

Yükseköğretimde Hedeflenen Dönüşümü Gerçekleştirme Araçlarından Eğitim Programı 4.0

Fatih Demir*, Elif İlhan**, Nurdan Kalaycı***

Makale Geliş Tarihi: 05.11.2019

Makale Kabul Tarihi: 26.12.2019

DOI: 10.35675/befdergi.643291

Öz


Bu araştırmanın amacı, endüstri, eğitim ve üniversite 4.0 özelliklerine uygun bir eğitim programı 4.0 yoluyla bireylere/öğrencilere hangi temel niteliklerin kazandırılması gerektiğini belirlemek ve böyle bir programın geliştirilmesine yönelik öneriler sunmaktır. Araştırma, bir derleme (review) çalışmasıdır ve çalışmada Pautasso (2013) tarafından önerilen işlem basamakları izlenmiştir. Araştırmada, yapılan alan yazın taraması sonucunda endüstri 4.0 doğrultusunda bireylere kazandırılması amaçlanan temel nitelikler belirlenmiştir. Bunlar arasında özellikle teknoloji bilgi/becerisine sahip olma, iletişim kurma, eleştirel düşünme, problem çözüme becerileri, öğrenme isteği gibi niteliklerin pek çok çalışmada ortak olarak vurgulandığı ancak bu niteliklerin büyük bir kısmının alan yazında farklı şekillerde adlandırıldığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada eğitim programı 4.0 kavramı açıklanarak programın geliştirilmesi/uygulanmasına yönelik öneriler sunulmuştur. Eğitim programı 4.0'ın genel amaçları ve özellikleri açıklanmış; amaç, içerik, eğitim durumu ve değerlendirme boyutlarına ilişkin ayrıntılı ve uygulamaya dönük öneriler sunulmuştur. Endüstri 4.0 doğrultusunda yükseköğretimde beklenen değişimi/dönüşümü sağlama için eğitim programı 4.0 önerilmektedir.


Anahtar Kelimeler: Eğitim 4.0, eğitim programı 4.0, endüstri 4.0, temel nitelikler, üniversite 4.0.


Curriculum 4.0: One of the Means of Achieving the Targeted Transformation in Higher Education

Abstract

The aim of that study is to determine what basic qualifications are necessary to obtain individuals through curriculum 4.0, which is in line with industry, education and university 4.0 characteristics, and to make suggestions about developing such a curriculum. The study is a review study and the steps presented by Pautasso (2013) were followed. In the study, the basic qualifications aimed at gaining individuals in line with industry 4.0 were examined. It was found out that technology knowledge / skills, communication, critical thinking, problem solving, learning desire as the most expressed qualifications, and it was also discovered that the same

*Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Bayburt, Türkiye, fatihdemir1@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2013-4626 

**Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu, Ankara, Türkiye, elif_igrek@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-8536-1571 

***Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, Türkiye, nurdankal@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-1982-2410 

qualifications are called in different ways in the literature. In addition, the study explained the term curriculum 4.0 and suggestions for the development / implementation of the curriculum were presented. The aims and features of curriculum 4.0 are explained; detailed and practical recommendations regarding the objectives, content, learning experiences and evaluation of the curriculum are presented. Curriculum 4.0 is offered to enhance expected change / transformation in higher education in line with industry 4.0.

Keywords: *Education 4.0, curriculum 4.0, industry 4.0, basic qualifications, university 4.0.*

Giriş

Toplumlarda yaşanan gelişimler; onların ekonomik, bilimsel, teknolojik, sosyal sistemlerinde çok boyutlu değişimlere neden olmaktadır. Bu çok boyutlu değişimler, periyodik değişimlere göre daha yavaş gerçekleşen yapısal değişimlerdir (Hooker, 1997). Bu yapısal değişimler, eğitim sistemlerine de yeni sorumluluklar yüklemektedir. Bu sorumlulukların başında ise mevcut ve gelecek kuşakları dünya çapında yaşanan değişimlere uyumlu bireyler olarak yetiştirmek gelmektedir (Brown-Martin, 2017; McKinsey Global Institute, 2018). Toplumlarının en değerli kaynağı olan eğitilmiş bireylerin (Günay, 2007) bu uyumu gerçekleştirebilmek için sahip olması gereken niteliklere ilişkin ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (AACU, 2007; Dede, 2010; Hayırsever ve Kalaycı, 2017; National Association of Colleges and Employers, 2015; Yenen ve Gözülü, 2005). Ancak bireylerin bu çalışmalarda açıklanan niteliklere sahip olma durumunu değerlendiren çalışma sonuçları, bu konuda eğitim sistemlerinin özellikle yükseköğretim kademesinde bazı sorunların varlığını somut olarak ortaya koymaktadır.

2006 yılında yapılan bir araştırmaya göre üniversite mezunları yabancı dil, ekonomi, tarih, coğrafya, fen, matematik gibi bilgi alanlarında ve yazılı iletişim, liderlik, profesyonellik, yaratıcı düşünme-inovasyon, yaşam boyu öğrenme gibi beceri alanlarında istenen düzeyde değildir (The Conference Board, Inc., the Partnership for 21st Century Skills, Corporate Voices for Working Families, and the Society for Human Resource Management, 2006). Bu araştırmadan on yıl sonra yapılan Yetişkin Yeterliliklerinin Uluslararası Değerlendirilmesi Programı (Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC) adlı araştırmada da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu araştırmada üniversite mezunlarının sahip olması beklenen beceriler olarak sözel beceriler, sayısal beceriler ve teknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Türkiye'deki üniversite mezunlarının % 18'i sözel becerilerde; % 17'si sayısal becerilerde ve % 51'i teknoloji yoğun ortamda problem çözme becerisinde birinci veya daha düşük düzeyde yeterlik göstermiştir. Pek çok OECD ülkesi için de sonuçlar benzerdir (TEDMEM, 2016). Bu sonuçları destekler şekilde CEDA Raporu (2015) da mevcut/ gelecekteki iş yaşamı için gerekli ve çok önemli becerilerin bireylere kazandırılmasına ilişkin sorunların olduğunu vurgulamaktadır. Rapora göre bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi için bireylerin mevcut bilgi yığını

öğrenmelerinin yerine “karmaşık ve genelde belirsiz olan bilgi” ile nasıl mücadele edileceğini öğrenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (CEDA, 2015, s.55).

Sosyal ve mesleki yaşamın hızlı değişimi göz önünde bulundurulduğunda, yükseköğretimde öğrencilere sunulan bilginin “raf ömrünün” çok kısa olduğu (Matthews, Garratt, ve Macdonald, 2018) bir diğer ifadeyle onların üniversitenin ilk yılında öğrendikleri bilgilerin, mezun olduklarında tarihi geçmiş bilgiler olacağı (World Economic Forum, 2016) iddia edilmektedir. Bu yüzden bireylere hızlı bir şekilde geçerliliğini kaybeden bilgilerin aktarımı yerine akademik, sosyal ve mesleki yaşamları için gereksinim duyacakları bilgi/becerilerin kazandırılması gerekmektedir. Ancak dokuz farklı gelişmiş ülkede gerçekleştirilen bir araştırmaya göre 16-25 yaş arasındaki öğrenciler, uzmanlık alanlarına göre %40 ile %47 arasında değişen oranlarda, aldıkları eğitimlerin onları iş hayatına hazırlamadığını düşünmektedir (Aydagül, 2017). Bu sonuçları destekler nitelikte OECD (2016) tarafından yapılan bir diğer araştırmada da çalışanların %40’ından daha fazlası kendi beceri düzeylerinin yaptıkları işin gereksinimleri ile uyumlu olmadığını belirtmiştir (OECD, 2016, s.26). Öte yandan işverenler de öğrenciler ve çalışanların görüşleriyle aynı doğrultuda görüşler ifade etmektedir. Çalışanların sahip oldukları niteliklere ilişkin olarak işverenlerin beklentilerinin karşılanmadığı uzun yıllardır vurgulanmaktadır (Bound, 1990; Harvey, Moon, ve Gheall, 1997; Leveson, 2000). Örneğin; Mourshed, Farrel ve Barton (2012) tarafından 24 farklı ülkedeki 8.000 işveren ve öğretim elemanının görüşlerinin alındığı bir araştırmada öğretim elemanlarının %72’si mezun ettikleri öğrencilerin hedeflenen niteliklere sahip olduğunu savunurken; işverenlerin % 58’i bu durumun bunun tam tersini iddia etmektedir.

Yukarıda açıklanan mevcut durum ve sorunlar, eğitim sisteminin özellikle yükseköğretim kademesinde sunulan eğitimin beklentileri istenilen düzeyde karşılayamadığı şeklinde yorumlanabilir. Bunun nedenlerinden biri, yükseköğretimde öğrencilere kazandırılması amaçlanan niteliklerle öğrencilerin ve işverenlerin beklentilerinin örtüşmemesidir. Bireylerin özellikle mesleki yaşamda başarılı olmak için ihtiyaç duydukları bilgi/becerilere ilişkin olarak, Harvard Üniversitesi, The Carnegie Foundation ve Stanford Araştırma Merkezi tarafından yapılan bir araştırma sonuçları dikkate değerdir. Bu araştırma sonuçlarına göre bireyler mesleki yaşamda başarılı olmak için %15 oranında teknik bilgi ve becerilere; %85 oranında ise insani/sosyal becerilere ihtiyaç duymaktadır (European Commission, 2018). Ancak eğitime ayrılan bütçenin neredeyse % 75’i bireylere teknik bilgi ve beceriler kazandırmak için harcanmaktadır (<http://www.nationalskills.org/the-soft-skills-disconnect/>).

Ayrıca günümüzde bireylerin yalnızca bir alanda teknik bilgi ve becerilere sahip olması da yeterli görülmemektedir. Bu bağlamda yükseköğretimde yalnızca bir alanda uzman olan ve I-tipi olarak nitelendirilen bireyler yetiştirmesi amaçlanmamalıdır. Belirli bir alanda bilgi ve deneyime sahip olan ancak bunları farklı alanlara aktaramayan I- tipi insanlar yerine IDEO’nun CEO’su Tim Brown’un “T Tipi İnsan

(T-Shaped People)” olarak nitelendirdiği bireylerin yetiştirilmesi yükseköğretimin amaçları arasında yer almalıdır. T-tipi insanlar, belirli bir alanda uzmanlaşırken, kendilerini farklı disiplinlerde de geliştirmektedir. “T” harfindeki dikey çizgi belirli bir uzmanlık alanını; yatay çizgi ise farklı ilgi alanlarını temsil etmektedir. (Stannard-Stockton, 2009). T-tipi insanlar için Osmanlı zamanında “bin fenli/bilimli” anlamına gelen Farsça kökenli “hezarfен” kavramının; Rönesans döneminde ise “çok yönlü” anlamına gelen Yunanca kökenli “polimat” kavramları da kullanılmıştır.

Yukarıda açıklanan değişimler ve bu değişimlere bağlı olarak bireylerin sahip olması beklenen niteliklerdeki farklılaşmanın temel nedenlerinden biri toplumların geçirdiği dönüşüm evreleridir. Toffler ve Toffler (1996), bu dönüşüm evrelerini dalga olarak adlandırmakta ve üç farklı dalga açıklamaktadır: Birinci dalga; tarım toplumu, ikinci dalga; sanayi toplumu, üçüncü dalga ise bilgi toplumdur (s. 88). Toffler ve Toffler’ın (1996) yaygınlıkla kabul gören bu düşüncesi günümüze kadar gerçekleşmiş olan üç sanayi devrimi ile ilişkilendirilebilir. Bu doğrultuda dördüncü dalganın ise, dördüncü sanayi devrimi “endüstri 4.0” ile gerçekleşen/gerçekleşmesi beklenen inovasyon (yenilik) toplumu olduğu iddia edilebilir.

Toplumların bilgi toplumundan yenilik toplumuna-dijital topluma dönüşümü gerçekleşirken, eğitim sistemlerinin de bu yeni toplum yapısına uyum sağlayacak bireyler yetiştirmesi beklenmektedir. Bu nedenle tarihsel açıdan toplumlar için birer dönüm noktası kabul edilen (Görçün, 2017, s. 11) sanayi devrimlerinin gelişiminin ve onların eğitim sistemlerine etkisinin incelenmesi gerekmektedir.

