ASOS JOURNAL
The Journal of Academic Social Science

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 6, Sayı: 72, Haziran 2018, s. 153-165

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date
07.05.2018

Yayınlanma Tarihi / The Publication Date
30.06.2018

Dr. Öğr. Üyesi İlkay Ejder ERTURAN
Düzce Üniversitesi, Muhasebe ve Vergi Bölümü
ilkayerturan@duzce.edu.tr

Doç. Dr. Emre ERGİN
Kocaeli Üniversitesi, Muhasebe ve Vergi Bölümü
emre.ergin@kocaeli.edu.tr

MUHASEBE MESLEĞİNDE DİJİTALLEŞME: ENDÜSTRİ 4.0 ETKİSİ

Öz

Ticari hayatta rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla küreselleşme ve teknolojik gelişmelerin artması sonucunda endüstri 4.0 ile yeni bir sürece adım atılmıştır. Küresel ölçekte insanların birbirleriyle iletişiminin sağlanması yeterli görülmemiş ve nesnelerin de insanlara özgü özellikler kazanması ve diğer nesnelerle ve insanlarla iletişime geçmesinin sağlanması endüstri 4.0 kavramına ilham vermiştir. Rekabet ortamında iş modellerinin sürdürülebilir olması için bu değişen sürece uyum sağlanması gerekmektedir. Ekonomik faaliyetlerin ölçülmesini ve raporlanmasını sağlayan muhasebe mesleğinin de geleneksel iş yapma yöntemlerini değiştirmesi kaçınılmazdır. Türkiye'de uluslararası muhasebe standartları, uluslararası finansal raporlama standartları ve uluslararası denetim standartlarına yönelik çalışmalar geç de olsa başlamışken, muhasebe mesleği, dijitalleşen iş süreçlerini kavramaya yönelik yeni bir atılım sürecine girmelidir. Bu çalışmada, endüstri 4.0 ile değişmekte olan ticari faaliyetlerin muhasebe mesleğine etkileri araştırılmaktadır. Geleneksel muhasebeci tanımının, "finansal veri bilimcisi" kavramına doğru evrildiği vurgulanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Muhasebe, Endüstri 4.0, Akıllı Sistemler, Muhasebeci Eğitimi, Finansal Veri Bilimcisi

DIGITALIZATION IN THE ACCOUNTING PROFESSION: INDUSTRY 4.0 EFFECT

Abstract

In order to gain competitive advantage in the commercial life, globalization and technological developments have entered into a new phase with the launch of industry 4.0. The interaction of humans in the global context was not determined as sufficient, and things gaining human property and interacting with other things and humans were the inspiration behind industry 4.0 concept. The business models have to adapt to this new changing paradigm in order to be sustainable in this high competitive environment. It is inevitable that the accounting profession, which measures and reports the economic activities of firms, has to change its traditional business methodologies. Although the works on international accounting standards, international financial reporting standards and international auditing standards have been started with an important delay and still covering a small percentage of firms in Turkey, accounting profession has to bounce to understand the digitalizing business processes. This paper investigates the effects of industry 4.0, which changes economic activities, in the accounting profession. It is emphasized that the traditional accountant description is evolving to "financial data scientist" concept.

Keywords: Accounting, Industry 4.0, Intelligent Systems, Accountant Training, Financial Data Scientist

1.GİRİŞ

Ticari hayatta rekabet üstünlüğü kazanmak amacıyla su ve buharın kullanımı ile mekanik üretimin tasarlanması Birinci Endüstri (Sanayi) Devrimini başlattı. Elektrik gücünün kullanılarak toplu üretimin sağlanması İkinci Endüstri Devrimine geçişi sağladı. Üçüncü devrimde elektronik ve bilgi teknolojileri yardımıyla üretimde otomasyonu gerçekleşti. Dördüncü Endüstri Devrimi, bir öncekinde kullanımı başlayan dijitalleşmenin gelişmesiyle başladı. Bu yeni devrim, canlılar, fiziksel ve fiziksel olmayan nesnelerin birbiriyle iletişimde olacağı yepyeni bir üretim ve hizmet döngüsü tasarlamaktadır. Almanya'nın kendi rekabet ortamını geliştirmek için çalışmalara başladığı ve endüstri 4.0 olarak tanımlanan bu evre, kısa sürede tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ilgisini çekerek bu süreci anlamaya ve bu sürece dahil olmaya itmektedir. Dördüncü Endüstri Devriminin başarısında önemli bir yer tutacak olan endüstri 4.0 sürecinin tam olarak hangi uygulamaları kapsadığı ve bu sürecin ne zaman uygulamaya başlayacağı bilinmemektedir. Ancak, endüstri 4.0 ile üretim süreçleri ile bilgi teknolojilerinin bir bütün olarak birlikte faaliyette bulunması için çalışılmaktadır. Teknolojik yeniliklerin ortaya çıkması ve sürekli gelişmesi, daha önceki endüstri devrimlerindeki gibi, üretimde aşamalı olarak ilerleyeceğini göstermektedir. Endüstri 4.0 ile nihai amaç olarak, kaynakların daha uygun şekilde planlanması sayesinde üretim maliyetlerinde tasarruf sağlanması; üretim miktarında, verimlilikte ve gelirlerde artış; ve böylece hayat kalitesinde yükselme olması beklenmektedir.

Endüstri 4.0 ile akıllı, birbiriyle bağlantılı ve konuşabilen diye tanımlanan nesneler günlük hayatta kullanılmaya başlanmıştır. Endüstri 4.0 kavramı birçok uygulamayı içinde barındırmaktadır: Nesnelerin interneti (Nİ), büyük veri ağları, bulut bilişim sistemleri, endüstriyel inter-

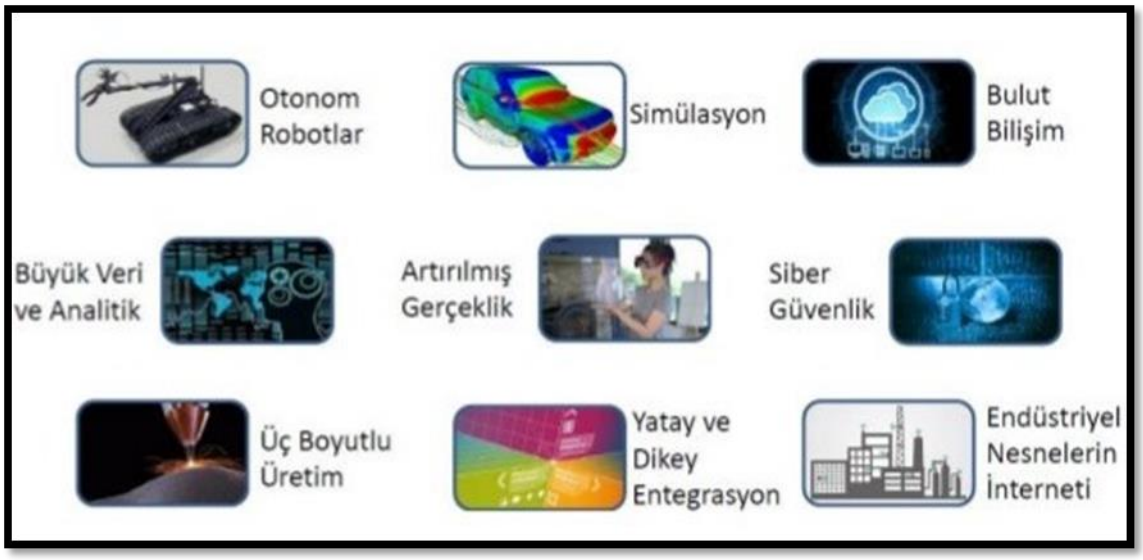
net, siber güvenlik ağları, siber sistemler, otonom robotlar, akıllı (insansı-öğrenen) makineler, sistem entegrasyonu, artırılmış gerçeklik, üç boyutlu yazıcılar, sensörler, akıllı fabrikalar, karanlık fabrikalar, akıllı ürün yönetimi, akıllı müşteri gibi.

