

# BÖLÜM 27

## ENDÜSTRİ 5.0 VE SPORDA İNOVASYONEL YAKLAŞIMLAR

Feray KÜÇÜKBAŞ DUMAN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyıl, teknolojide hızlı gelişmelerin yaşandığı bir dönemdir. Yaşanan bu hızlı gelişim tüm alanlarda kendini hissettirmektedir. Gelişmelerin yakından takip edilmesi toplumların yeniliklere adaptasyon sürecini hızlandırmakta ve daha esnek olmalarını sağlamaktadır. Bu nedenle yaşanan gelişmelerin toplumsal, ekonomik, kültürel ve sektörel etkilerinin neler olabileceğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Tarih boyunca insanoğlunun üretim ilişkilerinin farklılık gösterdiği dönemlerde, bir önceki dönemlere ait düşünce, kültür ve toplumsal yapı da değişim göstermektedir. İlk dönemlerinde avcılık yaparak hayatını sürdüren insanoğlu sonraları mahsul ekerek ve hayvan yetiştirerek yerleşik hayata geçiş yapmıştır. Tarihi açıdan tarım devrimi olarak nitelendirilen bu durumla birlikte oluşan tüketim, üretimi de beraberinde getirmiştir. 18. yüzyılın sonlarına gelindiğinde ise insanoğlunun hayatında pek çok değişim ve gelişime neden olan Endüstri Devrimi süreci başlamıştır. Bu gelişmelerle birlikte ortaya çıkan yaşam şekli, üretim- tüketim alışkanlıkları ve insanların birbiri ile olan ilişki şekli toplumsal yapıda da değişikliklere sebep olmuştur. Tarım toplumları genellikle durağan ve gücün monarşik liderlerin elinde toplandığı bir yapıda olmuştur. Belli kuralların geçerli olduğu sınıfsal yapı uzun süre korunmuş ve tarımsal üretim modeli şeklinde örgütlenmiş devletler/imparatorluklar olarak teşkilatlanmıştır. Endüstri devrimi ile bu yapı değişerek teknolojik gelişmelerin de etkisi ile birçok alanda değişimi başlatmıştır (Er, Turan & Kaymakçı, 2021).

---

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., İstanbul Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü, feray.kucukbas@gmail.com

Yaşanan gelişmeler her alanı olduğu gibi spor endüstrisini de etkilemekte olup değişimin kaçınılmaz olduğu bu gelişmeler karşısında gerekli aksiyonların zamanında alınması, dünyada yaşanan bu gelişmelerin yakından takip edilerek iyi analiz edilmesi ile mümkündür.

## **ENDÜSTRİ DEVRİMİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ**

Sanayi devrimi, hem bireyler hem de sosyal gruplara etkisi bulunan teknolojik gelişmelerdeki köklü değişimleri ifade eder. Zaman içerisinde endüstrinin bazı gelişmelerden geçtiği ve her gelişme döneminin de kendine özgü özelliklere sahip olduğu görülmektedir (Ngo, 2019). Endüstri Devrimi ile yaşanan teknolojik, ekonomik ve sosyal değişimlerin insanoğlunun çalışma ve yaşam koşullarına da büyük etkisi olmuştur. Endüstride yaşanan gelişmeler 18. yüzyıl ortalarından başlayarak günümüze kadar devam etmiştir (Saracel & Aksoy, 2020). Bu gelişmelerin ilk dördü aşağıdaki gibidir;