Endüstri 1.0’den Endüstri 4.0’a

Tarihsel süreç içerisinde yaşanan teknolojik gelişmeler, sanayi devrimlerinin gerçekleşmesinin ana etkenlerindedir. İlk sanayi devrimi buhar makinesinin icadı ile başlamış, 1760’tan 1840’lara kadar sürmüştür. Bu dönemde demiryollarının inşası ve buharlı makinelerin icadıyla mekanik üretimin başlaması yaşanan önemli gelişmelerdendir (Öztemel, 2018; Schwab, 2016). Ayrıca bu dönemde üretimde kullanılan teknolojinin gelişim göstermesi ve buhar gücünün kullanılması atölyelerin ve imalathanelerin fabrikalara dönüşmesini sağlamıştır (Görçün, 2017, s. 17). İkinci sanayi devrimi, elektriğin icat edilmesi ile başlamış, 19. yüzyıl sonlarından 20. yüzyılın başlarına kadar devam etmiştir. Bu dönemde elektriğin ve montaj hattının sağladığı kolaylıkla ve destekle seri üretime geçilmiştir (Schwab, 2016). 1960’larda başlayan üçüncü sanayi devrimi ise yarıiletkenlerin, ana bilgisayarların, 1970 ve 1980’lerde kişisel bilgisayarların, 1990’lı yıllarda internetin öncülüğünde gelişmiştir (Schwab, 2016). Bu dönemde bilişim teknolojisindeki gelişmeler (Rifkin, 2011) ve otomasyon endüstriyel toplumlarda beklentilerin çok üzerinde bir dönüşüm sağlamıştır (Öztemel, 2018).

Dördüncü sanayi devrimi, Endüstri 4.0, ise Alman Hükümetinin desteklediği ve geleneksel üretim yönteminden bilgisayar ve internet destekli yeni üretim modeline geçişi sağlayan bir teknoloji projesi olarak 2011 yılında başlatılmıştır (Bulut ve

Akçacı, 2017; Yıldız ve Aybek, 2017). Endüstri 4.0, insan ve nesne arasındaki etkileşimin en üst düzeyde sağlandığı, olabilecek en üst düzeyde katma değer yaratabilmek için veri akışının eş zamanlı, organize ve sistemli bir biçimde sağlanabildiği, makine ve ekipmanların otonom olarak faaliyet gösterdiği bir süreçtir (Görçün, 2017, s. 44). Endüstri 4.0'da, teknoloji ve tüm endüstrileri arasında yaratıcı bir bağ kurulmakta, bir diğer ifadeyle bilgisayar teknolojileri kullanılarak tüm endüstrileri etkileyen yeniliklerin geliştirilmesi beklenmektedir (Yun, 2017).

Endüstri 4.0; hız, genişlik-derinlik ve sistem etkisi olmak üzere üç etkenden dolayı önceki sanayi devrimlerinden farklılaşmaktadır: Önceki sanayi devrimlerinin tam tersine bu devrim doğrusal değil, üstel bir hızla gelişmekte ve sürekli daha yeni daha donanımlı teknolojiler geliştirilmesini sağlamaktadır. Böylece sürekli çok daha fazla bir biçimde katlanan bir hızda değişimler gerçekleşmektedir. Ayrıca bu devrim dijital devrimin üstünde yükselmekte, ekonomide, iş dünyasında, toplumda ve bireysellikte eşi görülmemiş paradigma değişimlerine götüren çok çeşitli teknolojileri (*genişlik*) bir araya getirmekte, sadece şeyleri yapmadaki ne ve nasıl sorularını değil, aynı zamanda biz kimiz sorusunu (*derinlik*) da değiştirmektedir. Son olarak, bu devrim ülkeler, şirketler, sektörler arasında/içinde ve bir bütün olarak toplumda *sistemlerin bütünsel dönüşümünü* sağlamaktadır (Schwab, 2016, s.11).

Her ne kadar robotik, teknik ve metrik bir süreç gibi düşünülse de, aslında Endüstri 4.0'ın odağında insan vardır (Alçın, 2016) ve diğer sanayi devrimlerinde de olduğu gibi toplumsal yapıyı etkilemekte, toplumsal ilişkileri değiştirmekte, kendi kavram ve modellerini yaratmaktadır (Oran, 2018): Endüstri 1.0, tarım; Endüstri 2.0, sanayi; Endüstri 3.0 bilgi, Endüstri 4.0 ise inovasyon toplumunu yapılandırmıştır (Harkins, 2018). Bu toplum yapılarına uygun bireyler yetiştirme sorumluluğuna sahip olan eğitim sistemleri de sanayi devrimleri doğrultusunda değişime uğramıştır.

Eğitim 1.0'dan Eğitim 4.0'a

Eğitim sistemlerinde yaşanan değişimleri sanayi devrimleriyle bağlantılı olarak dört kademeli olarak açıklamak mümkündür:

Eğitim 1.0'da, tarım toplumunda, günlük yaşamda gerekli temel bazı bilgilerin öğrenciye aktarılması amaçlanmış (Harkins, 2018; Öztemel, 2018) ve eğitim kurumlarında yaygınlıkla anlatım yöntemi kullanılmıştı (Koantakool, 2016). Eğitim 2.0'da, birinci sanayi devriminin ardından üretimde yaşanan dönüşüm doğrultusunda fabrikaların ihtiyaç duyduğu insan gücünü karşılayacak temel ve daha üst düzey nitelikte mezunların yetiştirilmesi amaçlanmıştı (Öztemel, 2018). Eğitim 2.0'da sanayi toplumunun gereksinimlerine uygun şekilde, bireylere iş yerindeki araç-gereçlerin kullanımına ilişkin teknoloji bilgisinin öğretilmesine odaklanılmıştı (Göker, 2017). Eğitim 2.0'da ilerlemecilik felsefesine uygun şekilde öğretmenden öğrenciye, öğrenciden öğrenciye etkileşim vardı (Harkins, 2018). Eğitim 3.0'da bilgi toplumuna uygun şekilde öğrencilerin bilgiyi yapılandırma yollarını öğrenmesi (Harkins, 2018; Öztemel, 2018), bilgiyi tüketenler olmak yerine "bilgiyi üretenler"

olarak yetiştirilmeleri amaçlanmıştır. Bu dönemde geleneksel eğitim ortamı, teknoloji sayesinde değişikliğe uğramış, teknoloji öğrencilere sanal öğrenme fırsatı sunmuştur (Harkins, 2018). Yükseköğretimde, Bologna süreci ile başlayan çok uluslu ortak eğitim programları uygulanmaya başlanmıştır (Öztemel, 2018).

Eğitim 4.0’da, Endüstri 4.0’ın getirdiği dijital dönüşümün etkisiyle değişen şartlara uyum sağlayacak şekilde bireylerin inovasyon yapan girişimci bireyler olması amaçlanmaktadır (Harkins, 2018).Çünkü ülkeler ekonomilerini, inovasyona dayalı ekonomiler haline getirmek zorunda kalmaktadır (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2018).

İnsanların ve makinelerin üretim yapmak için birlikte hareket ettiği (Fisk, 2017) Endüstri 4.0’da bireylerin tüm yaşamları için gerekli bilgi ve becerileri kazanarak olgunlaşmasını sağlamak Eğitim 4.0’ın amaçları arasında yer almalıdır (Sinlarat, 2016). Harkins (2018)’in de vurguladığı gibi Eğitim 4.0’da özellikle insan kaynağı yetiştirme anlamında, önceki dönemlerin tersine, yüksek standartlarda becerilerin bireylere kazandırılması beklenmektedir (Bonekamp ve Sure, 2015). Bu amaçları gerçekleştirmek ve bireylerin akademik, mesleki ve sosyal yaşamda başarılı olmalarını sağlamak (Fisk, 2017) üzere Eğitim: 4.0, inovasyonçağındaki toplumlarda yaşanan değişimlere uygun şekilde bireylerin kendi öğrenme yönetim sistemlerine sahip olmalarını- kendi öğrenme yollarını belirlemelerini gerektirmektedir (Saxena ve Bhat, 2017, s.6; Puncreobutr, 2016). Bu, öğrenme deneyiminin bireyselleştirilmesi olarak da adlandırılabilir (Saxena ve Bhat, 2017, s.6). Ayrıca Eğitim 4.0, hayat boyu öğrenmeyi desteklemektedir ve dijital teknolojilerin, bireyselleştirilmiş bilginin, açık içeriğin ve teknoloji odaklı yeni küresel dünyanın sunduğu fırsatlardan faydalanmaktadır (Fisk, 2017). Son olarak Eğitim 4.0’da öğrenme; daha sosyal, görsel, video temelli, maceralı, oyun gibi, sürükleyici, eş zamanlı (senkron), çevrimiçi, mobil, daha bireysel, her yerde bulunan (mekandan bağımsız) bir hale gelmektedir (Bonk, 2017).

Üniversite 1.0’dan Üniversite 4.0’a

Eğitim sisteminin yükseköğretim kademesinin sanayi devrimleri doğrultusunda uğradıkları değişimleri de dördümlü bir sıralamayla açıklamak mümkündür. Üniversite 1.0, eğitim hizmetlerinden sorumlu olan ve ilk kez ortaçağda ortaya çıkan sosyal bir kurumdur. Bu tür üniversitelerde, tarım toplumunun ihtiyaçları doğrultusunda (Dewar, 2017) bilginin transferi, öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilmesi ve dönemin ekonomik koşullarına uygun meslek elemanlarının yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu tür üniversiteler aynı zamanda ayrımcılığa uğrayan veya ayrıcalıklı olmayan toplum üyeleri için “sosyal bir yükselme aracı” işlevi görmüştür (Engovatova ve Kuznetsov, 2016).

Üniversite 2.0, sadece eğitim değil, aynı zamanda araştırma görevini de üstlenen bir sosyal kurumdur (Engovatova ve Kuznetsov, 2016). Bu yüzden, bu tür üniversitelerin, araştırma üniversitesi özelliği ön plana çıkmıştır (Dewar, 2017). Bu üniversitelerde, araştırma faaliyetleri ile yeni bilgi üretilmiş (Engovatova ve

Kuznetsov, 2016) aynı zamanda sanayinin beklentileri doğrultusunda temel işgücü gereksinimini karşılayacak mezunlar yetiştirmek amaçlanmıştır (Dewar, 2017).

Üniversite 3.0, eğitim ve araştırma görevi yürüten, teknoloji transfer eden sosyal bir kurumdur (Engovatova ve Kuznetsov, 2016). Bu tür üniversitelerde teknoloji toplumunun gereksinimlerini karşılamak amaçlanmaktaydı. Bu amacı gerçekleştirmek için üniversitelerden girişimcilik kültürünü geliştirmesi, teknoloji şirketleri kurması, patentler alması beklenmektedir (Engovatova ve Kuznetsov, 2016). Üniversite 3.0'ın, girişimci üniversite özellikleri ön plana çıkmaktadır (Dewar, 2017).

Üniversite 4.0, bilgi üreten ve ileri teknoloji ürünler geliştiren kurumlardır (Engovatova ve Kuznetsov, 2016). Dördüncü sanayi devrimi ile üniversitelerin; toplumsal görevlerde, eğitsel ve diğer faaliyetlerde, uyguladıkları teknolojilerde, kurumsal yapılarında meydana gelen değişimlerle farklı bir yapıya dönüşmesi beklenmektedir (Efimov vd., 2012a; 2012b). Üniversite 4.0'da çok disiplinli projeler gerçekleştirilmesi, farklı disiplinlerin bir araya getirilerek problemlerin çözülmesi, endüstrinin isteklerine cevap verecek nitelikte uzmanlar yetiştirilmesi ve bilgi üretilmesi amaçlanmaktadır (Engovatova ve Kuznetsov, 2016). Bu amaçlar doğrultusunda Üniversite 4.0 niteliği kazanmış üniversitelerin ülkelerin inovasyon gücüne katkı sağlaması beklenmektedir. Üniversitelerin, Üniversite 4.0 niteliği kazanabilmesi için; yükseköğretimde harmanlanmış, esnek ya da çevrimiçi öğrenme uygulamalarının gerçekleştirilmesi, öğrenenlere mesleki yeterliliklerin kazandırılması için ihtiyaca cevap verici ve kısa vadeli eğitim-sertifika programlarının açılması, öğrenenlere kariyer yönetim becerilerinin kazandırılması, endüstri ve araştırmacılar ile öğrenenler arasında sürekli bağlantıların kurulması gerekmektedir (Dewar, 2017).