Endüstri 4.0 ile var olan veri miktarı çok daha büyük boyutlara ulaşmıştır. Dijital dünyada 2016 yılında üretilen veri miktarının 16 zettabayt olduğu saptanmıştır (Reinsel, Gantz ve Rydning, 2017, s. 3). Bu araştırmada, artan veri üretimi nedeniyle, 2025 yılına gelindiğinde dünyada 160 zettabayt veri üretilmesi olacağı tahmin edilmektedir (a.g.e., s. 3). Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler verilerin daha çok ve uzun süreli depolanmasına, dolayısıyla büyük kapasiteli veri tabanlarının oluşmasına neden olmuştur. Bu büyük miktardaki veri üretiminin saklanması ve analiz edilmesi, bu konuda bilgili kişiler tarafından yapılmalıdır. Son dönemde dünya üzerinde üretilen bilgi miktarı her 20 ayda bir ikiye katlanmaktadır. Bu nedenle, veri tabanlarının sayısı da yüksek bir oranda artmaktadır (Vahaplar ve İnceoğlu, 2001). Geçmişte fiziksel olarak saklanan muhasebe bilgileri, 2000'li yıllarda %25 dijital ortamda tutulmaya başlanmış ve günümüzde %98'den fazla elektronik ortamda saklanmaktadır (Cukier ve Mayer-Schoenberger, 2013).

Nİ teknolojisinin hayatın her alanını etkilemesi (Bayuk ve Öz, 2017) nedeniyle veri üretimi hızla artmaktadır. Ev ve işyerlerindeki buzdolaplarındaki stok düzeylerini izleyebilen Nİ teknolojisi gereksinim duydukça market gibi satıcılara sipariş verme özelliğine sahiptir. İnternete her bağlanıldığında veri üretilmekte ve sistemde belli bir süre tutulmaktadır. Yığınlar halinde üretilen bu verinin tamamının kaydedilmesi, sürekli olarak saklanması ve analizi hem olanaklı değildir hem de gerekli değildir. Ancak, sistemin analiz edilmeye değecek verinin hangileri olduğunu öğrenmesi gerekmektedir. 2025 yılında, toplam üretilen verinin sadece %15'lik kısmının işaretleneceği ve bunun da sadece %20'sinin analiz edileceği öngörülmektedir (Reinsel, Gantz ve Rydning, 2017, s. 20).

İşletmelerin finansal ve finansal olmayan verilerinin kayıt ve analiz edilerek raporlanması gelecekte daha da hızlı ve karmaşık bir duruma dönecektir. Bu süreçten sorumlu olan şirket yöneticileri ve mali işlerden sorumlular, endüstri 4.0 ile değişen iş yöntemlerine uyum sağlayacak yeni donanımlara sahip olmalıdır. Nesnelerin de birbirleriyle iletişime geçmesi sonucu muhasebe işlemlerinde emek gücünün azalması ile geleneksel muhasebe yaklaşımı da bir değişim sürecine girecektir. Kaydedilen bilgi işletmelerde büyük veri tabanları oluşturmaktadır. Kullanılabilir anlamlı bilgiye erişmek ve bilgi kullanıcılarına zamanlı ve faydalı bilgi sunmak bir uzmanlık işidir. Bu nedenle teknolojiyi kullanabilen, sistem tasarlayıcısı **muhasebe mühendislerine** ihtiyaç vardır.

Geleneksel muhasebe tanımı; işletme ile ilgili finansal olayları kaydeden, sınıflayan, özetleyen, raporlayan, analiz ve yorumlar yaparak bilgi kullanıcılarına sunan bir bilim dalıdır şeklindedir. Bu hızlı değişime uyum sağlamak amacıyla "*işletmenin dilini*" oluşturan muhasebe meslek üyelerinin eğitimi önemlidir. Geleneksel muhasebe eğitiminden çok daha farklı endüstri 4.0'a uyum sağlayabilecek muhasebeciler yetiştirmek bir gerekliliktir. Endüstri 4.0 ve getirdiği yenilikler tartışılırken, değişen işletme süreçlerine uyum sağlayabilecek meslek üyeleri yetiştirmek amacıyla muhasebe eğitim süreçleri de gözden geçirilmelidir. Endüstri 4.0 ile birlikte değişim göstererek iş dünyasında akıllı işletmeler olarak tanımlanan işletmelerin muhasebe kayıt sistemi de değişim gösterecektir. Muhasebe kayıt sistemi de akıllı sisteme dönüşecektir. Endüstri 4.0'a ait ana bileşenler Şekil 1'de özetlenmektedir.



Şekil 1. Endüstri 4.0'ın Bileşenleri

Muhasebe mesleğinin bu teknolojik gelişmelerden etkilenmemesi mümkün değildir. İstihdamın geleceği (Schwab ve Samans, 2016) üzerine ABD'de yapılan bir çalışmada 702 meslek grubu için gelecekte bu mesleklerin teknolojiye uygunluğu araştırılmıştır. Teknolojik gelişmeler sonucu risk altında olan meslek grupları ve bu mesleklerin bilgisayarlaşma olasılığı ile ücretler ve eğitim düzeyi arasındaki ilişkiler sorgulanmıştır. Bu çalışmada saptanan mesleklerin teknolojiye uygunluğu Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Bilgisayarlaşmaya En Uygun ve En Az Uygun Olan Bazı Meslekler