**Endüstri 1.0:** Sanayideki gelişmelerin ilki 18. yüzyıl ortalarında İngiltere’de başlamıştır. Yaşanan gelişmeler sayesinde yeni buluşlar hayata geçirilmiş ve buharlı makine gücünün kullanımı, sermaye birikimi, demiryolu kullanımı gibi pek çok yenilik kullanılmaya başlanmıştır. 1712 yılında buhar motorunun icat edilmesi, 1763 yılında James Watt tarafından buharla çalışan makinenin geliştirilmesi bu sanayi devriminin başlangıcını oluşturmaktadır. Buharlı makine ile birlikte sanayileşmenin gelişmesinde öncülük eden sektörlerin başında pamuklu dokuma sektörü bulunmaktadır. Yaşanan gelişmeler ile çalışanların çoğu tarlalarda çalışmayı bırakarak fabrikalarda çalışmaya başlamıştır. Bu sektörü öncü yapan bu alanda yapılan teknolojik atılımlardır. 1780’lerin sonuna doğru ise tekstil sektörü bir dönüşüm geçirmiştir. Kullanılan makineler sayesinde üretimde oluşan birçok sorun ortadan kalkmıştır. Öncü bir diğer sektör de demir-çelik sektörüdür. Bu sektör de teknolojik yenilikler sayesinde gelişerek farklı sanayilerin oluşumuna katkı sağlamıştır. Endüstri devrimi sonucunda batıda yaşam tarzında değişim ve hayat standartlarında artış görülmüştür (Güvenol, Gündüz & Güler, 2021).

**Endüstri 2.0:** Elektrik gücünün ve otomatik operasyonların gelişimi Endüstri 2.0’ın temel özellikleri arasında yer almaktadır. Bu teknoloji sayesinde merkezi olmayan motorlara ve harekete imkan sağlanmıştır. Bu dönemde Dünya üzerinde demir- çelik üretimi hızlı bir şekilde artarken köprüler, demiryolları ve gökdelenler için malzeme tedariki sağlanmıştır. Yaşanan gelişmeler İkinci Sanayi Devrimi’nin içeriğini de göstermektedir. Yaşam kalitesinin

giderek yükselmesi beraberinde ilerlemeyi de sağlamıştır. Yaşam kalitesinin yükselmesi sonucunda oluşan artan talebin karşılanması için montaj hattı kullanılmaya başlanmıştır. Endüstri 2.0, otomobil teknolojisinde de gelişmelerin yaşanmasında önemli rol oynamıştır. Ayrıca, seri üretimin yaygınlaşması ile birlikte bu dönemde verimlilik üzerinde de birçok çalışma yürütülmüştür. “Toplam Kalite Yönetimi”, “Bilimsel Yönetim İlkeleri (Taylorizm)” gibi halen günümüzde de kullanılan yönetim uygulamaları bu dönemde ortaya çıkmıştır (Saracel & Aksoy, 2020). İkinci Sanayi Devrimi döneminde üretimde uygulanan teknikler, üretim hacminin artmasını ve maliyetlerin düşerek fiyatların ucuzlamasını sağlamıştır. Bu teknikler ile başarı sağlanması, uygulanan iş modellerinin yeniden yazılmasını sağlamıştır (Eğilmez, 2018). Teknoloji Devrimi olarak da adlandırılan bu dönemin ortaya çıkmasında demiryolları başta olmak üzere ulaşım olanaklarındaki gelişmeler de etkili olmuştur. Bu sayede hammadde temini kolaylaşırken üretilen ürünlerin uzak pazarlara iletimi de sağlanmıştır. Günümüzde kullanılan pek çok nesne yine bu dönemde ortaya çıkmıştır. Telefon, mikrofon, telsiz, bisiklet bu nesnelere verilebilecek örneklerdendir. Haberleşme araçlarında yaşanan gelişmeler ile etkin bir iletişim de sağlanmıştır. Merkezileşme sayesinde küçük yerlerden şehirlere göç artmış, ekonomik ve siyasi bakımdan güçlü devletler kurulmuştur. Bu aşamada Amerika, Japonya gibi ülkeler kendini göstermiştir (Güvenol, Gündüz & Güler, 2021).