Endüstri, eğitim ve üniversite bağlamında yaşanan gelişmelere ilişkin olarak yukarıda verilen açıklamalar, aşağıda Tablo 1'de karşılaştırmalı olarak özetlenmektedir:

Tablo 1
Endüstri, Eğitim ve Üniversite Bağlamında Yaşanan Gelişmeler: 1.0'dan 4.0'a

Endüstri 1.0	Eğitim 1.0	Üniversite 1.0
<ul style="list-style-type: none"> • Demiryollarının inşası ve buharlı makinelerin icadıyla mekanik üretime geçilmiştir. • Üretimde kullanılan atölyeler ve imalathaneler fabrikalara dönüşmüştür. 	<ul style="list-style-type: none"> • AMAÇ: Tarım toplumunda, günlük yaşamda gerekli temel bazı bilgilerin öğrenciye aktarılması • YÖNTEM: Anlatım • İÇERİK: Ağırlıklı din eğitimi 	<ul style="list-style-type: none"> • TANIM: Eğitim hizmetlerinden sorumlu sosyal bir kurum • AMAÇ: Bilginin transferi, öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilmesi ve dönemin tarım toplumuna ekonomik koşullarına uygun meslek elemanlarının yetiştirilmesi • İŞLEV: Ayrımcılığa uğrayan veya ayrıcalıklı olmayan toplum üyeleri için “sosyal bir yükselme aracı”
Endüstri 2.0	Eğitim 2.0	Üniversite 2.0
<ul style="list-style-type: none"> • Üretimde elektriğin ve montaj hattının sağladığı kolaylıkla ve destekle seri üretime geçilmiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> • AMAÇ: Üretimde yaşanan dönüşüm doğrultusunda fabrikaların ihtiyaç duyduğu insan gücünü karşılayacak temel ve daha üst düzey nitelikte mezunların yetiştirilmesi • YÖNTEM: Öğretmenden öğrenciye - öğrenciden öğrenciye etkileşimli yöntemler • İÇERİK: Ağırlıklı olarak sanayi toplumunun gereksinimlerine uygun şekilde, iş yerindeki araç-gereçleri kullanmak üzere teknoloji bilgisi, toplumsal, ekonomik ve siyasi alanlardaki gelişmeler 	<ul style="list-style-type: none"> • TANIM: Eğitim ve araştırma görevini de üstlenen sosyal bir kurum • AMAÇ: Sanayinin beklentileri doğrultusunda temel işgücü gereksinimini karşılayacak bireyler yetiştirilmesi • İŞLEV: Eğitim ve araştırma merkezi

Endüstri 3.0	Eğitim 3.0	Üniversite 3.0
<ul style="list-style-type: none"> • Üretimde yarıiletkenler ve ana bilgisayarlar; kişisel bilgisayarlar; internetin yaygınlıkla kullanılmıştır. • Teknolojideki gelişmelerin ve otomasyon endüstriyel toplumlarda beklentilerin çok üzerinde bir dönüşümün gerçekleşmiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> • AMAÇ: Bilgi toplumuna uygun şekilde öğrencilerin bilgiyi yapılandırma yollarını öğrenmesi • YÖNTEM: Eğitime teknolojinin etkisi ile çeşitlenen öğrenme yolları, öğrencilerin sanal öğrenmesi ve hedeflenen bilginin teknoloji ile iletilmesi • İÇERİK: Teknoloji ile iletilen ve öğrencilerin yapılandırması beklenen çok çeşitli bilgiler 	<ul style="list-style-type: none"> • TANIM: Eğitim ve araştırma görevi yürüten, teknoloji transfer eden bir kurum • AMAÇ: Teknoloji toplumunun gereksinimlerinin karşılanması • İŞLEV: Girişimcilik ve teknoloji transfer merkezi
Endüstri 4.0	Eğitim 4.0	Üniversite 4.0
<ul style="list-style-type: none"> • Üretimde çok yaygın ve mobil bir internet, internet bağlantılı küçük ve güçlü sensörler, yapay zeka ön plana çıkmıştır. • İnsan ve nesne arasındaki etkileşimin en üst düzeyde sağlanmıştır. • Veri akışı; eş zamanlı, organize ve sistemli bir biçimde sağlanmış, makine ve ekipmanlar otonom olarak faaliyet göstermeye başlamıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> • AMAÇ: Endüstri 4.0'ın getirdiği dijital dönüşümün etkisiyle değişen şartlara uyum sağlayacak inovasyon üreten girişimci bireylerin yetiştirilmesi • YÖNTEM: Bireysel daha sosyal, görsel, video temelli, maceralı, oyun gibi, sürükleyici, eş zamanlı (senkron), çevrimiçi, mobil, daha bireysel, her yerde bulunan (mekandan bağımsız) öğrenme fırsatları • İÇERİK: Bireylerin tüm yaşamları için gerekli bilgi ve beceriler, açık içerik, bireyselleştirilmiş bilgi 	<ul style="list-style-type: none"> • TANIM: Bilgi üreten ve ileri teknoloji ürünler geliştiren bir kurum • AMAÇ: Üniversitelerin ülkelerin inovasyon gücüne katkı sağlaması, çok disiplinli projeler gerçekleştirilmesi, farklı disiplinler bir araya getirilerek problemler çözmesi, endüstrinin isteklerine cevap verici nitelikte uzmanlar yetiştirilmesi ve bilgi üretilmesi • İŞLEV: Endüstri ve araştırmacılar ile öğrenenler arasında sürekli bağlantı kuran bir merkez

Kaynak: Akbaş, 2018; Dewar, 2017; Efımoz vd., 2012a; 2012b; Engovatova ve Kuznetsov, 2016; Fisk, 2017; Kılıç, 2018; Özden, 2013; Öztemel, 2018; Schwab, 2016; Wallner ve Wagner, 2016'dan faydalanılarak Demir, İlhan ve Kalaycı tarafından hazırlanmıştır.

Gerçekleşen sanayi devrimleri; eğitim sistemleri ve üniversitelerde yapısal-işlevsel değişimlere neden olmuştur. Bu değişimlerin temel nedeninin; sanayi devrimleri ile eğitim sistemlerinin ve bu sistemin bir kurumu olan üniversitelerin yetiştirdiği/yetiştireceği bireylerin sahip olması beklenen niteliklerinin değişmesi olduğu söylenebilir. Bireylerin akademik, mesleki ve sosyal yaşamda başarılı olmak için hangi niteliklere sahip olması gerektiğinin ve bu niteliklerde zaman içerisinde ne gibi değişimler yaşandığının belirlenmesi; onlara sunulan eğitimin planlanması, sunulması ve değerlendirilmesi sürecinde önem taşımaktadır. Bu sürece yön vererek eğitim sisteminin “nitelikli insan gücü ihtiyacını karşılama” işlevinin gerçekleşmesini sağlayan öğelerden biri eğitim programlarıdır. Çünkü öğrenciye; bilgiye ulaşmayı, bilgiyi üretmeyi öğretme ve onları kendi alanında uluslararası düzeyde rekabet edebilecek yeteneklere sahip bireyler olarak yetiştirme işi eğitim programları aracılığı ile gerçekleştirilir (Kalaycı, 2008). Eğitim programları; bilgi, beceri ve değerlerin bilinçli ve sistematik bir şekilde seçilmesini sağlamaktadır. Bu seçim; öğretim, öğrenme ve değerlendirme yollarını da şekillendirmektedir (Stabback, 2016). Kısacası eğitim programları, bireylere kazandırılacak niteliklerin belirlenmesini, belirlenen bu niteliklerin hangi yolla kazandırılacağı ve ne kadarının kazandırıldığına ortaya konmasını sağlamaktadır.

Endüstri, eğitim ve üniversite bağlamında yukarıda açıklanan önemli dönüşümler yaşanırken eğitim programlarının da benzer bir dönüşüm içerisinde olması kaçınılmazdır. Bu dönüşümleri vurgulamak üzere “Eğitim Programı 4.0” kavramının kullanılması önerilebilir. Ancak bu, oldukça yeni ve çok sınırlı sayıda çalışmada kullanılan bir kavramdır (Ehlers, 2018 (<https://www.slideshare.net/>); Powel, 2018 (<https://stephenp.net/>)). Bu nedenle eğitim programının dört boyutu; amaç, içerik, eğitim durumu, değerlendirme temel alınarak kuramsal temellere dayandırılan açıklamalara ve uygulamaya dönük önerilere gereksinim duyulmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, endüstri 4.0, eğitim 4.0 ve üniversite 4.0 özelliklerine uygun bir “eğitim programı 4.0” yoluyla bireylere hangi temel niteliklerin kazandırılması gerektiğini belirlemek ve “eğitim programı 4.0”ın geliştirilmesine yönelik öneriler sunmaktır.

Yöntem

Bu çalışmada, endüstri 4.0, eğitim 4.0 ve üniversite 4.0 doğrultusunda yetiştirilecek bireylerin sahip olması beklenen temel nitelikler ve eğitim programı 4.0 konuları ayrıntılı bir şekilde tartışılmaktadır. Bu kapsamda, araştırma, belirli bir konu ile ilgili bilgilerin özetini ve/veya bir sentezinin sunmayı amaçladığından; derleme makalesi niteliği taşımaktadır. Bu tür

makalelerde bilgiler sınıflandırılır, analiz edilir ve karşılaştırılır (Batovski, 2015; Mayer, 2009).

Bu bağlamda araştırmada, endüstri 4.0, eğitim 4.0 ve üniversite 4.0 ve eğitim programı 4.0 temel başlıkları doğrultusunda bilgiler sınıflandırılmış, analiz edilmiş ve aralarında ilişki kurulmuştur. Bu süreçte, kapsamlı bir alan yazın taraması ile elde edilen bilgilerin özetlenmesi ve/veya sentezlenmesi sürecinde Pautasso (2013) tarafından önerilen on işlem basamağı izlenmiştir:

1. *Konunun belirlenmesi:* Bu çalışmada, endüstri 4.0 doğrultusunda şekillenen toplumlarda sosyal, akademik ve mesleki alanlarda başarılı olması için bireylerin sahip olması beklenen temel nitelikler ve eğitim programı 4.0 konuları temel alınmıştır.
2. *Alan yazının taranması:* Araştırmanın konusu önce yerli sonra yabancı alan yazında taranmıştır. Tarama yapılırken, endüstri 4.0, sanayi devrimi 4.0, eğitim 4.0, üniversite 4.0, eğitim programı 4.0, temel nitelikler, temel beceriler ve her birinin çeşitli İngilizce karşılıkları kullanılmıştır. Ayrıca, konuya ilişkin kitapların dizinlerinde de aynı kavramlar taranmıştır. Alan yazın için oldukça yeni olan bu konulara ilişkin çeşitlik bilimsel dergiler ve gazeteler de taranmıştır. “Eğitim Programı 4.0” kavramının yer aldığı çok sınırlı sayıda kaynağa ulaşılmıştır. Bu kaynaklarda da eğitim programı 4.0’a ilişkin kuramsal temellere dayandırılan açıklamalara yer verilmemiştir (Ehlers, 2018; Powel, 2018); ancak bazı kaynaklarda doğrudan eğitim programı 4.0 kavramı kullanılsa bile bu programın amaç, içerik, eğitim durumu ve değerlendirme boyutlarıyla ilişkilendirilen bilgilere ulaşılmıştır.
3. *Okuma sırasında notlar alınması:* Yapılan taramalar sonucunda ulaşılan kaynaklar analiz edilmiş, ilgili notlar alınmış, ulaşılan veriler gruplanarak, tablolar hazırlanmıştır.
4. *Yazmak istenen derleme türüne karar verilmesi:* Derleme çalışmaları anlatıma dayalı (narrative) ve sistematik (systematic) derleme olarak ikiye ayrılmaktadır. Anlatıma dayalı derleme nitel çalışmalar, sistematik derleme ise nicel sonuçları ifade eden meta-analiz çalışmalarıdır (Rosenfeld 1996; Cook, 2012; akt; Patusso ve Bourne, 2013). Bu çalışmada da nitel kaynaklar kullanıldığından, çalışma anlatıma dayalı bir derleme çalışmasıdır.
5. *Derlemenin insanların ilgisini çekecek bir konuya odaklanması:* Çalışmada, öncelikle endüstri 4.0 doğrultusunda bireylere kazandırılması amaçlanan niteliklere odaklanılmıştır. Ayrıca eğitim programı 4.0, alan yazın için yeni bir kavramdır. Bu kavramın hem kuramsal temellere dayandırılarak açıklanmış ve yapılan alan yazın taraması sonucunda programın dört boyutu temele alınarak öneriler sunulmuştur. Bu çalışmanın

- özellikle yükseköğretim kademesindeki eğitiminin niteliğini arttırmaya yönelik çalışmalara kaynaklık edeceği, uzun vadede yükseköğretimde beklenen dönüşümü gerçekleştirmeye hizmet edeceği düşünülmektedir.
6. *Eleştirel ve tutarlı bir tavır sergilenmesi*: Alan yazın taramasında ulaşılan kaynakların niteliği ve odaklanılan konuyla bağlantısı konularında araştırmacılar sürekli görüş alışverişinde bulunmuştur. Ayrıca yerli ve yabancı alinyazında birbirini destekleyen bilimsel çalışmalara öncelik verilmiştir.
 7. *Mantıklı bir yapının kurulması*: Alan yazın tarama ve analizler sonucunda elde edilen veriler, araştırma soruları çerçevesinde yapılandırılarak açıklanmıştır.
 8. *Geri bildirimlerin göz önünde bulundurulması*: Çalışmada tutarsızlıkların ve karmaşıklıkların olup olmadığını belirlemek, gerekli düzeltmeleri yapmak için çalışmaya ilişkin eğitim programları ve öğretim alanından iki farklı uzmandan görüş alınmıştır.
 9. *Konuya ilişkin yazarlara ait çalışmaların tarafsız bir şekilde derlemeye dahil edilmesi*: Yazarların konuyla ilişkilendirilebilecek çalışmaları gerekli görülen ilgili yerlerde sınırlı bir şekilde kullanılmıştır.
 10. *Eski çalışmalar göz ardı edilmeden olabildiğince güncel çalışmalara yer verilmesi*: Bu çalışma, konusu oldukça güncel olduğundan ilgili çalışmalar özellikle son yıllarda yapılmıştır. Bu nedenle çalışmadaki kaynaklar günceldir.