Bilgisayarlaşmaya En Uygun Meslek-		**Bilgisayarlaşmaya En Az Uygun Meslekler**	
Olasılık	**Meslek**	**Olasılık**	**Meslek**
0.99	**Vergi Danışmanları**	0.0300	Mekanik, Montajcılar ve Tamircilerin Birinci Süpervizörleri
0.99	Saat Tamircisi	0.0042	Doktor ve Cerrahlar
0.97	Emlak Komisyoncusu	0.0046	Eğitim Yöneticileri, İlk ve Orta Öğretim Okulu
0.97	Restoran, Kafe Garsonluğu	0.0065	Bilgisayar Sistem Analistleri
0.94	**Muhasebeci – Denetçi**	0.0077	Antropolog ve Arkeolog
0.93	Endüstriyel Kamyon ve Traktör Operatörleri	0.0095	Adli Tıp Teknisyenleri

Bu araştırma sonuçları, şirketlerin mali konularında çalışan vergi danışmanlarının, muhasebeci ve denetçilerin gelecekte bilgisayar kullanımına en uygun meslekler arasında olduğunu göstermektedir. Teknolojinin ağırlığının bu kadar yoğun hissedildiği muhasebe mesleği mensuplarının bu duruma uyum sağlamamaları düşünülemez. Akıllı fabrikaların üretime başlaması, üretim sistemin akıllı sistemlere dönüşmesi muhasebe sisteminde akıllı sisteme dönüşmesini sağlayacaktır.

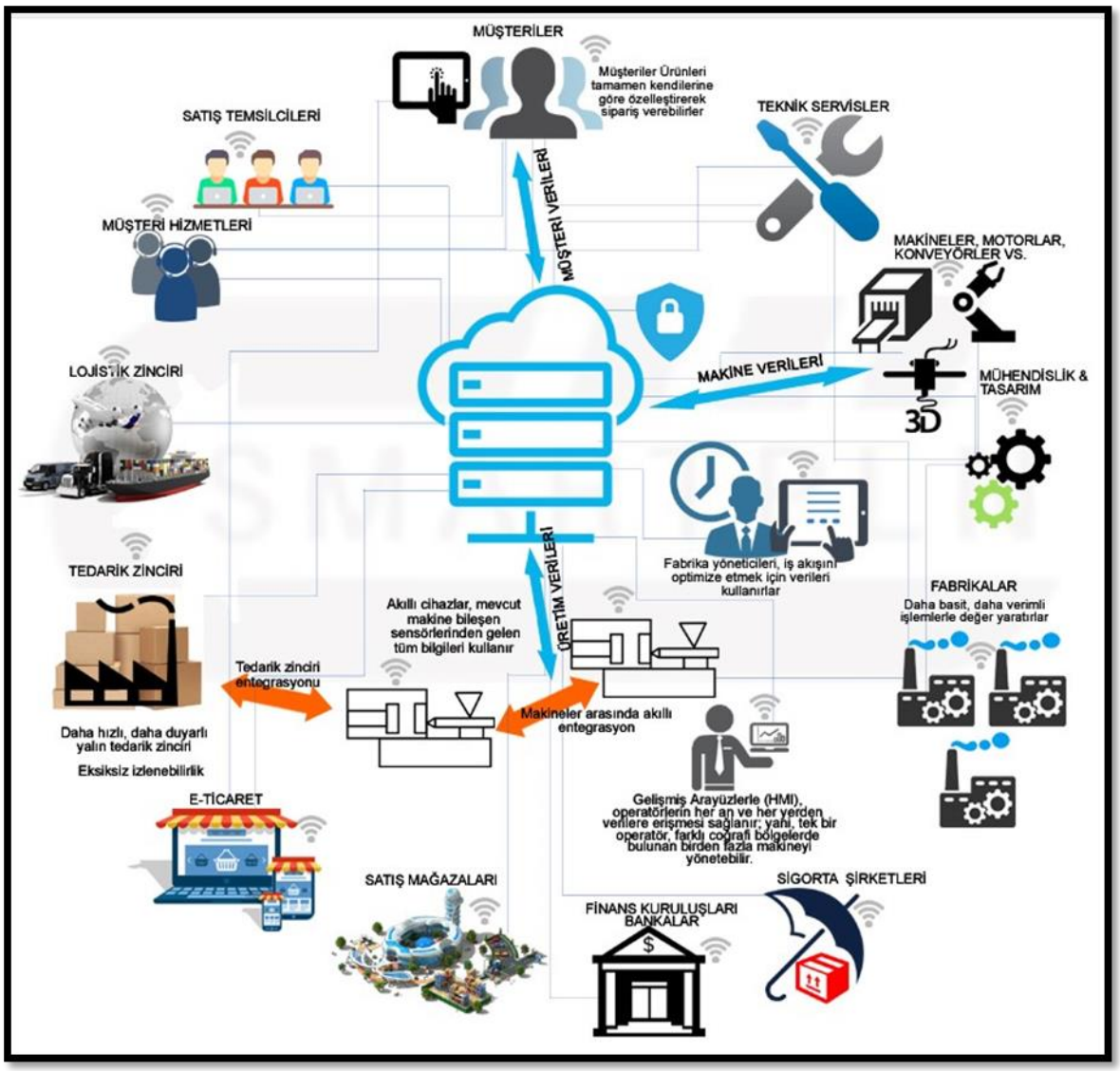
2.AKILLI İŞLEMELER VE AKILLI MUHASEBE SİSTEMİ KAVRAMLARI

Akıllı üretim sistemleri işletmelere yeni bir boyut kazandırmıştır. Yeni nesil fabrikalar, siber fiziksel sistemler (SFS), sensörler ve aktüatörler yardımıyla fiziksel dünya sanal bir dünyaya (bulut ortamı, ayna ortam) taşınmaktadır. SFS'ler farklı kurucu sistemlerden oluşarak, üretilen ve sanal ortama yüklenen büyük veriyi anlamlı hale getirerek küresel bir davranış oluşmasına destek sağlamaktadır. Böylece fiziki dünya ve sanal dünya SFS ile birleşmektedir. Bu iki sistem, gerçek ve sanal dünya, birbirleriyle internet üzerinden belirlenmiş bir adres ile haberleşen nesnelerin oluşturduğu ağ yardımıyla gerçek dünyada oluşan verinin sanal ortamda yansımasını oluşturmaktır.

Warren, Moffitt ve Byrnes (2015), büyük veri ile muhasebe bilgi kalitesinin artarak şeffaflığın ve paydaşların karar verme sürecinin gelişeceğini vurgulamıştır. Ayrıca, veriye ulaşımın kolaylaşmasıyla, bilanço kalemlerine ait gerçeğe uygun değer çalışmalarında küresel ölçekte bir çözüme ulaşılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Krahel ve Titera (2015), büyük verinin etkisinin muhasebe ve raporlama standartlarında değişikliğe neden olacağını iddia etmektedirler. Günümüzde, bağımsız denetimde maliyet azaltma isteği nedeniyle, şirkete özgü çalışmalar azaltılmakta ve ayrıntılara inilememektedir. Ancak, büyük veri sayesinde, standartların sadece sunuma ağırlık vermek yerine, veriye ve analize önem vererek bilgi kullanıcılarına daha fazla yarar sunulacaktır.