**Endüstri 3.0:** İkinci Dünya Savaşı sonrasında başlayıp 1970’li yıllardan itibaren de hızlı bir gelişme gösteren bu dönem Bilişim Teknolojisi Dönemi olarak da bilinmektedir. Bu dönemde üretim sayısallaşmıştır. Sentetik ürünler, bilgisayar teknolojileri, fiber optikler, telekomünikasyon, lazer teknolojileri bu döneme ait belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır. Sanayi ve ticaretin küresel hale gelmesi yine bu döneme rastlamaktadır. Üçüncü Dünya Devrimi, üretimde yaşanan dijitalleşme sonucunda elektronik ve bilgi teknolojilerinin yaygın kullanımını içermektedir. İşletmeler bu dönemde bilgi üretme, bilginin işlemeleştirilmesi ve bilgi iletişiminde yaşanan gelişmeler yardımı ile ekonomik ve stratejik dengelerde değişiklik oluşturmuştur. Bu dönemde 3D yazıcıların gelişmesi ile birlikte araba yedek parçalarının üretimi artarken bir tuşa basılarak büyük üretimler yapılır hale gelmiş, otomasyon yardımı ile yeni ve akıllı robotlar üretilerek verimlilikte artış sağlanmıştır. Verimlilikteki bu artış Birinci Sanayi Devrimi döneminde kömür ve matbaanın birleşmesiyle, İkinci Sanayi Devrimi’nde petrol ve elektrikli iletişim araçlarının birleşmesiyle, Üçüncü

Sanayi Devrimi'nde ise internet esaslı iletişimin yenilenebilir enerjiyle birleşmesi sonucunda ortaya çıkmıştır (Davutoğlu, 2020).

Endüstri 3.0, barındırdığı teknoloji yardımı ile üretimde küreselleşmeyi ve iş yapış şeklinin değişerek yeniden dağılmasını sağlamıştır. Bu dönemde pek çok alanda bilgisayarlardan faydalanılmış ve bilgi seviyesinde büyük bir birikim yaşanmıştır. Böylece, insanlar istedikleri bilgiye kolayca ulaşabilir hale gelmiştir. Üretim yapısındaki değişim ile birlikte esnek üretime geçilmeye başlanmıştır. Esnek üretim yapısı ile birlikte (Sağtaş, 2021);

- Üretim ve hizmet sektörünün bilgi ve iletişim teknolojileri yardımı ile sanayileşmesi sonucunda çalışanların sosyal yapısında köklü değişimler,
- Hizmetlerin ve tarımın giderek daha fazla sanayileşmesi sonucunda zorunlu hareketlilikte artış ve aile ilişkilerinde hızlı parçalanma,
- Kitlelerin gelirinde artış,
- Yaşam tarzı değişikliği yaşanmıştır.

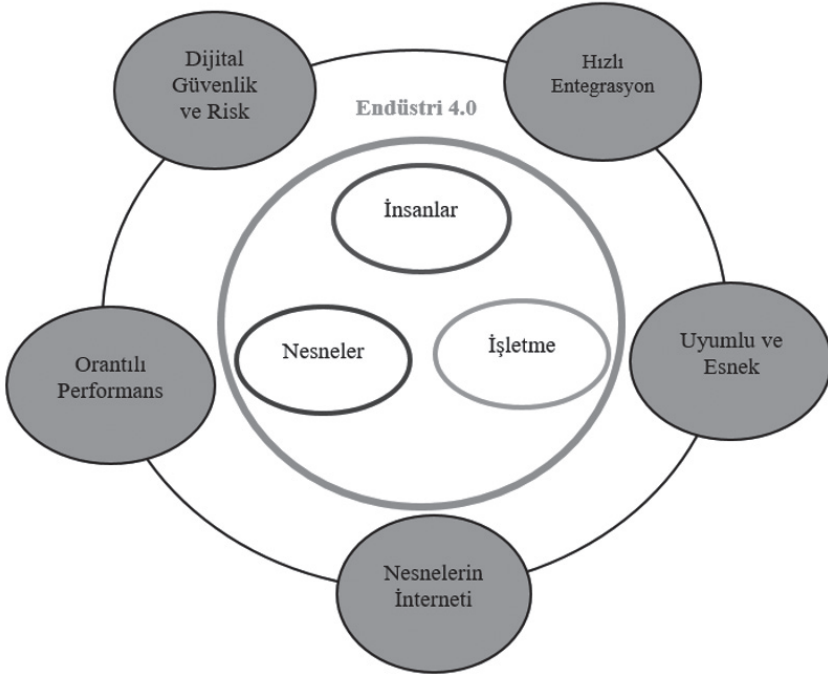
Üçüncü Sanayi Devrimi ile birlikte dijitalleşme ön plana çıkmaya başlamış, bilgi teknolojileri ve elektronik alanda yaşanan gelişmelerle üretim giderek otomatik hale gelmiştir. Bu gelişmelerle birlikte verimlilikte artış gözlenirken mavi yaka çalışan sayısında azalma görülmeye başlanmıştır. Yapılan işler genellikle bilgisayar ekranından kumanda edilir hale gelmiştir (Berkaş & Dimli Oraklıbel, 2021).