Bulgular ve Yorum

Endüstri 4.0, Eğitim 4.0 ve Üniversite 4.0 Doğrultusunda Yetiştirilecek Bireylere Kazandırılması Beklenen Temel Nitelikler

Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği gelişmeler sayesinde bilgisayarlar, robotlar ve diğer digital teknolojiler, bilinen (alışıl gelmiş) beceri/yeterliliklere sahip hale gelmiştir (Brynjolfsson ve McAfee, 2014, s.11). Bu yüzden de günümüzde endüstri 4.0 doğrultusunda bireylerin çok daha farklı niteliklere de sahip olması beklenmektedir. Endüstri 4.0 ile bağlantı kurularak bireylerin sahip olması beklenen nitelikler, farklı bilim adamları tarafından sıralanmış ve farklı şekillerde gruplandırılmıştır: Veri, teknoloji ve beşeri okuryazarlık (Aoun, 2017); mesleki, sosyal, metodolojik, kişisel nitelikler (Dombrowski ve Wagner akt. Prinz, Morlock, Freith, Kreggenfeld, Kreimeier ve Kuhlenkötter, 2016); meta beceriler, insani beceriler ve teknik beceriler (Rusya Dünya Becerileri, 2017). Alan yazın incelendiğinde ise endüstri 4.0 doğrultusunda yetiştirilecek tüm bireylere kazandırılması amaçlanan temel nitelikler Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2

Farklı Bilim İnsanlarına Göre Endüstri 4.0 Doğrultusunda Yetiştirilecek Bireylere Kazandırılması Amaçlanan Temel Nitelikler

ANA TEMALAR	TEMALAR	TEMEL NİTELİKLER	Kaynaklar												
			Ahrens ve Spörtl (2015, s. 196-200).	Alçın (2016)	Aoun (2017)	Arbet 4.0 (2015)	Bates (1997)	Durmuş ve Dağh	Dombrowski ve Waener (2014)	"PlattformIndustrie 4.0" projesi (Kagermann et al., McKinsey Global Institute (2018)	Puncreobur (2016)	Schlund et al., (2014, s. 6-7)	Selemat, (2017)	Weiland (2013, s.81)	Wagner (2018)
BİLGİ	Teknoloji Bilgisi	Teknoloji bilgisi	✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓		
		Yüksek düzeyde bilgisayar bilgisi		✓								✓	✓		
	Disiplinlerarası Bilgi	Disiplinlerarası kuram/yöntem bilgisi	✓							✓	✓				
	Beşeri Bilgiler	Beşeri bilgiler			✓										
	Kişisel beceriler	Öz denetimli/ Öz yönetimli olma	✓	✓		✓	✓		✓					✓	
		Öz-yeterli olma				✓				✓					
	Kişilerarası beceriler	İletişim kurma	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓		
		İşbirliği yapma	✓				✓	✓			✓			✓	✓
		Lider olma									✓		✓		✓
	Öğrenme becerileri	Bilgiyi okuma, anlama ve analiz etme	✓		✓		✓	✓					✓		✓
		Bağımsız öğrenme					✓				✓				
		Yaşam boyu öğrenme										✓			✓

Düşünme becerileri	Problem çözme				✓	✓	✓		✓		✓	✓		
	Karar verme	✓	✓		✓	✓					✓			
	Eleştirel düşünme				✓			✓	✓			✓		
	Bütüncül düşünme					✓					✓			
	Düşünme				✓						✓			
	Değerlendirme					✓								
	Girişimci olma		✓			✓			✓			✓		
	Yaratıcı olma				✓	✓		✓	✓				✓	
	Zihinsel esnek olma /Değişime uyum sağlama	✓			✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓
	Teknoloji beceriler	Teknoloji kullanma	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓	
Bilgisayar kullanma			✓							✓		✓		
Kültürel beceriler	Sosyal ve kültürlerarası becerilere sahip olma		✓	✓					✓					
DEĞER	Tutum	Öğrenme isteği				✓	✓					✓		
		Merak etme										✓		
	Milli/Evrensel Anlayış	Küresel vatandaşlık		✓						✓				
		Ulusal kimlik										✓		
		Duygusal zeka								✓			✓	
	Etik düşünme/davranma				✓						✓			

Tablo 2: Demir, İlhan ve Kalaycı tarafından hazırlanmıştır.

Farklı bilim insanlarına göre endüstri 4.0 doğrultusunda yetiştirilecek bireylere kazandırılması amaçlanan temel nitelikler; bilgi, beceri ve değer ana temaları altında incelenebilir. Bilgi ana teması altında özellikle bireylerin teknoloji bilgisine; beceri ana teması altında yine teknolojiyle ilgili becerilere sahip olmasının beklediği görülmektedir. Ancak Avrupa Komisyonu tarafından 2012 yılında gerçekleştirilen “Uluslararası Bilgisayar ve Enformasyon Okuryazarlığı Anketi (International Computer and Information Literacy Survey-ICILS)” çalışmasında bilgisayar ve enformasyon okuryazarlığında öğrencilerin ortalama puanları açısından Türkiye'nin 33 ülke arasında son sırada yer aldığı görülmektedir. Sak (2017) bu araştırma sonuçlarını da vurgulayarak Türkiye'nin endüstri 4.0'a hazır olmadığını belirtmiştir. Bu sonuçlara göre eğitim sistemlerine düşen görevlerden biri eğitim programlarının amaçları arasına bu bilgi/becerilerin kazandırılmasını da ekleyerek gerekli düzenlemeleri yapmaktır.

Ayrıca Tablo 2'de görüldüğü gibi endüstri 4.0 doğrultusunda beceri ana teması altında bireylere özellikle düşünme ve kişilerarası becerilerin de kazandırılması gerekmektedir. Bu beceriler arasından ise iletişim kurma, eleştirel düşünme ve problem çözüme en sık vurgulanan becerilerdir. Yapılan araştırmalarda iletişim kurma becerisinin yükseköğretimde öğrencilere kazandırılmasına ilişkin herhangi bir sorun belirlenmemiştir (Çetinkaya, 2011; Gürşimşek, Vural ve Demirsöz, 2008; Pehlivan, 2005; Saracaloğlu, Yenice ve Karasakaloğlu, 2009; Yılmaz ve Çimen, 2008). Ancak yükseköğretimde öğrencilere eleştirel düşünme ve problem çözüme becerilerinin kazandırılmasına ilişkin bazı sorunların olduğu tespit eden çeşitli araştırmalar vardır. Eleştirel düşünme ve problem çözüme becerilerini de kapsayan düşünme becerilerinin yükseköğretimde öğrencilere kazandırılma durumunun değerlendirildiği bazı çalışmalarda öğrencilerin düşünme becerilerinin temel-orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Arum ve Roksa, 2011; Depinet, 2012; Kantek, Öztürk ve Gezer 2010; Saracaloğlu, Yenice ve Karasakaloğlu, 2009). Bu durumunun nedeni olarak, Beyaztaş ve Senemoğlu'nun (2015) çalışmasında vurgulandığı gibi, öğretme-öğrenme ortamlarının ezber dayalı olduğu durumlarda yüzeysel öğrenmenin pekiştirilmesi, öğrencilerin derinlemesine öğrenmeden uzaklaştırılması olduğu gösterilebilir.

Endüstri 4.0 doğrultusunda bireylere kazandırılması gerektiği vurgulanan değerler arasında ise özellikle öğrenme isteği dikkat çekmektedir. Bilginin sürekli ve hızlı bir şekilde artış gösterdiği ve her geçen gün bireylerden farklı bilgi-becerilere sahip olmasının beklediği Endüstri 4.0 döneminde bireylere bu değer kazandırılması da oldukça önemlidir. Diğer eğitim kademelerinde olduğu gibi yükseköğretimin amaçları arasında öğrencilere öğrenme isteğinin kazandırılması yer almalıdır (Özden, 2013).

Tablo 2'deki nitelikler incelendiğinde bu niteliklerin çoğunun ve bazı diğer benzer niteliklerin alan yazında kapsamlı rapor, araştırma ve bilimsel çalışmalarda farklı şekillerde adlandırılarak açıklandığı görülmektedir: Örneğin, bu niteliklerden neredeyse tamamı Avrupa Parlamentosu (2006) Hayat Boyu Öğrenme için Anahtar Yeterlilikler ile örtüşmektedir. Bu sekiz anahtar yeterlilik; (1) ana dilde iletişim, (2)

yabancı dilde iletişim, (3) matematik, fen ve teknolojide temel yetkinlikler, (4) dijital yeterlilik, (5) öğrenmeyi öğrenme, (6) sosyal ve beşeri yeterlilikler, (7) girişimcilik ve (8) kültürel bilinç ve ifadedir. Alanyazında 21.yüzyıl becerileri olarak adlandırılan ve öğrenme -inovasyon yetkinlikleri, medya - teknoloji okuryazarlığı, yaşam - kariyer yetkinlikleri (Erkut, 2018); temel beceriler, çalışma becerileri, yaşam becerileri ve temel bilgiler (İlhan ve Kalaycı, 2018); düşünme, çalışma ve yaşamsal becerileri, düşünme araçları (Brinkley vd., 2012) gibi farklı şekillerde gruplandırılan beceriler de Tablo 2’de gösterilen niteliklerin pek çoğunu kapsamaktadır. Bu sonuçlar, Ahrens ve Spöttl’in (2015, s. 198), endüstri 4.0 ile bağlantı kurularak vurgulanan niteliklerin yalnızca birkaçının gerçekten yeni ve Endüstri 4.0’a özgü olduğuna ilişkin tespitini doğrulamaktadır.

Alanyazında son yıllarda sıklıkla vurgulanan, Endüstri 4.0 ile bağlantılı olarak tekrar dikkat çekilen ve yukarıda açıklanan nitelikler incelendiğinde görüldüğü gibi bu nitelikler, belirli bir alana, mesleğe özgü değil; genel becerilerdir. Bu genel becerileri; yaşam becerileri, inovasyon becerileri (Puncreobutr, 2016) veya insani beceriler (soft beceriler) olarak adlandırmak da mümkündür. Bireylerin akademik, mesleki, sosyal ve kişisel yaşamları için önemli olan bu insani beceriler şunlardır: Yazılı ve sözlü iletişim, takım çalışması/işbirliği, eleştirel düşünme, problem çözme, esneklik/uyum sağlama, çalışma etiği (Casner-Lotto, 2006; ChangeWorks, Inc. 2006; Hewitt, 2006; K.C Employers’ Report, 2002; National Association of Colleges ve Employers (NACE); ODEP, 2007; PUCCO, 2002). Alan yazında insani becerilerin neler olduğuna ilişkin çok sayıda bilimsel çalışma ve araştırma yer almaktadır. Ancak yükseköğretimde pek çok eğitim programında teknik beceriler ön planda yer alırken, insani becerilere yapılan vurgunun daha az olduğu da görülmektedir (James, 2003; Robles, 2012). Bu nedenle insani becerilerin yükseköğretimde öğrencilere nasıl kazandırılması gerektiğine ilişkin çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yükseköğretimde Eğitim Programı 4.0

Eğitim ve üniversite 4.0 kavramlarıyla vurgulanan değişim gereksinimini karşılamada asıl zorluk geleceğin nasıl tasarlanacağıdır. Bu zorluğun üstesinden gelmenin yolu ise *vizyondur* (Schumacher, 2016). Eğitim programları aracılığıyla bu vizyonu gerçekleştirme faaliyetleri tasarlanıp gerçekleştirilebilir. Bazı çalışmalarda Endüstri 4.0’ın gereksinim duyduğu bireyleri yetiştirmek için eğitim programlarının önemi ve gereği vurgulanmıştır (EBSO, 2015; Ehlers, 2018; Powel, 2018; Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Değişime vurgu yapan 4.0 nitelemesi, eğitim programı yükseköğretim kademesinde uygulanan eğitim programı kavramı için de kullanılarak “eğitim programı 4.0” kavramı ile endüstri 4.0, eğitim 4.0 ve üniversite 4.0 özelliklerine uygun bir eğitim programının çerçevesi çizilebilir.