Akıllı fabrikalar ve akıllı üretim sistemleri, sistemlerin çeşitli arayüzler üzerinden çeşitli ağlara bağlanarak farklı servislerle iletişim kurmasına ve veri analizine dayanmaktadır. Örneğin, üretimin herhangi bir aşamasında kaynak sıkıntısı olması durumunda, gerekli kaynak siparişi otomatik olarak verilmekte, oluşan arızalar anında ve yerinde saptanarak giderilmekte ve böylece sistemin sorunsuz tam kapasiteyle çalışması sağlanmaktadır. Geleceğin işletmelerinde Nİ, siber fiziksel sistemler, radyo frekans tanımlama (RFID), bellek içi (in-memory, veri tabanı mimarisi) gibi teknolojiler aracılığı ile stoklar, makinalar ve diğer varlıklar birbirleriyle iletişim içinde olacak, bakım amaçlı gerekli ölçümleri yapılacak, bütünleşik ve hatasız bir şekilde çalışmaları için koordinasyonları sağlanacaktır.

Akıllı fabrikalardaki yeni üretim sistemleri ihtiyaca göre değişken ve güncellenebilir özelliklere sahip olacaktır. Bu sistemlerdeki nesneler birbirleriyle çok yönlü olarak uyum sağlamak zorundadır. Üretim sürecinin farklı aşamalarında bulunan iletişim teknolojilerinden aktarılan bilgiler ile üretim planlaması kendiliğinden düzenlenerek üretim sistemini oluşturacak ve işleyişe katkı sağlayacaktır. Üretim sürecindeki nesneler arası iletişim ile akıllı makineler kendini oto kontrol ederek gerektiğinde düzenlemelere gidecektir. Planlamanın akıllı makineler sayesinde yapılması ile üretilecek ürün çeşitliliği de kendiliğinden en uygun şekilde güncel bir biçimde sürekli düzenlenecektir. Şekil 2'de endüstri 4.0'ın işletmenin paydaşlarıyla ve bütün birimleriyle entegrasyonu görsel olarak sunulmaktadır. Uçtan uca entegrasyon modelinde, ürünlerini internet üzerinden pazarlayan bir işletmede, işletmeye günlük olarak gelen siparişler sonucu üretim tamamlandıktan sonra ürünler sevkiyatta doğru şekilde paketlenerek alıcılarına kargo şirketleri aracılığıyla ulaştırılacaktır. Siparişlerin alınmasıyla birlikte stok kontrolleri yapılarak ilgili birime sipariş istek formu düzenlenecektir. Akıllı işletmelerdeki uçtan uca uyumlu sistemde, üretimin aşamaları, zaman planlaması, siparişlerin hazırlanmasındaki tedarik süresi tam zamanlı olarak akıllı sistemler tarafından hammadde, yarı mamul, malzeme vb. için belirlenecektir.



Şekil 2. Endüstri 4.0'da Uçtan Uca Entegrasyon Örneği

Siparişe ait ödeme işlemi ise banka üzerinden izlenerek işletmenin kayıt sistemine yüklenecektir. Hazırlanan siparişler, işletmeden müşterilere ulaştırılmak üzere kargo şirketine teslim edilecektir. Teknolojik gelişmeler ilerledikçe üç boyutlu yazıcılar aracılığıyla her müşteri aynı zamanda üreticiye dönüşecek ve satın aldığı ürünleri yazıcı aracılıyla elde edecektir. Geleneksel sistemde kargo şirketi, her siparişe konu olan sevkiyat için adres, teslim alacak kişi, tahsilat yapılıp yapılmayacağı gibi veriler kargo şirketi tarafından tek tek oluşturularak paketlerin üzerine barkodların eklenmesi ile lojistik süreç sağlanır. Bu geleneksel yöntem birkaç sipariş için uygulanabilir. Fakat binlerce siparişin farklı kişi ve adreslere ulaştırılması gerektiğinde, bunların tek tek sisteme girilmesi ve muhasebe kayıtlarının yapılmasının oluşturacağı zaman kaybı ve hata olasılığı yüksektir.

Tablo 2. Akıllı İşletmeler ve Akıllı Muhasebe Sistemleri

Akıllı İşletmeler	Akıllı Muhasebe Sistemleri
İşletme içindeki tüm bölüm, sistem, bilgisayar, makine, iş terminali, cihaz ve araçları birbiri ile iletişim kurma yeteneğine sahiptir.	Stokların siparişinin verilip depoya teslim alımı ile birlikte otomatik olarak kayıt altına alınması ve robotlar tarafından raflara yerleştirilen stokların stok kartlarına işlenmesi.
İşletmelerde, üretim için gerekli olan bütün sistemler arasında kurumsal planlama, üretim yönetimi, imalat ve denetim gibi faaliyetlerde kullanılan sensörler, insansız hava taşıtları, akıllı raflar vb. bulunmaktadır.	Akıllı depolar aracılığıyla üretime gidecek olan hammaddenin ürün barkodları okunarak muhasebe stok kartlarına işlenecektir. Süreç otomatik olarak gerçekleşecektir. Barkodların okunması ürün bilgileri (faturalar) sistem tarafından muhasebe sistemine işlenecektir.
Ürün kişiselleştirme (özelleştirme) çalışmaları; lojistik, güvenlik, güvenilirlik, zaman maliyetleri ve sürdürülebilirlik faktörleri yoluyla en uygun sistem ve akıllı derleme yoluyla elde edilebilir. İşletmeler stok bulundurmadan müşteri isteklerine göre şekillenmiş özel ürün tasarımına gideceklerdir.	Ürün kişiselleştirme sonucu, sanal ortamdan istenilen ürünün siparişleri alınacak, ödemesi sanal ortamda (sanal para ve benzeri) yapılacak ve kayıtları da siparişin alınmasıyla birlikte gerçekleşecektir. Müşterinin mağazadan ürün alması durumunda da yine kasaya hiç uğramadan ödemesini gerçekleştiren marketler açılmıştır.
Makineler kendi üretim kaynaklarını planlayabilir, yalın ve tam zamanlı üretim gerçekleşebilir.	Siparişin alınması ile birlikte malzeme ve zaman planlaması akıllı makineler tarafından yapılacaktır. Akıllı üretim sistemi gerekli olan malzeme isteğinde bulunulacak ve bu malzeme isteğiyle ilgili muhasebe kayıtları sistemde otomatik olarak yapılacaktır. Hammadde istek fişi, stok kartları sipariş ile birlikte oluşacaktır.
Akıllı fabrikalarda müşteri siparişleri ve ödeme sanal ortamdan yapılacaktır.	Ticari hayatta kullanılan yeni finansal araçlar oluşacak; para, senet ve çek kullanılmayacaktır. Sanal paralar, müşterinin onayıyla doğrudan banka hesabından ödenebilir. Ticarete hareketlilik sağlamak üzere sanal vadeli işlemler yapılmaya başlanacaktır (Bitcoin için vadeli işlemlerin başlamasının planlanması gibi).

