audit Function", *Behaviour & Information Technology*, 36(11):1125-1136.
- Sezen, U. 2019. Gerçek Zamanlı Güvence Modelini Oluşturmada Öngörüsöl Yaklaşım. A. K. Uzun, G. Yurtsever ve E. Yenigün (Ed.) *Uluslararası Akademik Forum içinde* (s. 279-295). İstanbul: Türkiye İç Denetim Enstitüsü Yayınları (Yayın No:15).
- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. 2015. "Big Data in Accounting: An Overview", *Accounting Horizons*, 29(2):381-396.
- Yıldız, B. 2019. Sürekli Denetim Teknolojisi. A. K. Uzun, G. Yurtsever ve E. Yenigün (Ed.) *Uluslararası Akademik Forum içinde* (s. 279-295). İstanbul: Türkiye İç Denetim Enstitüsü Yayınları (Yayın No:15).
- Yoon, K., Hoogduin, L., & Zhang, L. 2015. "Big Data as Complementary Audit Evidence", *Accounting Horizons*, 29(2):431-438.