Bu araştırma kapsamında yükseköğretimde eğitim programı 4.0’ın genel amacı, bilgi kategorileri, genel özellikleri ve dört boyutu-amaç, içerik, eğitim durumu-değerlendirme- temel alınarak kuramsal temellere dayandırılan açıklamalar ve uygulamaya dönük öneriler sunularak “eğitim programı 4.0” tasarlanmıştır.

Yükseköğretimde eğitim programı 4.0'ın genel özellikleri

Genel Amacı

Eğitim programı 4.0'ın genel amacı, belirli uzmanlık alandaki bilgi ve becerilere sahip ve bu alandaki gelişmeleri sürekli takip eden; Endüstri 4.0'ın ve sonrasında yaşanacak olan teknolojik gelişmelerden en üst seviyede yararlanan ve bu gelişmelere katkı sağlayan; insani becerilere ve değerlere sahip bireyler yetiştirmektir.

Bilgi Kategorileri

Hâlihazırda yükseköğretimde eğitim programları; zorunlu alan dersleri, alan içi ve alan dışı seçmeli dersler olmak üzere üç bilgi kategorisinden oluşmaktadır. Eğitim programı 4.0'da yer alması gereken bilgi kategorileri ise şu şekilde sınıflandırılabilir:

1. Öğrencilerin yükseköğretimde uzmanlaşmak üzere belirledikleri programlarda alana özgü bilgi becerilerin kazandırılmasının hedeflendiği *zorunlu ve seçmeli alan dersleri*,
2. Endüstri 4.0 ve gelecekteki teknolojik gelişmelerle ilgili bilgi/becerilerin, insani becerilerin kazandırılmasının ve öğrencilerin genel kültür düzeyinin yükseltilmesinin hedeflendiği Genel/liberal Sanatlar Eğitimin verildiği (Aoun, 2017) *zorunlu ve seçmeli çekirdek dersler*,
3. Öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri sosyal/iş yaşamına aktarılmasının hedeflendiği *staj/iş ortaklığı dersleri* (Northeastern, 2014) önerilebilir.

Genel Özellikler

Eğitim programı 4.0 aşağıdaki genel özelliklere sahip olmalıdır:

1. Eğitim programı 4.0, *esnek bir eğitim programı* olmalıdır.

İçinde bulunduğumuz dünya sürekli değişmekte ve daha karmaşık hale gelmekte iken standartlaştırılmış eğitim programları gereksinimlere yanıt vermemektedir (Wallner, 2002). Bu nedenle sanayi toplumlarında eğitimin merkezinde yer alan kitlesel ve standart eğitim politikaları gün geçtikçe daha fazla sorgulanmaktadır (Toffler, 2008). Bu sorgulama Eğitim 4.0 modeline uygun olacak şekilde eğitim programlarının esnek bir eğitim programı olmasını gerekli kılmaktadır.

2. Eğitim programı 4.0, *bireyselleştirilmiş öğrenmeye olanak sağlayan bir eğitim programı* olmalıdır.

Eğitim programı 4.0, öğrencilerin ilgi, istek, ihtiyaç ve yeteneklerine göre şekillendirilerek bireysel öğrenmeye (Heick, 2012; Jeschke, 2013; Nedeva ve Dineva, 2012; Teaching Tools, 2012) olanak sağlayan bir program niteliği taşımaktadır. Çünkü gelişen ve gittikçe daha da kurumsallaşan eğitim kurumlarında öğrenci yeteneklerini, onların istek ve ihtiyaçlarını (Yazıcı ve Düzkaaya, 2016) dikkate alan eğitim programları uygulanmalıdır. Örneğin; öğrencilerin kendilerine sunulan bir dizi

dersten ilgi, ihtiyaç ve beklentilerine uygun seçimler yaparak bireysel eğitim programlarını tasarlamalarına izin verilebilir. Böylelikle her bir öğrenci için ayrı ayrı eğitim programları hazırlanabilir (Saxena ve Bhat, 2017, s. 33). Ancak bu bir zorunluluk değildir. Wallner ve Wagner'ın (2016) vurguladığı gibi eğitim programlarının bireyselleştirilme gereksinimi, öğrenciler için bireysel öğrenme süreçleri hazırlanarak da karşılanabilir. Bireysel öğrenme süreçlerinde; uygulanan öğretim yöntem tekniği (Saxena ve Bhat, 2017, s. 33; Heathers, 1977), öğretim materyali, öğrenme etkinlikleri (Saxena ve Bhat, 2017, s. 33; Heathers, 1977), öğretim elemanı, öğrenme çıktısı (Heathers, 1977) öğrencilerin ilgi, istek, ihtiyaç ve yeteneklerine göre farklılaşabilir. Öğrencilere bireysel özelliklerine göre akademik destek stratejilerinin sunulabilir (Saxena ve Bhat, 2017, s. 33). Böylelikle Eğitim 4.0'ın temel özelliklerinden olan *öğrenmenin daha esnek hale getirilmesi* de sağlanabilir (Fisk, 2017; Walsh ve Donaldson, 2017).

3. Eğitim programı 4.0, *öğrenciler için içsel motivasyon sağlayıcı bir eğitim programı* olmalıdır.

İçsel motivasyonun temel öğeleri otonomi (öz düzenleme), hedef ve uzmanlıktır (Pink, 2009). Eğitim programı 4.0 öğrencilerin kendi yeteneklerine ve hedeflerine odaklanmasını sağlayabilirse içsel motivasyon sağlayarak akademik, mesleki ve sosyal yaşamda başarılı olmalarını sağlayabilir (Wallner ve Wagner, 2016). İçsel motivasyonun öğrenmeye etkileri üzerine yapılan pek çok araştırmada öğrencilerin kendi öğrenme hedeflerini belirleyerek (Wallner ve Wagner, 2016) kendilerini motive etmelerinin akademik başarılarına katkı sağlayacağı vurgulanmıştır (Braga 2010; Orhan Özen, 2017; Robinson, 2017; Sürücü ve Ünal, 2018).

4. Eğitim programı 4.0, *disiplinler arası (interdisciplinary) ve disiplinler ötesi (transdisciplinary) yaklaşımlara uygun* olmalıdır.

Disiplinler arası yaklaşım, bir kavram, tema veya problem incelenirken en az iki disipline ait yöntem ve bilgilerden faydalanan program yaklaşımıdır (Jacobs,1989). Disiplinler ötesi yaklaşım, birkaç disiplini aşır tek bir disiplinden öte sorunlarla ilgilenilmesidir (Aktan, 2007). Bu kavramdaki "ötesi" sözcüğü alanların aralarındaki sınırların kalkmasını ve alanların ötesine geçilmesini vurgulamaktadır (Nicolescu, 2005). Endüstri 4.0'ın şekillendirdiği yaşamda tek bir disiplinde uzmanlık yeterli olmayacaktır. Öğrenciler belirli bir alandaki bilgileri farklı alanlardaki bilgilerle bütünleştirmesi gerekmektedir (Wallner ve Wagner, 2016). Bu gereksimin ise eğitim programının disiplinler arası, disiplinler ötesi gibi çok disiplinli niteliklere sahip olmasıyla karşılanabilir (Davidson, 2016; EBSO, 2015; Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Eğitim programı 4.0'ın önerilen bu çok disiplinli yapısı, disiplinlerarası öğrenmelerle farklı becerilerin öğrencilere kazandırılmasında da etkili olabilir (Walsh ve Donaldson, 2017).

5. Eğitim programı 4.0, *inovasyon (yenilik)* odaklı olmalıdır.

Eğitim 4.0'da vurgulanan temel olgulardan biri inovasyondur. İnovasyon, yalnızca küreselleşmenin etkisi ile dünya çapında rekabet gücünü artırmayı sağlamakla sınırlı bir kavram değildir, bunun ötesine geçmiştir (Aslangiray, 2016). Bu nedenle Endüstri 4.0 doğrultusunda ortaya çıkan yenilik gereksiniminin karşılanması için Eğitim Programı 4.0 öğrencilerin inovasyon kapasitesini arttırmaya yönelik olmalıdır (Walsh ve Donaldson, 2017).

6. “Eğitim programı 4.0” *yapılandırımcı yaklaşıma* uygun olarak geliştirilmelidir.

Eğitim Programı 4.0, yapılandırımcı yaklaşıma uygun olarak geliştirilmelidir. Ancak eğitim 4.0'ın özellikleri göz önünde bulundurulduğunda Gomaratat (2015) tarafından yapılandırımcı yaklaşımda Bloom taksonomisinin ötesine geçilerek özellikle aşağıda açıklanan üç alana dayalı bir öğrenme sürecinin uygulanması önerilmektedir (Öztemel, 2018):

1. Anlamayı düzenleyen 3R (Recalling- Hatırlama, Relating- İlişkilendirme, Refining- Ayırtırma)
2. Araştırmayı tetikleyen 3I (Inquiring- Sorgulama, Interacting- Etkileşim kurma, Interpreting- Yorumlama)
3. Netice üretmeye dayalı 3P (Participating- Katılımcı olma, Processing- İşleme, Presenting- Sunma)

Eğitim programı 4.0'da bu öğrenme sürecinde öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken, yukarıda sıralanan üç alana ilişkin yapılandırma stratejilerini uygulamaları beklenmektedir. Gomaratat (2015) tarafından öğrenme süreci tasarlanırken dikkate alınması gerekli görülen bu üç alan, endüstri 4.0'da bireylerin sahip olması beklenen niteliklerin onlara kazandırılmasında etkili olabilir.

Bu temel özelliklerin haricinde uygulanacağı yükseköğretim kurumunun özellikleri dikkate alınarak Eğitim Programı 4.0'da

- Yeterlilik temelli öğrenme tasarımının (Walsh ve Donaldson, 2017),
- STEM/ STEAM eğitim anlayışının (Brown- Martin, 2017; Cherkowski, 2016; Davidson, 2016),
- Ters-yüz edilmiş öğrenme modelinin (Hayırsever ve Orhan, 2018; Selamat, 2017) ve harmanlanmış öğrenme (Selamat, 2017) yaklaşımlarının kullanılması önerilebilir.

Yükseköğretimde eğitim programı 4.0'ın yapısal boyutu

Programın Amaç Boyutu

Geçmişte okuma, yazma ve matematik başarılı olmak için yeterli (Aoun, 2017) görülürken günümüzde endüstri 4.0, bireylerin farklı becerileri kazanmalarını zorunlu hale getirmiştir.

Bu doğrultuda eğitim programı 4.0'ın amacı;

- Öğrencilerin yükseköğretimde uzmanlaşmak üzere belirledikleri alana özgü teknik bilgi ve becerilere,
- Endüstri 4.0'ın sağladığı teknolojilere ilişkin bilgi ve bu teknolojileri kullanma becerilere,
- Bireylere kazandırılması öngörülen insani bilgi, beceri ve değerlere sahip,
- Tüm bu bilgi ve becerileri sosyal/iş yaşamına aktarılabilen bireyler yetiştirmektir.

Programın İçerik Boyutu

Günümüzde bilgi çok hızlı bir şekilde üretilmekte, bilgi kaynakları çeşitlenmekte ve aynı zamanda bilgiye ulaşma kolaylaşmaktadır. Bu nedenlerle hazır işlenmiş bilginin öğrencilere aktarımı geçerliliğini kaybetmiştir. Eğitim programı 4.0'da önceden hazırlanmış içerik setlerinin öğrencilere sunulmasının yerine onlarla birlikte hazırlanan içerikler yer almalıdır. Ayrıca eğitim programı 4.0 aracılığıyla öğrenciler; bilgi kaynakları, bilgiye ulaşma yolları ve büyük veri analizini nasıl gerçekleştirileceğini öğrenmelidir. Büyük veri analizi; büyük ve çeşitli veri setlerini analiz etme sürecidir. Bu süreçte; öğrencilerden veriyi parçalara ayırması, aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarması beklenmektedir (Selamat, 2017). Büyük veriyi anlamlı bilgilere dönüştürerek analiz edebilmek için öğrencilerin meta bilgiye (veri hakkında veri/bilgi olarak özetlenebilir) ve metodolojik beceriye sahip olmalıdır.

Aoun (2017) endüstri 4.0 döneminde bireylerin sahip olması beklenen üç tür okuryazarlık açıklamaktadır: Veri okuryazarlığı (data literacy), teknolojik okuryazarlık (technological literacy) ve insani okuryazarlık (human literacy). Öğrenciler, büyük veri ile başa çıkabilmek için veri okuryazarlığına; makinelerin nasıl çalıştığını bilmek için teknolojik okuryazarlığa ve bir birey olarak kendilerini yetiştirebilmek için ise insani okuryazarlığa sahip olmalıdır.