Dijital üretim sürecinde, endüstriyel üretim makineleri sadece stokları (hammadde sürecinden mamul sürecine kadarki dönüşümde) üretmekle kalmamakta, aynı zamanda da stoklar makineler ile iletişim kurarak onlara tam olarak ne yapmaları gerektiği yönünde bilgi aktarımında bulunmaktadır. Bu yeni sistemler ve endüstri 4.0 ile birlikte, geleneksel fabrikalar ve üretim sistemleri yerlerini akıllı fabrikalara ve akıllı üretim sistemlerine bırakmaktadır. Endüstri 4.0 ile birlikte akıllı fabrikalar bir ağ üzerinden birbirleri ile haberleşecek ve bu sayede bir bütün olarak sistem kendi kendine organize olma becerisine sahip olacaktır. Akıllı fabrikalarda üretilen veriyi depolamak için bulut sistemi kullanılacaktır. Bu sistemin işlemesi yüksek hızlı internet erişimiyle mümkündür. Geleceğin akıllı işletmeleri ve akıllı muhasebe sistemlerine ait özellikler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Geleneksel fabrikalar ile endüstri 4.0 uyumlu fabrikalara ait karşılaştırma Tablo 3'de verilmektedir. Fabrikalardaki üretim amacı olan iş sağlığı ve güvenliğinin en yüksek düzeyde tutularak düşük maliyet ve yüksek hız ve kalitede mamul üretimi, geçmişte de gelecekte de değişememekle birlikte, endüstri 4.0 ile teknoloji kullanımı ve iş süreçleri değişime uğramaktadır.

Tablo 3. Bugünün Fabrikaları ve Endüstri 4.0 Fabrikalarının Karşılaştırması

	Veri Kaynağı	**Geleneksel Fabrikalar**		**Endüstri 4.0 Fabrikaları**	
		Nitelikler	Teknoloji	Nitelikler	Teknoloji
Bileşen	Sensör	Hassasiyet	Akıllı sensörler ve hata algılayıcılar	Kendi kendine farkındalık; kendi kendine tahmin	Bozulma izleme ve ürün yaşam süresi tahmini
Makine	Kontrolör	Üretilebilirlik ve performans	Durum tabanlı izleme ve saptama	Farkındalık, tahmin ve öz değerlendirme	Sağlıklı yaşam süresi izleme
Üretim Sistemi	Ağ bağlantılı sistem	Üretkenlik ve toplam ekipman etkinliği	Yalın operasyonlar: iş ve atık azaltımı	Kendi kendine yapılanma; kendi kendini sürdürme; kendini organize etme	Sorunsuz üretim

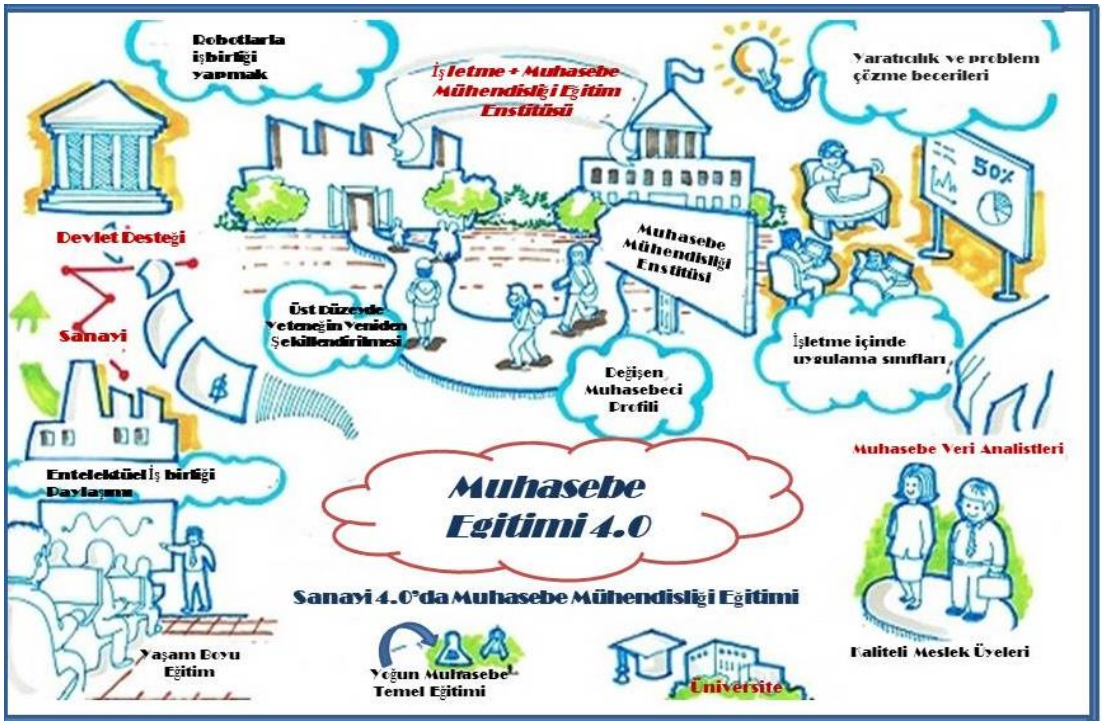
Kaynak: Lee, Bagneri ve Kao (2015), s. 19.

3.ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE MUHASEBE EĞİTİMİ

Endüstri 4.0 ile muhasebe eğitimi ilişkisine ait bir literatür incelemesinde, muhasebe süreçlerini etkileyecek teknoloji konularının ders programlarına konması ve ayrıca öğrencilerin akıllı işletmelere götürülerek uygulamalı olarak etkinlik faaliyetleri yapılması önerilmektedir (Yürekli ve Şahiner, 2017, s. 160). Endüstri 4.0 ile birlikte muhasebecinin sahip olması gereken yeterlilikler de değişim gösterecektir. Şekil 3'de bu değişim süreci sunulmaktadır: Uygun eğitim ile muhasebe mesleği gelecekteki dijital ticari hayata uyum sağlayacak şekilde yeniden şekillenecektir. Şekil 3'de geleneksel muhasebe eğitiminin geçireceği dönüşüm ile muhasebe mühendisliğine geçiş süreci görsel olarak açıklanmaktadır.