Dijital teknolojiadaki gelişmelerle birlikte Üçüncü Sanayi Devrimi'nin temelleri atılırken süper bilgisayarlar yardımı ile iletişim teknolojilerinde büyük gelişmeler yaşanmıştır. Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin üretim süreçlerinde yoğun olarak kullanımı küçük yapıda mekanik ve pratik ürünlerin gündelik yaşamda kullanılmasını sağlamıştır. Yine bu dönem içerisinde beden gücüne duyulan ihtiyaç hem üretim alanında hem de gündelik yaşam içerisinde azalmaya başlamıştır. Böylece emek, sermaye, doğal kaynaklar gibi klasik üretim faktörlerini oluşturan parametrelerin yanı sıra bilgi ve teknoloji de bu parametreler arasındaki yerini almıştır (Davutoğlu, 2020).

**Endüstri 4.0:** Geleneksel üretim sanayisi, hızla büyüyen teknoloji sebebi ile hızlandırılmış bir dijital dönüşüm içerisindedir. Akıllı robotlar, droneler, sensörler, büyük veri, bulut teknolojileri gibi gelişmeler bu dijital dönüşümü tetiklemektedir. İmalat endüstrisi ve bilgi teknolojilerinin birbiri ile olan entegrasyonu Endüstri 4.0 (Sanayi 4.0) olarak adlandırılmaktadır. Bu dönüşüm aynı zamanda “nesnelerin interneti (internet of the things)”, “herşeyin inter-

neti (internet of the everything)” veya “endüstri interneti (industrial internet)” olarak da adlandırılmaktadır (Oktay Fırat, 2016).

Endüstri 4.0, endüstrideki üretim süreçlerinin dijital dünya ile bütünleştirilerek akıllı bir ürünün geliştirilmesi, üretimde verimliliğin artırılması gibi çok boyutlu bir sistemdir. Günümüzde Endüstri 4.0 günlük yaşantımıza girerek hem sanayi hem de endüstride 4. Sanayi Devrimi olarak da kullanılmaktadır. Bu çok boyutlu sistemi şematik olarak Şekil 1’de olduğu gibi göstermek mümkündür (Özkan, Al & Yavuz, 2018);



**Şekil 1.** Endüstri 4.0 (Özkan, Al & Yavuz, 2018)

İlk defa 2011 yılında Alman hükümeti tarafından adlandırılarak Sanayi 4.0 ile insan, makine ve ürünler arasında bir bağlantı oluşturularak yüksek bir esneklik içerisinde müşteri talepleri doğrultusunda özelleşmiş akıllı bir imalat modeli geliştirmek hedeflenmiştir. Bu imalat modelinin esası ise (Oktay Fırat, 2016);

- Üretimin merkezileşmeden çıkarılması ve yerelleştirilmesi,
- Ürünün tek tip olmaktan çıkarılarak kişiye özgü hale getirilmesidir.

Endüstri 4.0 kavramı ile yakından ilişkisi bulunan ve bu dönüşümün daha iyi anlaşılmasını sağlayacak bazı kavramların açıklanması faydalı olacaktır. Bu kavramlardan bazıları şunlardır (Güvenol, Gündüz & Güler, 2021);