Aoun (2017) tarafından açıklanan bu üç tür okuryazarlık da dikkate alınarak, Eğitim Programı 4.0'da içeriğinin dört farklı bilgi grubundan oluşması önerilebilir:

- a) Veri bilgisi: Öğrenciler, yükseköğretimde uzmanlaşmak üzere belirli bir alan belirlemektedir. Bu alana özgü her an artan/değişen bilgiler veri bilgisi grubunda yer almaktadır.
- b) Teknoloji bilgisi: Öğrencilerden endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği teknolojik gelişmelerle ilgili bilgileri de öğrenmeleri beklenmektedir. Bu

- teknolojik gelişmelerle ilgili bilgiler, teknoloji bilgisi grubunda yer almaktadır.
- c) İnsani bilgi: İnsani becerileri kazanmalarında etkili olacak insani bilgileri de öğrenmeleri beklenmektedir. İnsani bilgiler; edebiyat, tarih, felsefe, etik, sanat, psikoloji vb. alanlardaki bilgileri ve kültürel miras, gelenek-görenekler, tarih ve ulusal güncel konuları da kapsamaktadır (National Foundations on the Arts and the Humanities Act, 1965). Bu gruptaki bilgilerin kültürel, evrensel, ahlaki konularla ilgili olduğu ifade edilebilir.
- d) Aktarma (transfer etme) bilgisi: Öğrencilerin öğrenmiş oldukları tüm bu bilgileri sosyal/iş yaşamlarına aktarabilmelerini sağlayacak aktarma bilgisine de sahip olmalıdır. Aktarma bilgisi; Crayton (2006) tarafından belirlenen soru sorma stillerini (içerik yansıtma, süreç yansıtma ve temel yansıtma- premise reflection), öğrenme stratejilerinden özellikle anlamlandırmayı artırıcı stratejileri, yürütücü biliş stratejilerini kapsayabilir.

Programın eğitim durumu boyutu

Eğitim programı 4.0'ın amaç ve içerik boyutu dikkate alınarak eğitim durumu boyutu tasarlanırken dikkate alınması gereken özellikler öğrenme ortamı ve öğretim ilke yöntemleri başlığı altında aşağıda açıklanmıştır:

Öğrenme Ortamı

Endüstri 4.0'ın sağladığı teknolojik gelişmelerin bazıları, öğrenme-öğretme materyallerinin niteliğinde ve öğrenme ortamlarının yapılandırılmasında değişimin olmasına neden olmuştur. Eğitim sistemlerini doğrudan etkilemesi beklenen teknolojik gelişmelerin bazıları; büyük veri analizleri, bulut bilişim, mobil internet, nesnelerin interneti, bilgi otomasyonu, ileri robot teknolojileri, otonom cihazlar, 3 boyutlu baskı, ileri ve zeki malzemeler, insansız araçlar, bitcoin ve blockchain sistemleridir (McKinsey, 2018). Bu teknolojik gelişmeler, fiziksel gerçeklik ile sanal dünyayı bir araya getirmektedir. Günümüzde öğrenci olanlar ileride Endüstri 4.0'ın şekillendirdiği çalışma ortamlarında çalışacaklardır. Bunun için öğrencilerin sanal öğrenme ortamlarında tecrübe kazanmaları çok önemli hale gelmektedir.

Jeschke (2014), Öttemel (2018), Sackey ve Bester (2016) ve Zhoa (2012) tarafından öğrenme ortamına ilişkin yapılan öneriler, Eğitim Programı 4.0'ın öğrencilerin teknik, teknolojik, insani bilgi/becerilere ve bunları sosyal/iş yaşamına aktarma becerisini kazanmasına katkı sağlayabilecek niteliktedir.

Sackey ve Bester (2016) mühendislik eğitimi özelinde hazırladıkları çalışmalarında endüstri 4.0'a uygun öğrenme ortamlarında sanal laboratuvarların, esnek bir ürün geliştirme sistem laboratuvarlarının ve endüstri 4.0 öğrenme laboratuvarlarının kurulmasını önermektedir. Ayrıca endüstri 4.0'ın sağladığı teknolojik olanakların da kullanıldığı Sosyal ve Sanal Öğrenme modelininim

kullanılması önerilebilir. Bu modelde öğrenme; sosyal medya kullanılarak büyük gruplarda ve sanal bir ortamda gerçekleşmektedir (Öztemel, 2018). Zhoa (2012), eğitim 4.0'a uygun eğitim durumlarının iş hayatındaki gerçek ortamlar gibi olmasını önermektedir. Bu öneri, artırılmış gerçeklik uygulamalarının yer aldığı sanal meslek atölyeleri ile gerçekleştirilebilir.

Öğrenme-öğretme materyalleri olarak üniversite 4.0'da çevrimiçi öğrenme platformları, açık üniversite sistemleri, farklı yazılımlar kullanılabilir (Walsh ve Donaldson, 2017). Bu tür uzaktan eğitim uygulamaları ile öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak için internet üzerinden farklı kurslara ve derslere erişimleri sağlanabilir. Özellikle Kitleli Açık Çevrimiçi Kurslarının (Massive Open Online Courses: MOOCs) Eğitim 4.0'da kullanılmasının alan yazında sıklıkla önerildiği görülmektedir (Jeschke, 2014; Walsh ve Donaldson, 2017). Bu öneri, Üniversite 4.0'da tek bir kurum ya da farklı kurumlar arasında çevrimiçi ve kampüs içi öğrenme-öğretim faaliyetlerinin en yüksek oranda karıştırılması (Gallagher ve Garrett, 2013, s. 9) gereksinimin karşılanmasını da sağlayabilir.

Eğitim 4.0 ile dijital kültürün yaygınlaştığı eğitim ortamlarında “görselleştirilmiş” öğretim materyallerinin yoğun olarak kullanılması kaçınılmaz bir gereksinim olmaktadır (Öztemel, 2018). Bu tür öğretim materyalleri, öğrenme aktivitelerini daha aktif ve daha öğrenci merkezli hale getirmekte böylelikle de öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir (Thiele, Mai ve Post, 2014).

Öğretim yöntem ve teknikleri

Endüstri 4.0'ın sağladığı teknolojik gelişmelerde daha hızlı, etkileşimli, mobil ve sanal bir hale gelen (Mustapha, 2018) öğrenmenin gerçekleştirilmesi için yeni öğrenme yollarının bulunmasını zorunlu hale getirmiştir (Walsh ve Donaldson, 2017). Alan yazında uygulanması önerilen yöntem ve tekniklerin bazıları şunlardır:

- Oyunlaştırma (Fishman ve Dede, 2016; Heick, 2017; Nedeva ve Dineva, 2012; Teaching Tools, 2012; Selamat, 2017),
- Proje tabanlı öğrenme (Nedeva ve Dineva, 2012; Teaching Tools, 2012),
- Problem çözme (Teaching Tools, 2012),
- Akran öğretimi (Selamat, 2017),
- Görsel öğrenme (Heick, 2017; Jeschke, 2013; Nedeva ve Dineva, 2012; Teaching Tools, 2012),
- Kitle kaynak kullanımı (crowd sourcing- Proje Tabanlı Öğrenme yöntemi ile problemlerin çözüldüğü bir problem çözme-üretim yapma modeli) (Teaching Tools, 2012),

Alan yazında vurgulanan bu yöntem/tekniklerin yanı sıra eğitim programı 4.0'ın amaçları göz önünde bulundurulduğunda;

- Sunuş, buluş ve araştırma-inceleme öğretim stratejileri arasından özellikle araştırma-inceleme stratejisinin,
- Eğitim durumlarının iş hayatındaki gerçek ortamlar sağlayabilmek için bilgisayar destekli öğretim, gösterip yaptırma, benzetim,
- Günümüzde bilgi çok hızlı bir şekilde üretilip bilgi kaynakları çeşitlendiği için gereksinim duyacakları bilgiye ulaşım ve bilgiyi analiz edebilmelerini sağlamak için soru cevap, tartışma, Sokratik tartışma, beyin fırtınası,
- Öğrencilerin insani beceriler kazanabilmeleri için proje, gezi, çalıştay (Cimatti, 2016) ve örnek olay, görüşme gibi öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulanması önerilebilir.
- Ayrıca Alman üniversitelerinde “sosyal kredi toplama sistemi” (Philipose 2010), Avustralya üniversitelerinde “hizmet öğrenmesi” (Evans ve Sawyer 2009), Türk üniversitelerinin eğitim fakültelerinde uygulanan ise “Topluma hizmet uygulamaları” adı ile uygulanan benzer ders/programlar öğrencilerin insani beceriler kazanabilmeleri ve Eğitim programı 4.0 ile edindikleri diğer bilgi/becerileri uygulamaya geçirebilmeleri yenilikçi yaklaşımlarımla kullanılabilir.

Programın değerlendirme boyutu

Programın değerlendirme boyutu tasarlanırken dikkate alınması gereken özellikler aşağıda açıklanmıştır:

Eğitim programı 4.0'ın bireylere teknik bilgi/beceri kazandırma amacı değerlendirilirken yalnızca kuramsal bilgilerin öğrenilmesinin amaçlandığı dersler hariç olmak üzere Eğitim Programı 4.0'ın değerlendirme boyutunda standart veya genel sınavlar faydalı olmayabilir. Eğitim Programı 4.0'ın bireylere teknik ve teknolojik bilgi/beceri kazandırma amacı değerlendirilirken standart sınavların yanı sıra alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Eğitim programı 4.0'ın bireylere insani beceriler kazandırma amacı değerlendirilirken grup çalışmalarından, durum çalışmalarından, projelerden, öğrenci sunularından (Ontario Eğitim Bakanlığı, 2016), ürün dosyalarından faydalanılarak özellikle süreç ve ürün değerlendirmesi yapılabilir. Bu değerlendirmeler yapılırken, dereceli puanlama anahtarları, öz ve akran değerlendirme formları (Öztemel, 2018) kullanılabilir.

Ayrıca öğrencilerin bilgi/becerileri, iş ve sosyal yaşamda uygulama becerileri, proje çalışmalarındaki, simülasyonlar, durum çalışmalarındaki (Ontario Eğitim

Bakanlığı, 2016) performanslarından faydalanılarak süreç değerlendirmesi yapılabilir. Öğrencilerin bu çalışmalarda ürettiği ürünler de ürün değerlendirmesiyle değerlendirilebilir. Bu değerlendirmeler yapılırken yukarıda da belirtildiği gibi dereceli puanlama anahtarları, öz ve akran değerlendirme formları (Öztemel, 2018) kullanılabilir.

Eğitim programı 4.0'ın değerlendirme boyutunda dikkat edilmesi gereken önemli bir konu ise öğrencilere anında ve açıklayıcı dönüt verilmesidir (Ontario Eğitim Bakanlığı, 2016).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada endüstri 4.0, eğitim 4.0 ve üniversite 4.0 kavramları incelenerek, endüstri 4.0 doğrultusunda bireyler/öğrencilere kazandırılması amaçlanan temel nitelikler belirlenmiştir. Bu temel nitelikler arasından özellikle teknoloji bilgi/becerisine ve özellikle iletişim kurma, eleştirel düşünme, problem becerileri, öğrenme isteğine gibi insani becerilerin bireylere kazandırılmasının öneminin vurgulandığı görülmüştür. Öte yandan yükseköğretimde pek çok eğitim programında teknik beceriler ön planda yer alırken, insani becerilere yapılan vurgu daha azdır (James, 2003; Robles, 2012). Ancak yükseköğretim kademesinde teknik-teknolojik becerilerin ve insani becerilerin kazandırılmasını ve tüm bu becerilerin sosyal/iş yaşamına aktarılması gereksiniminin karşılanması gerekmektedir. Bu gereksinimin karşılamada etkili araçlardan biri eğitim programı 4.0 olabilir. Bu çalışmada, eğitim programı 4.0 kavramı açıklanarak programın geliştirilmesi/ uygulanmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir: Eğitim programı 4.0'ın genel amaçları ve özellikleri açıklanmış amaç, içerik, eğitim durumu ve değerlendirme boyutlarına ilişkin ayrıntılı ve uygulamaya dönük öneriler sunulmuştur.

Toplumun her alanında gerçekleşen değişimler yükseköğretimde de değişimi zorunlu kılmaktadır. Yükseköğretimde niteliksel değişimi sağlayacak olan önemli etkenlerin başında eğitim programları gelmektedir (Bastedo, 2011; OECD, 2008). Çünkü eğitim programları, yetiştirilecek bireylere kazandırılması gereken nitelikleri ve bu nitelikleri temel alarak tüm eğitim-öğretim faaliyetlerini belirlemektedir. Yükseköğretim kurumlarının, Endüstri 4.0'a nasıl uyumlu hale getirilebileceği konusunda bilimsel çalışmalar, araştırmalar ve uluslararası platformlarda tartışmalar yapılmaktadır. Farklı ülkelerden 11 rektörün katılımıyla gerçekleşen Times Yükseköğretim Asya Üniversiteleri Zirvesinde (The Times Higher Education Asia Universities Summit) yükseköğretim kurumlarının endüstri 4.0'a uyumlu hale getirilebilmesi için rektörlerin çoğu tarafından 'eğitim programı reformunun acil bir gereksinim' olduğu görüşü kabul görmüştür. Ancak bu zirveye katılan Koç Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Ümran İnan ise yükseköğretimde eğitim programı reformunun yalnızca sanayiye hizmet edecek şekilde gerçekleştirilmesinin bazı sakıncaları olduğunu savunmuştur. Ona göre bu tür bir reform "yüksek öğrenme" amacının gerçekleşmesine ve insanlığın geleceğine hizmet etmeyecektir. Bu zirvede gözlenen bu görüş ayrılığı alan yazındaki diğer bazı çalışmalar için de geçerlidir.