Şekil 3'de, işletmeler, muhasebe eğitimi veren kurumlar ve muhasebecilerin, geçmişe göre daha fazla kendi aralarında entelektüel bilgi paylaşımı yaparak birlikte çalışmaları gerektiği vurgulanmaktadır. İş hayatında giderek kullanımı artan dijital dönüşüme neden olan teknoloji ile uyum içinde çalışabilecek meslek üyeleri yetiştirmek önem taşımaktadır. Geleneksel yöntemde, işletmelerin muhasebe kayıtlarının dönemsel olarak noter onaylı basılı defterlere aktarılması işi giderek terk edilmektedir. Ekonomik faaliyetler ile muhasebe işlemleri eş zamanlı olarak yapılması, e-defter sistemine uygun olarak yürütülmesi (Can ve Merve, 2016) ve işletme raporlarının sistemden her an alınabilir ve güncel olması muhasebe bilgi kullanıcılarına değer yaratacaktır. Değişen muhasebeci profilinde, geleneksel uygulayıcı özelliklerinin dışında, danışmanlık ve sistem tasarımı gelecekte önem kazanacaktır. Muhasebenin kayıt tutma, sınıflandırma, özetleme ve raporlamayı oluşturan bilim yönünü akıllı sistemler tarafından kendi kendine yapılacaktır. Muhasebenin analiz ve yorumuna dayalı diğer fonksiyonları ise uzman muhasebe mensupları tarafından yapılarak işletmenin geleceğinin planlama sürecine katkı sağlanacaktır. Sanal paralar, karanlık (insansız) fabrikalar, akıllı makine ve üretim sistemleri, robotlar ko-

nularının ağırlıklı olarak tartışıldığı bir ortamda, geleneksel anlamdaki işleviyle muhasebe ve muhasebeci işletmelerin üretim, satış ve diğer döngülerine yeterli zaman ayıramayacaktır. Vergi beyanı gibi yasal zorunluluktan doğan işlemlerin süresi içerisinde tamamlanması ile ilgilenmek dışında şirketin faaliyetlerine ayrıntılı bir inceleme süresi bulamayacaktır. Bu nedenle sistem, her finansal işlemde kayıtları otomatik ve tam zamanlı olarak yapacak ve muhasebe bilgi sistemine yükleyecektir. İşletmelerin değişimi ve akıllı fabrika kavramı; muhasebenin kayıt tutma fonksiyonunu akıllı sistemlerle (yazılımlarla) yapılması ve planlanması özellikle; finansal analistleri, yatırım denetçilerini, kredi denetçilerini, mali denetçileri, profesyonel yatırımcıları, tüccarları, uluslararası finansal hesap uzmanları ve finansal danışmanları etkileyecektir (Slyozka ve Nataliya, 2016).



Kaynak: Industrie 4.0 in Thailand – German Thai Partnership for the Industry of Tomorrow Conference' dan esinlenerek düzenlenmiştir.

Şekil 3. Endüstri 4.0 Sürecinde Muhasebe Eğitimi

Slyozka ve Nataliya'nın (2016) görüşlerine göre; endüstri 4.0 ile birlikte muhasebeciye olan gereksinimin değişmeyeceği ancak sayılarının azalabileceğine dair kuvvetli kanıtlar olduğu savunulmaktadır. Bilgi teknolojilerinin muhasebede değişiklik yapacağı kabul edilirken, muhasebenin temel fonksiyonlarında; bilgi toplama, kaydetme, özetleme, raporlama yönlerinde değişim olmadan kalacağı vurgulanmıştır. Endüstri 4.0'ın muhasebe alanına etkisinin sınırlı olacağı görüşünü savunmaktadırlar. İşletmeler üretkenliği ve verimliliği arttırmak için bilgi teknolojilerine yatırım yaparken (Lim, Dehning, Richardson ve Smith, 2011), bilginin elde edilmesindeki ve rapora dönüştürülmesindeki teknik ve karmaşık yapıdan dolayı dış denetçiler açısından riskin arttığı bulgulanmıştır (Han, Rezaee, Xue ve Zhang, 2016, 112). Bilgi teknolojilerine yatırım yapılırken, insan kaynaklı hata ve hilenin azaltılması amaçlanırken, elde edilen raporların oluşturulma sürecinin şirketin kendi iç muhasebe bölümü tarafından da kontrol edilmesindeki güçlükten dolayı, iç denetim riski azalacağına artmaktadır. Bilgi teknolojileri sistemine şirket içinden veya dışından kötü niyetli kişiler tarafından ulaşılması durumunda, yapılan değişiklikleri fark etmek uzun zaman alabilmektedir. Yapılan bir araştırmada, dış

denetçilerin şirketlerdeki muhasebe bilgilerine doğrudan sistem üzerinden ulaşmaları denetim kalitesini arttırmakla birlikte bazı sakıncalar da ortaya çıkarmıştır. Dış denetçiler, müşterinin sistemini kullanmaya zaman ayırırken, sistem tarafından tasarlanan yöntemlerin şirket için uygun olup olmadığına odaklanılmamıştır (Dowling ve Leech, 2014, 249). Bu durum, şirketin muhasebe yöneticileri için de geçerlidir. Bilgi işlem tarafından sunulan standart raporlardaki bilgiler mutlak doğru olduğu varsayımı ile çoğu zaman kullanılmakta ve bu bilgilerin sağladığı yarar ile yetinilmektedir.

Ancak, endüstri 4.0 sürecinin yaratacağı etki mevcut aşamada tam olarak tahmin edilememektedir. Görüşümüze göre, muhasebenin; kaydetmek, sınıflamak, özetleme ve raporlama fonsiyonlarının endüstri 4.0 ile birlikte iş dünyasında yer alan insansı makineler (akıllı makineler), ögrenen ve kendini revize eden sistemler, akıllı üretim sistemleri, akıllı raf sistemleri, akıllı depolar, akıllı tedarikçiler, akıllı müşteri, akıllı stok vb. ile üretilen verilerin gerçek zamanlı olarak kaydedildiği bir muhasebe sistemi oluşacağını savunmaktayız. Muhasebecinin bu akıllı sistem içinde sistemi tasarlayan ve bilgi kullanıcılarına sistemi kaydedip süreci tamamladığı ve rapor haline getirdiği verilerin analiz ve yorumunu yapan kişi olarak yerini alacağını düşünmekteyiz.

Gelecekte belki de her işletmenin bir dijital ikizi (yazılımı) oluşturulacak ve bu ikiz sayesinde muhasebeci; sistem tasarımcısı ve danışman olarak yerini alacaktır. Muhasebe meslek mensubu, kendi çalışma ortanından işletmeye gitmeden verileri denetleyebilecektir. Veri güvenliği açısından akıllı sistemler ulaşım için işletmenin muhasebecisi ya da denetçisi olduktan sonra kendisine verilecek olan özel bir şifre ile ulaşım sağlayacaktır. Muhasebeci işletmeyle çalışmaya devam ettiği süre içinde sistem tarafından her kullanım için yeni bir şifre oluşturarak kendisine gönderilmesi sağlanabilir. İşletme veri sistemine kontroller konularak erişim sınırlaması yaparak bilgi kullanıcılarının kullanımı sınırlanabilir. Daha çok teknoloji ile daha çok danışmanlık hizmetine dönüşecek olan muhasebenin, geleneksel kayıt fonksiyonun dışında, danışmanlık ve denetim alanında hizmet vereceğini öngörebiliriz.