- **Nesnelerin İnterneti:** Bu kavram, internet erişimi bulunan nesnelere toplanan bilgilerin hedef noktaya taşınarak aktarılmasıdır. Bir nevi nesnelere arası bilgi alışverişi olarak da tanımlanabilir. Bu sayede hayatımızda bulunan cihazların internet aracılığı ile yönetilmesi, veri aktarımının sağlanması ve kontrol edilmesi mümkün olabilmektedir (Erdal & Ergüzen, 2020).
- **Büyük Veri:** “Çağımızın hammaddesi” olarak da adlandırılan büyük veri, geleneksel veri tabanı yöntemlerinin kullanımı ile işlenemeyen, farklı hacimlere sahip farklı türdeki verileri tanımlayan bir kavramdır. Çeşitli dijital içeriklerden oluşan büyük veri olgusunun nitelendirilmesinde üç ana bileşen bulunmaktadır. Bu bileşenler aşağıdaki gibidir (Aktan, 2018);
  - **Çeşitlilik:** Büyük veri farklı çeşitlilikte, tür ve formatlarda üretilebilmekte olup bu heterojen veri türleri arasında standart bir kural bulunmamaktadır.
  - **Hız:** Sürekli hareket halinde olan veriler akışının analizi veri bilimcileri açısından önem taşımaktadır. Çünkü veriyi işleyecek süreçlerin de aynı hızı yakalaması gereklidir.
  - **Hacim:** Hacim, boyutu büyük veri için önemli bir parametredir. Çünkü verinin depolanması ve erişim sağlanması için yenilikçi araçlara ihtiyaç duyulmaktadır.
- **Artırılmış Gerçeklik:** Gerçek ve sanal nesnelerin bir arada algılanabildiği ortamı ifade etmektedir. Sanal gerçeklikte, kullanıcının bu ortamda dünya ile olan ilişkisi tamamen yok olurken artırılmış gerçeklikte ise veri ve görüntülerle gerçek dünya görüntülerine eklenerek bağlantı devam ettirilmektedir (İçten & Bal, 2017). Genel olarak belirtilecek olursa bu kavram gerçekliğin bilgisayar desteği ile değiştirilerek artırılmasıdır (Güvenol, Gündüz & Güler, 2021).
- **Bulut Sistemi:** Bu sistem, bilgisayar ortamındaki bilgilerin, verilerin, yazılımların sanal bir ortamda depolanmasını ve internet yardımı ile ulaşılmasını sağlayan bir teknolojidir. Bulut sistemini yazılım ve donanımdan oluşan bir veri merkezi olarak da tanımlamak mümkündür (Çelik, 2021). Bulut bilişim sistemi işletmelere olduğu gibi bireysel kullanıcılara da pek çok seçenek sunmaktadır.

Siber-fiziksel sistemler yardımı ile sanal ve fiziksel dünyaların birleşmesi, teknik ve işletim süreçlerinin de aynı şekilde ortak paydada toplanmaya başlanması ile ortaya çıkan Endüstri 4.0'ın en önemli ürünlerinden birisi “Zeki Fabrika (Smart Factory)” kavramıdır. Zeki fabrika içindeki ürün ve kaynaklar dahil tüm süreçler siber-fiziksel sistemler yardımı ile belirlenerek düşük maliyetli, yüksek kaliteli ürünler üretilmektedir. Burada esas olan nokta sürdürülebilir, servis odaklı bir hizmet verebilmektir. Bu durum ise uyum sağlama, esneklik, hatayı öğrenerek kendini düzeltme gibi tasarımlarla mümkün olmaktadır (Özkurt, 2016).

Endüstri 4.0, temelinde altı tasarım ilkesi üzerine kurulmuştur. Bu ilkeler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Hermann, Pentek & Otto, 2015);

- **Karşılıklı Çalışabilirlik:** Siber fiziksel sistemler yardımı ile insanların ve akıllı fabrikaların iletişim kurmasıdır.
- **Sanallaştırma:** Siber fiziksel sistemlerin fiziksel süreçleri izleyebileceği anlamına gelir. Sensör verileri, sanal tesis ve simülasyon modelleri ile bağlantı halindedir. Böylece fiziksel dünyanın sanal bir kopyası oluşturulur.
- **Özerk Yönetim:** Siber sistemlerin kararlarını verebilmesi yeteneğidir.
- **Gerçek-Zamanlı Yeteneği:** Verilerin toplanarak analiz edilmesi yeteneğidir.
- **Servis Oryantasyonu:** Ürüne özel proses işlemleri, müşteriye özgü gereksinimler doğrultusunda oluşturulabilir.
- **Modülerlik:** Değişen gerekliliklere karşın esnek bir uyum sağlanmasıdır.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanıcılara ve işletmelere sağladığı faydalar genel olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir (Özkan, Al & Yavuz, 2018);