Ancak alanyazında endüstri 4.0 doğrultusunda bireylerin sahip olması gereken niteliklere yapılan vurgu, bu niteliklerin öğrencilere kazandırılma beklentisine yükseköğretim kurumlarının yanıt vermesini zorunlu kılmaktadır. Nitekim bu nitelikler, yalnızca endüstri 4.0 ile ilişkilendirilmemesi gereken uzun yıllardır farklı adlandırmalarla alan yazında yer alan ve önemi konusunda fikir birliğine ulaşılmış olan niteliklerdir. Endüstri 4.0, bir buz dağı gibi düşünüldüğünde alan yazında sıklıkla vurgulanan teknik ve teknolojik bilgi/beceriler buz dağının görünen bölümü, insani beceriler ise buz dağının su altında kalan görünmeyen ancak etkisi çok daha fazla hissedilir olan bölümü olarak düşünülebilir.

Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği gelişmeler ile yeni mesleklerin ortaya çıkması, bazı mesleklerin ortadan kalkması, yükselen standartlar ve buna bağlı olarak ortaya çıkan beklenen-sahip olunan beceriler arasındaki fark (Schwab ve Samans, 2016) yükseköğretim sistemlerinin bu değişimlere yanıt verme zorunluluğunu daha da belirginleştirmektedir. Bu zorunluluk, yükseköğretimin baskın amaçlarından “işe hazır mezunlar yetiştirme” amacı (Barnett, 1995) ile ilişkilendirilebilir. Aynı zamanda bu zorunluluk, öğreneni özel bir beceriyle donatmak için talim ettirmek anlamına gelen (Mialaret, 2001) ve bireylere yalnızca özel bir iş ya da meslekle bağlantılı bilgilerin aktarılması yeterli görüldüğü (Billington, 1997) eğitim anlayışına da uygundur. Ayrıca Salmi'nin (2010) belirttiği gibi yükseköğretim kurumlarının kalifiye üretken işgücü sağlayarak, yeni düşünce ve teknolojileri üreterek, bu teknolojileri uygulayarak ve yayarak ülkelerin küresel rekabet edebilir ekonomiler kurmasına yardım etmesi gerekmektedir.

Öte yandan endüstri 4.0 ve bağlantılı gelişmeler, yükseköğretimde yetiştirilen bireylerin insani beceriler kazanmasını da gerektirmektedir. Bu gereklilik, yükseköğretimin eğitim sürecine ilişkin amaçlarıyla ilişkilendirilebilir. Bir diğer ifadeyle endüstri 4.0, yükseköğretimin bireylere “yaşam boyu öğrenmeyi destekleme”, “bireyin özerklik ve bütünlüğünü geliştirme”, “entelektüel becerilerin ve bakış açılarının oluşumuna yardım etme” ve “eleştirel düşünmeyi geliştirme” amaçlarının gerçekleştirilmesinin gereğini tekrar ortaya koymaktadır. Bu gereklilik aynı zamanda fikirleri izlemek-becerileri geliştirmek anlamına gelen ve eğitimin en temel amacının herhangi bir özel alanda uzman yetiştirmek değil, kişisel özerkliği desteklemek olduğunu vurgulayan (Billington, 1997) Educere eğitim anlayışına uygundur.

Yukarıda ifade edilen eleştiriler ve yükseköğretimin amaçları göz önünde bulundurularak mevcut çalışmada geliştirilen eğitim programı 4.0'ın yükseköğretimde beklenen dönüşümün gerçekleştirilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Ancak bu dönüşüm, kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçte Varış'ın (1974) yaklaşık yarım asır önceki tespitinde belirttiği ve günümüzde geçerliliği devam eden şu genel eğilimden vazgeçilmelidir: “... alelacele çıkarılan reform kanunları ile bu kurumun (üniversite) yenileşmesine çalışılmakta ve topluma en küçük bir katkı uğruna ciddi araştırmalara başvuran üniversite, kendisini geliştirme yönünde aldığı

kararları, genellikle, araştırmadan çok birikmiş tecrübelere dayalı acil çabalarla yürütmektedir (Varış, 1974)”. Bu tür acil çabalar yerine program geliştirme ilke ve kurallarına uygun olarak geliştirilen ve uygulanan eğitim programı 4.0 ile yükseköğretimde beklenen dönüşümün sağlanması konusunda önemli bir ilk adım atılabilir. Aksi takdirde Keleşoğlu ve Kalaycı'nın (2018) da belirttiği önceki sanayi devrimlerini geriden takip etmiş Türkiye için dördüncü sanayi devrimi bir fırsat olmaktan öte bir risk haline dönüşebilir. Dördüncü sanayi devriminin bir fırsata çevrilmesinde etkili olabilecek bu reformlar için başlangıç noktası eğitim-öğretim faaliyetlerine yön verecek olan eğitim programlarıdır.

Bu araştırma sonuçları temel alınarak, endüstri 4.0 doğrultusunda yükseköğretimde beklenen değişimi/dönüşümü sağlamak için eğitim programı 4.0 önerilmektedir. Bu program yükseköğretim kurumlarında fakülte/bölüm düzeyinde programlar geliştirilirken dikkate alınması önerilmektedir. Bununla birlikte eğitim programı 4.0'ın geliştirilmesi/uygulanması sürecinde yükseköğretim kurumlarında yer alan/alması gereken öğrenme-öğretme merkezleri de gerekli rehberlik ve koordinasyonu sağlamalıdır. Öte yandan araştırmacılara yönelik olarak bu araştırmada, kavramsal çözümlemesi yapılan ve uygulamaya dönük öneriler sunulan eğitim programı 4.0'ın uygulanıp/değerlendirildiği deneysel veya eylem araştırmalarının gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Abersek, B. (2017, Eylül). Evolution of competences for new era or education 4.0. The XXV. Conference of Czech Educational Research Association (CERA/ČAPV) “Impact of Technologies in the Sphere of Education and Educational Research” de sunulan bildiri, Czech Budejovice, Czech Republic.
- Ahrens, D. & Spöttl, G. (2015). Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung von Fachkräften. H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann, & J. Niehaus (Ed.) *Digitalisierung industrieller Arbeit* içinde (s. 185–203). Baden-Baden: Nomos.
- Akbaş, S. (2018). Endüstri 4.0 gerçekten bir ütopya mı? <https://magg4.com/adresinden> 11.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Alçın, S. (2016). Endüstri 4.0 ve insan kaynakları. *Popüler Yönetim Dergisi*, 63(1), 47.
- Aoun, J. E. (2017). How college students should prepare for our automated future. <http://time.com/adresinden> 14.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Arbeit 4.0. (2015). Megatrends digitaler Arbeit – 25 Thesen, Ergebnisse eines Projekts von Share ground und der Universität St. Gallen, <https://www.telekom.com/adresinden> 19.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

- Aslangiray, A. S. (2016). Küreselleşme sürecinde inovasyonun önemi ve yükseköğretim kurumlarına düşen görevler, Ö. Demirel, & S. Dincer (Ed.) *Eğitim bilimlerinde yenilikler ve nitelik arayışı* içinde (s.155 -162), Ankara: Pegem Akademi.
- Association of American Colleges and Universities. (2007). College learning for the new global century. <https://www.aacu.org/adresinden> 10.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Avrupa Komisyonu. (2014). *Uluslararası bilgisayar ve enformasyon okuryazarlığı anketi (International Computer and Information Literacy Survey-ICILS)* <https://www.tepav.org.tr/adresinden> 19.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Aydağül, B. (2017). Yeni sanayi devrimi ve eğitim. <https://www.mess.org.tr/adresinden> 03.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Bastedo, M. N. (2011). Curriculum in higher education: The historical roots of contemporary issues. P. Altbach, R. Berdahl, & P. Gumpert (Ed.), *American higher education in the twenty-first century: Social, political and economic challenges* içinde (s.60-83). Baltimore, MD: Johns Hopkins University.
- Bates, T. (1997, Haziran). Restructuring the University for Technological Change. *The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching'de* sunulan bildiri, Londra.
- Braga, T. (2010). Corporate Purpose Impact, Internal study by Burson-Marsteller and IMD Business School. Retrieved from <http://burson-marsteller.eu/adresinden> 03.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Brown-Martin, G. (2017). *Education and the fourth industrial revolution*. <https://www.groupemediatfo.org/adresinden> 07.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York, USA: W. W. Norton & Company.
- Casner-Lotto, J., & Barrington, L. (2006). *Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants*. 21stCentury US workforce. <https://files.eric.ed.gov/adresinden> 09.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Cranton, P. (2006). *Understanding and promoting transformative learning: A guide for educators of adults*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Committee for Economic Development of Australia. (2015). *Australia's future workforce?* Melbourne, Australia.

- Christensen, C. M., & Eyring, H. J. (2011). *The innovative university: Changing the DNA of higher education from the inside out*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cimatti, B. (2016). Definition, role for the quality of development, assessment of soft skills and their organizations and enterprises. *International Journal for Quality Research*, 10(1), 97–130.
- Cinque, M. (2015, Kasım). Comparative analysis on the state of the art of soft skill identification and training in Europe and some Third Countries. *Soft Skills and their role in employability. New perspectives in teaching, assessment and certification* çalıştayında sunulan bildiri. Bertinoro, FC, Italy.
- Society for Human Resource Management. (2006). *Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century workforce*. www.21stcenturyskills.org/documents/adresinden 24.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century skills. J. Bellanca & R. Brandt (Ed.), *21st Century skills: Rethinking how students learn* içinde (s.51-76). Bloomington, IN: Solution Tree.
- Dombrowski, U., & Wagner, T. (2014), Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. *Procedia CIRP*, 17, 100-105.
- Durmuş, A. & Dağlı, A. (2017). Integration of vocational schools to industry 4.0 by updating curriculum and programs. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 1(1), 1-3.
- Ehlers, D. (2018). *Curriculum 4.0*. <https://www.slideshare.net/adresinden> 25.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- European Commission. (2018). *e-Skills for growth and jobs*. <http://ec.europa.eu/adresinden> 01.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Evans, N., & Sawyer, J. (2009). Internet usage in small businesses in regional South Australia: Service learning opportunities for a local university. *Education in Rural Australia*, 19(1), 15–33.
- Fishman, B., & Dede, C. (2016). Teaching and technology: New tools for new times. D. Gitomer & C. Bell (Eds.), *Handbook of research on teaching* içinde (s. 1269-1334). New York, NY: Springer.
- Gallagher, S., & Garrett, G. (2013). Disruptive education: Technology enabled Universities. The United States Studies Centre at The University of Sydney, NSW Government. <http://ussc.edu.au/adresinden> 24.04.2019 tarihinde erişilmiştir.

- Gibb, S. (2014). Soft skills assessment: Theory development and the research agenda. *International Journal of Lifelong Education*, 33(4), 455-471.
- Göker, S. D. (2017). Reflective models in teacher supervision introduced by Education 4.0: The teacher in the mirror. *Studies in Educational Research and Development*, 1(1), 1-17.
- Görçün Ö. (2017). *Endüstri 4.0*. İstanbul: Beta.
- Günay, D. (2007). Yirmi birinci yüzyılda üniversite, değişim çağında yükseköğretim, C. C. Aktan (Ed.). *Değişim çağında yükseköğretim içinde* (s. 77-88). İzmir: Yaşar Üniversitesi.
- Harkins, A. M. (2008, Mart). Leap frog principles and practices: Core components of education 3.0 and 4.0. *Futures Research Quarterly draft VIII*, 1-15.
- Harvey, L., Geall, V., & Moon, S. (1997). Graduates' work: Implications of organizational change for the development of student attributes. *Industry and Higher Education*, 11(5), 287-296.
- Hayırsever, F. & Orhan, A. (2018). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kuramsal analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 572-596. DOI: 10.17860/mersinefd.431745.
- Hayırsever, F., & Kalaycı, N. (2017). A comparative analysis of general culture courses within the scope of knowledge categories in undergraduate teacher education programs "Turkey and the USA". *Educational Research and Reviews*, 12(1), 1-18.
- Heick T. (2017). Things every student should know in a digital world. <https://www.linkedin.com/adresinden> 24.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Hooker, M. (1997). The transformation of higher education. <http://horizon.unc.edu/adresinden> 17.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- James, R. A. (2003). *Implications for community college curricula changes in office technology as compared to the office technology needs of employers* (Yayınlanmamış doktora tezi). La Verne, CA: University of La Verne.
- Jeschke, S., & Heinze, U. (2014). Higher Education 4.0 – Trends and future perspectives for teaching and learning. 64. *DHV-Tag Virtuelle Lernwelten in der Universität*. www.ima-zlw-ifu.rwth-aachen.de adresinden 02.03.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Kalaycı, N. (2008). Yükseköğretim toplam kalite yönetimi uygulamalarında ihmal edilen unsurlardan "TKY Merkezi" ve "Eğitim Programları". *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 163-188.