Endüstri 4.0 ile birlikte yaşanan değişim sürecinde, ticari hayatta katma değer üretmeye devam edebilmesi için, muhasebe mesleğinin yeni bir tanıma ve yeni bir görev tanımlamasına gereksinimi bulunmaktadır. Muhasebe, endüstri 4.0 ile birlikte gelecekte teknolojiye en hızlı uyum sağlayacak mesleklerden birisidir. Bu nedenle muhasebe mesleğinin yeni tanımının **finansal (muhasebe) veri bilimciliği** olmasını önermekteyiz. Muhasebeci kavramı da **finansal veri bilimcisi** olarak değişecektir. Veri bilimciliği yeni yapılanan bir alandır ve bu alanda mevcut ortamda eğitim veren bir üniversite bulunmamaktır. Finansal veri bilimcilerinin görevi; finansal olaylara konu işlemlerin oluşturduğu terabaytlarca veriyi işletme bilgi sisteminden bulup, hazırlamak, gelişmiş analizler yürütmek ve elde edilen sonuçları bilgi kullanıcıları için anlamlı bir hale getirmek sürecini geliştirmektir. Finansal veri bilimcileri; muhasebe ve üretim süreci ile bilgi teknolojileri sistemlerini anlamak zorundadır. Diğer konular arasında ilişkilendirme yapabilmek için kuvvetli kök neden ve neden sonuç analizleri yapabilme yeteneklerine sahip olup çözüme ulaşacak yöntemler geliştirmelidirler. Finansal veri bilimcileri, istatistiki programlama dilinin yanı sıra genel amaçlı programa dillerini de kullanabilmelidir. Hızlı düşünen, sorunların üstesinden gelebilen ve esnek çalışabilen kişiler olmalıdırlar. Sisteme uzaktan ya da yerinde erişebilecek ve sorunları çözme becerileri ve donanımları olmalıdır.

4.SONUÇ

Türkiye'deki şirketlerin sayıca %99'u KOBİ statüsündedir. Gerek bu şirketler gerekse de muhasebe meslek mensupları küreselleşme ile birlikte yeni gelişmelere uyum sağlamak durumundadır. Bunların en başında, uluslararası muhasebe standartları, uluslararası finansal raporlama standartları, uluslararası denetim standartları gibi kavramların gerek bu şirket yöneticileri gerekse de meslek mensupları tarafından özümsenmesi ve sonra da uygulanması gerekmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren büyük ölçekli kurumsal işletmeler bu ihtiyaçlarını büyük çoğunlukla uluslararası muhasebe ve denetim şirketleri ile gidermektedir. Küresel şirketlerdeki çalışanlar uluslararası standartları bilmekte ve uygulayabilmektedirler. Küreselleşmeden kaynaklı ortaya çıkan yeni bilgi ve becerilere ek olarak teknoloji kaynaklı değişimlere karşı da işletme yöneticilerinin ve muhasebe meslek mensuplarının bir an önce kendilerine bir yol haritası belirlemeleri gerekmektedir.

Ticari hayattaki en belirgin teknolojik dönüşüm, endüstri 4.0 olarak tanımlanan dijital iş yapma ve üretim sürecidir. Bu sürecin sonunda; canlı, cansız, fiziksel ve fiziksel olmayan tüm nesnelerin birbiri ile iletişime geçmesi, otonom şekilde süreçlerin yönetilmesi hedeflenmektedir. Bu süreçte, muhasebe meslek mensuplarının geleneksel yöntemler ile iş yapmaya devam etmeleri gerçekçi değildir.

Endüstri 4.0 ile birlikte birçok meslek gruplarında yeniden yapılanma başlayacaktır. Bilginin daha yoğun üretildiği günümüzde bilgiyi kullanacak ve anlamlandıracak profesyonel kişilere ihtiyaç duyulacaktır. Akıllı sistemler muhasebe mesleği üzerinde otomasyon konusunda bugüne kıyasla daha da etkili bir yer alacaktır. Sistem her finansal olay gerçekleştiğinde gerçek zamanlı olarak gerekli kayıtları yapacaktır. Bu gerçek zamanlı kayıt sisteminde muhasebecinin hangi aşamalarda devreye girecektir, işletmelerin muhasebeciyi kendi bünyelerinde istihdam edip etmeyeceği ve edecekse muhasebecinin bilgi donanım düzeyi gibi sorular, işletme yöneticilerinin karar vermesi gereken konulardır.

Muhasebeci eğitimi temel muhasebe eğitiminin dışında, daha çok teknoloji donanımlı olmalıdır. Meslek üyeleri sistem tasarlayacak ve sistemde oluşması olasılıklı hatalara çözüm getirebilecek analitik zekâsı yüksek kişiler olmalıdır. Muhasebeci, akıllı sistemin oluşturduğu veri algoritmalarını anlamlı bilgiye dönüştürerek bilgi kullanıcılarına sunacak eğitime sahip olmalıdır.

Gelecekte öğrenme yeteneğine sahip insansı (akıllı) makinelerle donatılmış bir işletme, bugünkünden farklı olarak müşteriye hizmet sunacaktır. Tüketiciler, üç boyutlu akıllı yazıcılar sayesinde üreticiye dönüşmektedir. Bu akıllı donanımlara sahip işletmeye sipariş verildiğinde, sistem müşteri için tasarlamakta, üretmekte ve müşteriye üç boyutlu yazıcı aracılığıyla evinde çok kısa bir sürede hizmet sunmaktadır. Ulusal para birimlerine üstünlüğü bulunan sanal paralar sayesinde ödeme kolaylaşmaktadır. Sipariş aşamasından, mal veya hizmetin üretilip müşteriye teslimi ve tahsilata kadar geçen süre kısalacağından, bu süreçteki operasyonel ve finansal işlemler ciddi ölçüde azalacaktır. Emek gücünün hiç olmadığı bir şekilde bu süreç gerçekleşebilir. İlk insansı robot üreten Hong Kong merkezli Hanson Robotics şirketi tarafından geliştirilmiş Sophia adlı robotlar gelecekte günlük yaşamı etkileyeceklerdir. Parklarda yaşlılara ve ziyaretçilere yardım etmesi için tasarlanan Sophia gibi robotlar, yakın gelecekte mağazalarda satış yapan, üstelik göz tanıma ya da el okuma sistemleriyle insanlarla iletişime geçtiği anda müşterinin beğenilerini sınıflandıran ve müşteriye uygun ürünleri seçen robotlar olacaktır.