a) Kullanıcılara sağladığı faydalar

- Sipariş işlemlerinin sadeleşmesi,
- Tedarik zincirinin daha şeffaf hale gelmesi,
- Stok optimizasyonunda kolaylık sağlanması,
- Teslimat işlemlerinde güvenin artması,
- Üretimde esneklik sağlanması,
- Verimlilikte artış sağlanması,
- Bilgi kanallarında sadeleşme,

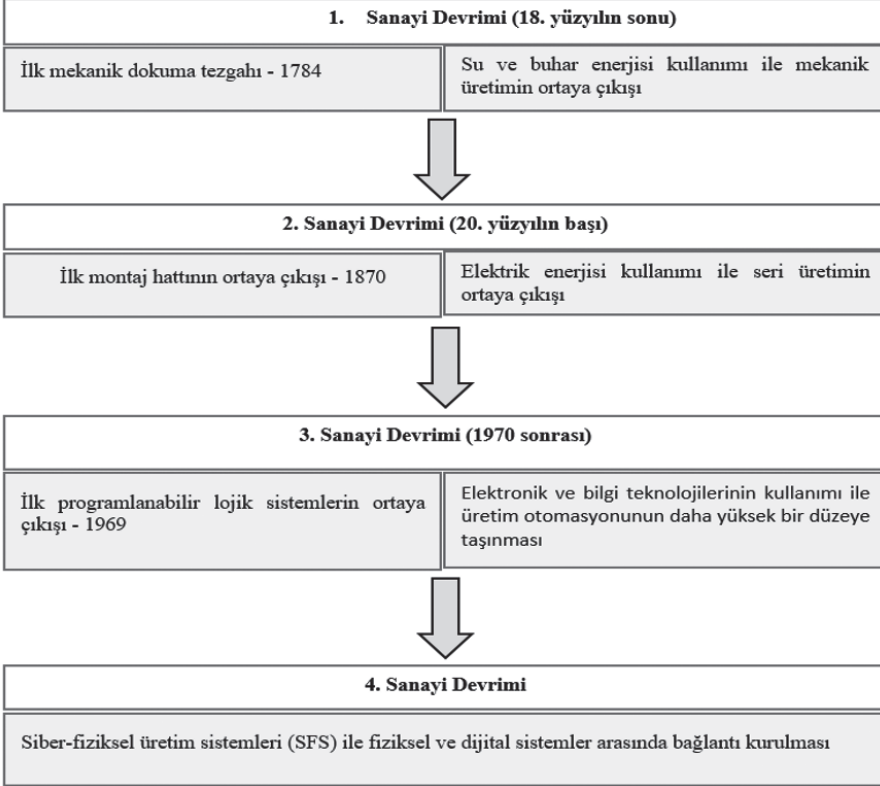
b) İşletmelere sağladığı faydalar

- İşletmelerde yetki ve sorumlulukların daha kolay belirlenmesi,

## Spur Bilimleri IV

- İşgücünde ve verimlilikte artış sağlanması,
- Örgütsel iletişimde yükselme sağlanması,
- Personel seçiminde ve personelin eğitiminde kolaylık sağlanması.