- Kechagias, K. (2011). *Teaching and assessing soft skills*. <https://www.yumpu.com/en/document/read/10974306/> adresinden 24.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Lapteva, A. V., & Efimov, V. S. (2016). New generation of universities. University 4.0. *Journal of Siberian Federal University Humanities & Social Sciences*, 11(9), 2681–2696.
- Leveson, L. (2000). Disparities in perceptions of generic skills: academics and employers. *Industry and Higher Education*, 14(3), 157-164.
- Matthews, K. E., Garratt, C., & McDonald, D. (2018). *The higher education landscape: Trends and implication*. Discussion Paper. Brisbane: The University of Queensland.
- McKinsey Global Institute. (2018). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. <https://www.mckinsey.com/adresinden> 17.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Mourshed, M., Farrell, D., & Barton, D. (2012). *Education to employment: Designing a system that works*. <https://www.mckinsey.com/adresinden> 17.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Mustapha, R. (2018). *The impact of industrial revolution 4.0 on educational technology, digital innovation and future learning*. <http://www.iclist.fiet.kmutt.ac.th/> adresinden 17.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- National Association of Colleges and Employers. (2015). *Job outlook 2015*. <http://www.umuc.edu/adresinden> 14.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Nedeva, V., & Dineva, S. (2018). *New learning innovations with web 4.0*. <http://www.icvl.eu/adresinden> 18.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Nicolescu, B. (2005). *Towards transdisciplinary education and learning*. Metanexus Institute conference, Philadelphia, PA. <http://www.metanexus.net/adresinden> 22.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Nussbaum, M. C. (2010). *Not for profit. Why democracy needs the humanities*. USA: Princeton University.
- OECD. (2008). *Higher education to 2030: Demography*. Paris: OECD.
- OECD. (2016). *Getting skills right: Assessing and anticipating changing skill needs*. <http://www.oecd.org/adresinden> 20.03.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Ontario Ministry of Education. (2016). *Towards defining 21 st century competencies– Foundation document for discussion*. <http://www.edugains.ca/adresinden> 10.02.2018 tarihinde erişilmiştir.

- Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30.
- Pautasso, M. (2013). Ten simple rules for writing a literature review. *PLoS Computational Biology*, 9(7), 1-4.
- Philipose, L. (2010). *Germany: Hard facts about soft skills in universities*. ehttp://www.universityworldnews.com/adresinden 10. 04.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Pink, D. (2009). *Drive: The amazing truth about what really motivates us*. New York: Rivergate Books.
- Pooworawan, Y. (2015). *Challenges of New Frontier in Learning: Education 4.0*. Document by Innovative Learning Center, Chula- Longkorn University, Bangkok.
- Pooworawan, Y. (2015, Kasım). *Challenges of new frontier in learning: education 4.0*. Document by Innovative Learning Center, Chulalongkorn University, Dusit Thani Hotel, Bangkok.
- Powel, S. (2018). 4.0 innovative curriculum design. <https://stephenp.net/>adresinden 18.03.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Prinz, C., Morlock, F., Freith, S., Kreggenfeld, N., Kreimeier, D., & Kuhlenkötter, B. (2016). Learning factory modules for smart factories in industrie 4.0. *Science Direct Procedia*, 54, 113-118.
- Puncreobutr, R. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St Teresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92-97.
- Resnick, M. (2002). Rethinking learning in the digital age. G. Kirkman (Ed) *The Global information technology report: readiness for the networked world*. oxford university içinde (s. 32-37). New York: Oxford University.
- Rifkin, J. (2011). *The third industrial revolution: How lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. New York: Macmillan.
- Sackey, S. M. & Bester, A. (2016). Industrial engineering curriculum in industry 4.0 in a South African context. *South African Journal of Industrial Engineering*, 27(4), 101-114.
- Sak, G. (2017). *Eğitim 4.0 olmadan sanayi 4.0 filan olmaz*. <https://www.tepav.org.tr/>adresinden 17.03.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Salmi, J. (2009). *Dünya çapında üniversiteler kurmanın zorluğu*. (K. Yamaç, Çev.) Ankara: Eflatun.

- Saxena, R., & Bhat, V. (2017). *Leapfrogging to Education 4.0: Student at the core*. London: Ernst & Young.
- Schuster, K., & Kerstin G. (2018). *Preparing for Industry 4.0 – Collaborative virtual learning environments in engineering education*. <https://www.researchgate.net/adresinden> 17.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Schwab, K., & Samans, R. (2016). *Future of jobs*. <http://reports.weforum.org/adresinden> 24.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Selamat, A. (2017). *Higher Education 4.0: Current status and readiness in meeting the fourth industrial revolution challenges*. <https://tr.scribd.com/adresinden> 21.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Sinlarat, P. (2016). *Education 4.0 is more than education. Annual academic seminar of the teacher's council 2016 on the topic of research of the learning innovation and sustainable educational management*. Bangkok: The Secretariat Office of Teacher's Council.
- Stannard-Stockton, S. (2009). *T-shaped people & philanthropy*. <http://www.ssireview.org/adresinden> 17.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Teaching Tools Edudemic. (2012). *10 incredible powerful tools of the future*. <https://educationprospector.wordpress.com/adresinden> 02.03.2018 tarihinde erişilmiştir.
- TEDMEM. (2016). *Ulusal eğitim programı 2015-2022*. Ankara: TEDMEM.
- Thiele, A. K., Mai, J. A., & Post, S. (2014). The student-centered classroom of the 21st century: Integrating web 2.0 applications and other technology to actively engage students. *Journal of Physical Therapy Education*, 28(1), 80.
- Toffler, A., & Toffler, H. (1996). *Zenginlik devrimi* (S. Yeniçeri, Çev.), İstanbul: Koridor.
- TÜSİAD. (2016). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0: Gelişmekte olan ekonomi perspektif*. İstanbul: TÜSİAD.
- Varış, F. (1974). Üniversitenin değişen fonksiyonu ve birkaç sorun. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(1), 345-360.
- Wallner T. & Wagner G. (2016, Haziran). Academic Education 4.0. *International Conference on Education and New Developments* konferansında sunulan bildiri, Ljubljana, Slovenia.
- Wallner, T., & Gerold, W. (2016). Academic Education 4.0. M. Carmo (Ed.), *END 2016 - International Conference on Education and New Developments* içinde (s. 155-159), Lisbona: Wiars.

- Walsh, E., & Donaldson, B. (2017). *Relevant in the era of Industry 4.0* [Power Point Slides]. <https://www.eurashe.eu/adresinden> 02.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Wilhelm, W. J., Logan, J., Smith, S. M., & Szul, L. F. (2002). *Meeting the demand: Teaching "soft" skills*. Little Rock, AR: Delta Pi Epsilon.
- Yazıcı, E. & Düzkaaya, H. (2016). Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı? *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7(13), 49-88.
- Yenen, V. & Gözlu, S. (2005). İş çevresinin üniversite mezunlarından ve üniversite eğitiminden beklentileri. "Düşünceden uygulamaya değer yaratma" V. *Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu* bildirileri, 415-420.
- Yuan, L., & Powell, S. (2013). *MOOCs and open education: implications for higher education*. University of Bolton: Cetus.
- Yun, J. J. (2017). *Business model design compass: Open innovation funnel to Schumpeterian new combination business*. Cham: Springer.
- Zhoa, Y. (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students*. California: Corwin.

Extended Abstract

Developments in societies cause multidimensional changes in their economic, scientific, technological and social systems. These changes are structural changes that occur slower than periodic changes (Hooker, 1997). These structural changes also impose new responsibilities on education systems. One of these responsibilities is to train current and future generations as individuals who are compatible with the changes taking place worldwide (Brown-Martin, 2017; McKinsey Global Institute, 2018). Various studies are being conducted at national and international level regarding the qualifications of educated individuals who are the most valuable resource of their societies (Günay, 2007). One of the main reasons for the differentiation in the qualities that individuals are expected to have is the stages of transformation of societies as emphasized in the studies. Toffler and Toffler (1996) describe these transformation phases as waves and explain three different waves: First wave is agricultural society, second wave is industrial society and the third wave is the information society (p. 88). The widely accepted idea of Toffler and Toffler (1996) can be related to the previous three industrial revolutions. In this respect, it can be argued that the fourth wave is the innovation society realized / expected to be realized with the fourth industrial revolution "Industry 4.0".

The industrial revolutions have caused structural-functional changes in educational systems and universities. The main reason for these changes can be related to the qualifications of the individuals raised by the universities/education systems. It is important to determine what qualifications individuals should have in order to be

successful in academic, professional and social life and what changes have occurred in these qualities over time in order to plan/implement/evaluate the education. One of the elements of the education system meeting the need for qualified manpower is curriculum (Stabback, 2016).

While important transformations are taking place in the context of industry, education and university, it is inevitable that curricula will undergo a similar transformation. To emphasize these transformations, the concept of “Curricula 4.0” have been recommended in the study. However, this is a fairly new concept used in a very limited number of studies (Ehlers, 2018 (<https://www.slideshare.net/uehlers/curriculum-40-77000980>); Powel, 2018 (<https://stephenp.net/4-0-innovative-curriculum-design/>)). Therefore, the four dimensions of the curricula, namely aim, content, learning experiences and evaluation should be explained.

The aim of this study is to determine which basic qualifications should be gained to individuals through a “curriculum 4.0” that is in accordance with the characteristics of Industry 4.0, Education 4.0 and University 4.0 and to make suggestions for the development of curriculum 4.0.

In that study, the basic qualifications of individuals to be raised in line with industry 4.0, education 4.0 and university 4.0 and curriculum 4.0 have been discussed in detail. In this context, this is a review study providing a summary and / or a synthesis of information on a particular topic. In that study, the information has been classified and analysed in accordance to industry 4.0, education 4.0 and university 4.0 and curriculum 4.0. In that study, ten steps suggested by Pautasso (2013) have been followed in the process of summarizing and / or synthesizing the information obtained through a comprehensive literature review.

According to the findings obtained in the study, the basic qualifications aimed at gaining individuals to be raised in line with industry 4.0 can be examined under the main themes, namely knowledge, skills and value. Under the main theme of knowledge, especially individuals' technology knowledge has been emphasized. Under the main theme of skill, it is expected to have technology related skills. In addition, it is necessary to gain thinking and interpersonal skills. Among these skills, communication, critical thinking and problem solving are the most frequently emphasized ones. Among the values emphasized as that individuals should be gained in line with Industry 4.0, is especially the desire to learn.

Furthermore, within the scope of the study, “Curriculum 4.0” has been designed and its theoretical foundations, general purpose, information categories, general characteristics and four dimensions-aim, content, learning experiences, evaluation-have been explained. The suggestions about its effective implementation have also been presented here. The general purpose of the curriculum 4.0 is to train individuals who have the knowledge and skills in a specific field of expertise and follow the

developments in this field continuously; take advantage of industry 4.0 and the technological developments it brings at the highest level and contribute them, and acquire soft skills and values. The information categories of curriculum 4.0 is *compulsory and elective field courses* aiming at gaining the knowledge skills specific to the specialization areas; *compulsory and elective core courses* aiming to provide the knowledge / skills related to industry 4.0 and future technological developments, and to improve the general culture level of the students (Aoun, 2017); *internship / business partnership courses* (Northeastern, 2014) aiming to transfer students' knowledge and skills to social / business life. The general features of the curriculum 4.0 include that it is innovation-oriented, based on constructivist approach that enables flexible, focused on individualized learning, intrinsic motivation for the students, and lastly compatible with interdisciplinary and transdisciplinary approaches. What's more, detailed recommendations on the purpose, content, learning experiences and evaluation dimensions of the curriculum were presented.

Based on the results of the study, curriculum 4.0 is proposed to ensure the expected change / transformation in higher education in line with industry 4.0. In addition, higher education institutions may be advised to consider curriculum 4.0 when developing faculty / departmental level curricula. In addition, in the process of development / implementation of the curriculum 4.0, the learning-teaching centers in the higher education institutions should provide the necessary guidance and coordination for the faculty/department. On the other hand, it may be suggested for researches to conduct experimental or action researches in which the curriculum 4.0, which is conceptually analysed and presented with practical suggestions in this study, is applied / evaluated.