İşletmelere ait finansal ve finansal olmayan bilgiyi kullanıcılarına ulaştıran muhasebenin hem bilimsel hem de sanatsal bir yönü bulunmaktadır. Bilimsel yönü olan kaydetme, sınıflandırma, özetleme ve raporlama işlevleri insansı makineler tarafından yapılacaktır. Yapay zekâ ile donatılmış sistemler, saniyede terabaytlarca bilgiyi tarayıp insandan daha kolay ve hızlı bir şekilde raporlayabilir. Sanat ise bir duruma ruh katmaktır. Muhasebe kanıta dayalı sanat üretmektedir. Ünlü filozof Kant'ın yaklaşımına göre sanat olgusu bir "oyun" olarak değerlendirilmekte ve bu oyunun kaynağını yapılan iş oluşturmaktadır. Muhasebenin sanatsal yönü analiz ve yorumlara dayandığından muhasebe mesleğinde daha ileri bir bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Muhasebe alanında ulusal ve uluslararası ölçekte sürekli bilginin arttığı ve mevzuatın güncellendiği gerçeği karşısında, muhasebeciler standart kayıt ve raporlama işlevlerinden kendilerini kurtararak, güncel bilgiye sahip olarak işletmeye bu bilginin nasıl katma değere dönüştürebileceklerine zaman ayırmalıdırlar. Muhasebenin sanatsal yönünü oluşturan analiz ve yorum yaparak işletmenin geleceğinin planlanmasına katkı sağlamak muhasebe meslek üyelerinin yoğunlaşması gereken konular olmalıdır.

Muhasebe mesleğinde ilerlemek isteyen meslek üyeleri, alacakları temel muhasebe eğitiminin dışında, dijitalleşen iş süreçleri kapsamında daha çok teknoloji donanımlı olmalı, sistem tasarlamalı ve proaktif bir yaklaşım ile sistemde oluşması olası hatalara çözüm getirebilecek analitik zekâsı yüksek kişiler olmalıdır. Muhasebe eğitimi, akıllı sistemin oluşturduğu verilere ait algoritmaları anlamlı bilgiye dönüştürerek bilgi kullanıcılarına sunacak eğitimi içermelidir. Muhasebe meslek üyeleri işletmelerle iç içe çalışmalı, sadece kayıt ve vergisel sorunlara değil, daha çok analiz, yorum ve stratejik planlanma konusunda işletmelere destek verecek bir eğitime sahip olmalıdır. Daha iyi istatistik, matematik ve teknoloji bilgisine sahip olmalıdır. Elde ettiği verileri anlamlı bilgiye dönüştürmeli ve danışmanlık hizmeti verebilmelidir. Yakın bir gelecekte, kendi ofis ortamında çalışacak ve işletme içinde sanal turlar yaparak sanki işletmenin içindeymiş gibi denetim yapma olanağına sahip olacaktır. Sanal asistanlar yardımıyla, artırılmış gerçeklik kullanarak işletmenin daha önce yaşadığı sorunlar, işlemler, davalar, stok sayımları, depo giriş-çıkışlarını görüntüleyebilecektir. Saydam bir görünürlükte olacak olan bu yapıda muhasebeci erişim yetkisi ve gizlilik anlaşması yaparak elde edeceği bir şifre yardımıyla işletme bilgilerine sanal ortamda ulaşabilecektir. Akıllı sistemler yardımı ile oluşturulan dijital ikiz, işletmenin sanal ortamda var olmasını sağlayacak ve bu sanal ortamda oluşan işletmeyi muhasebe meslek mensubu teknolojik bilgiyle daha hızlı, rahat ve ofisinden denetleyecektir. Bu süreçte, geleneksel muhasebeci kavramının da finansal veri bilimcisi olarak evrim geçireceği düşünülmektedir. Muhasebe mesleğinin endüstri 4.0 ile olan değişimleri kavrayarak dijitalleşmeye uyum sağlaması ile hata ve hileyi saptama hızı da artacak ve böylece sağlayacağı katkı ve finansal raporların kalitesi artacaktır.

KAYNAKLAR

Bayuk, M.N.; Öz, A. (2017), "Nesnelerin İnterneti ve İşletmelerin Pazarlama Faaliyetlerine Etkileri", Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 43, s. 41-58.

Can, A.V.; Merve, K. (2016), "Bilişim Teknolojilerinin Perakende Mağazacılık Sektörüne Yansımaları: Muhasebe Departmanlarında Endüstri 4.0 Etkisi", Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, CİEP Özel Sayısı, s. 108-117.

Cukier, K.; Mayer-Schoenberger, V. (2013), "The Rise of Big Data", Foreign Affairs (May/June), s. 28-40.

Dowling, C.; Leech, S.A. (2014), "A Big 4 Firm's Use of Information Technology to Control the Audit Process: How an Audit Support System is Changing Auditor Behavior", Contemporary Accounting Research, 31/1, s. 230-252. doi:10.1111/1911-3846.12010.

German Thai Partnership for the Industry of Tomorrow Conference (2017), Industrie 4.0 in Thailand, May, 15 2017, http://www.industrie4thailand.com/ adresinden erişildi. (ET:14.03.2018)

Han, S.; Rezaee, Z.; Xue, L.; Zhang, J.H. (2016), "The Association Between Information Technology Investments and Audit Risk", Journal of Information Systems, 30/1, s. 93-116, doi: 10.2308/isys-51317.

Krahel, J.P. ; Titera, W.R. (2015), "Consequences of Big Data and Formalization on Accounting and Auditing Standards", Accounting Horizons, 29/2, s. 409-422, doi: 10.2308/acch-51065.

Lee, J.; Bagneri, B.; Kao, H. (2015), "A Cyber-physical Systems Architecture for Industry 4.0-based Manufacturing Systems, Manufacturing Letters, 3, s. 18-23.

Lim, J.H.; Dehning, B; Richardson V.J.; Smith, R.E. (2011), "A Meta-Analysis of the Effects of IT Investment on Firm Financial Performance", Journal of Information Systems, 25/2, s. 145-169.

Reinsel, D.; Gantz, J.; Rydning, J. (2017), "Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical", IDC white paper. https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf adresinden erişildi. (ET:22.03.2018)

Schwab, K.; Samans, R. (2016), World Economic Forum: The Future of Jobs Report. http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/ adresinden erişildi. (ET:12.01.2018)

Slyozka, T.; Nataliya, Z. (2016), "The Fourth Industrial Revolution: The Present and Future of Accounting and Accounting Profession", Polgari Szemle, 12.

Vahaplar, A.; İnceoğlu, M. (2001), "Veri Madenciliği ve Elektronik Ticaret", Türkiye'de İnternet Konferansları, 1-3 Kasım 2001, Harbiye İstanbul.

Warren, J.D.Jr.; Moffitt, K.C.; Byrnes, P. (2015), "How Big Data Will Change Accounting", Accounting Horizons, 29/2, s. 397-407, doi: 10.2308/acch-51069.

Yürekli, E.; Şahiner, A. (2017), "Muhasebe Eğitimi ve Endüstri 4.0 İlişkisi", Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 55, s. 152-162.