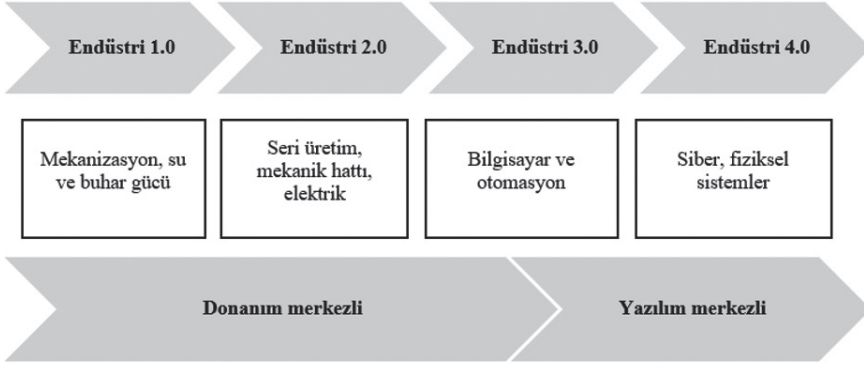
Yaşanan 4 Sanayi Devrimine ait içerik Şekil 2'deki gibi özetlenebilir;



Şekil 2. Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Gelişimi (Oktay Fırat, 2016)

Endüstri 4.0'la birlikte kendini gösteren otomatik sistemler bir süre sonra daha da ileriye taşınmış ve otonom sistemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Teknolojideki bu ilerleme Endüstri 5.0 kavramını ortaya çıkartmıştır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, t.y).





Şekil 3. Endüstri Devrimleri Genel Özellikleri (Tarhan, 2020)

Endüstri 4.0 ile online networkler, birbirine bağlı cihazlar ve robotlar yardımıyla üretimin etkin bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Üretimde müşteri isteklerine göre özelleştirmelere gidilmeye başlandığında ise Endüstri 4.0'dan Endüstri 5.0' a geçiş başlamaktadır (Tarhan, 2020).

### Endüstri 5.0

Günümüzde henüz bir kavram olarak ele alınan, teknolojiyi bir tehdit olarak değil insan hayatına yardımcı bir unsur şeklinde değerlendiren Endüstri 5.0, Toplum 5.0. olarak da isimlendirilmektedir. Uygulama ve kavram olarak Endüstri 4.0' a dayanmakta olup mevcut bilgi durumunu günden güne arttırarak ilerleten bir konsept sahiptir (Yetkin & Coşkun, 2021).

İlk kez Almanya'nın Hannover kentinde 2017 yılında düzenlenen CeBIT fuarında bahsedilen Endüstri 5.0 (Toplum 5.0), Japonya başbakanı Shinzo Abe tarafından toplumlar açısından teknolojinin bir tehdit unsuru değil bir yardımcı şeklinde algılanması gerektiği belirtilmiştir. Japon hükümetince ortaya atılan Endüstri 5.0 kavramı 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı'nda yer alarak 2016 yılında Japonya Bakanlar Kurulu tarafından onaylanmıştır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, t.y). Toplum 5.0'ın hedefleri ise (Büyüköze & Dereli, 2020);

- Yaşlanan Dünya nüfusu için çözümler üretmek,
- Sanal Dünya ve gerçek Dünyanın birlikte işlerliğinin sağlanması,
- Toplum çıkarları dikkate alınarak nesnelerin internetinden faydalanılması,
- Çevre kirliliği ve doğal afetlere yönelik çözümler araştırılması şeklinde belirlenmiştir.

Endüstri 5.0, teknolojiye sistematik bir yaklaşım sağlayarak cesur bir geçiş yapmaktadır. Bu yaklaşımla, endüstride sağlanan büyüme ve istihdamın yanı sıra toplumsal hedeflere ulaşılmasını sağlayarak üretim süreçlerinin merkezine çalışanların refahını yerleştirmektedir. Bu tutum Endüstri 5.0'a diğer Sanayi Devrimlerinden farklı bir yapı kazandırmaktadır. Endüstri 5.0'ın belirlediği altı etkinleştirici teknoloji aşağıdaki gibi özetlenebilir (Zengin & Zengin, 2022);

- İnsanların güçleri ile makinelerin güçlerini birbirine bağlayarak birleştiren insan-makine etkileşimli teknolojiler,
- Dijital ikiz (Digital Twins) ve simülasyon,
- Geri dönüştürülebilir akıllı malzemeler,
- Yapay zeka,
- Veri iletimi, veri depolama ve analiz teknolojileri,
- Enerji verimliliği ve yenilenebilir kaynaklar için teknolojiler.

Toplum 5.0, yapay zeka yardımı ile insanların ihtiyaçlarını değerlendirmek amacıyla standart süreçleri kullanabilen akıllı toplumu belirtmektedir. Bu sebeple, bilgiye dayanan ve dijital açıdan etkin bir toplum; sosyal, çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilirliği sağlamak için çalışmalıdır (Saracel ve Aksoy, 2019).

Salgues (2018) 'e göre Toplum 5.0'ı tanımlayan anahtar kelimeler;

- Uyarlanabilirlik,
- Çeviklik,
- Hareketlilik,
- Eylemlilik

şeklindedir.

Endüstri 5.0'ı tanımlayan bir başka kelime ise "kişiselleştirme" dir. Kişiselleştirme kavramı; insan ve makinanın işbirliği yapması, insan zekasının bilişsel yetenekler yardımı ile bilgisayarlarla uyumlu bir şekilde çalışması, kişiye özgü üretim yapabilmek amacıyla makineleri eğitmek için üstün becerileri bulunan kişilerin endüstriyel üretimde yer almasıdır (Tarhan, 2020).

Endüstri 5.0 daha iyi anlamak için Endüstri 4.0'a göre nelerin değiştiğini genel olarak Tablo 1'deki gibi özetlemek faydalı olacaktır.

Tablo 1 Toplum 4.0'dan 5.0'a Değişiklikler		
“Kriterler	Toplum 4.0'ın Sorun Algısı	Toplum 5.0
Ekonomik yaklaşımı	Verimlilik, ekonomik değer yaratma	Problem çözüme ve değer yaratma
	baskısından kurtulma	Değer yaratan toplum
Hedef kitlesi	Bireysellik baskısından kurtulma	Çeşitlilik Herkesin farklı yetenekler kullanabileceği bir toplum
İlgi odağı	Eşitsizlikten kurtulma	Yerleşme Herkesin istediği zaman, istediği yerde fırsat bulabileceği bir toplum
Güvenliğe yaklaşımı	Kaygıdan kurtulma	Esneklik Herkesin yaşayabileceği ve gönül rahatlığıyla zorluklamı üstesinden gelebileceği bir toplum
Çevre algısı	Kaynak ve çevresel kısıtlamalardan	Sürdürülebilirlik ile Çevre Uyumu
	kurtulma	İnsanların doğa ile uyum içinde yaşayabileceği bir toplum”

(Uğurlu Eren, 2020)

Toplum 5.0, insanların yaşamlarında ve endüstride büyük değişimlere sebep olacaktır. Mevcut endüstride yaşanacak dönüşüme ilave olarak birçok sektörü kapsayan yakın ortaklıklar insanların yaşam tarzlarını da etkileyecektir (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, t.y). Toplum 5.0 ile fayda sağlanacak alanlar ve gelişecek yenilikler aşağıda belirtilen başlıklarda incelenebilir (Keidanren, 2018);

1. **Şehirler ve Bölgeler:** Yaşam kalitesinin artırılarak konforlu bir yaşamın oluşturulması hedeflenmektedir. Bu amaçla kentsel alanlardaki enerji, ulaşım, atık vb. veriler akıllı çözümlerde kullanılmak üzere paylaşılacaktır.
2. **Enerji:** Sürdürülebilir yaşamı her alanda gerçekleştirebilmek için verimli enerji ağları oluşturabilmek amacıyla veriler kullanılacaktır. Uygun fiyatlı, güvenilir enerji herkesin kullanımına sunulacaktır.
3. **Afet Önleme ve Azaltma:** Dünya genelinde her geçen gün doğal afetler şiddetlenmekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu sebeple doğal afetlere karşı hızlı ve etkili çözümler üretilmelidir. Dijital teknolojiler bu amaçla kullanılacak olup

doğal afetlere maruz kalan yerlerde yaşam standartlarının iyileştirilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla kullanılacaktır.

4. **Sağlık:** Sağlık kavramı yaşam boyu sağlık hizmetleri olarak ele alınacak ve bakıma ihtiyacı olan herkese uygun zamanlarda gerekli ilgiyi sağlamak için mekanizmalar kullanılacaktır. Geleneksel tıp tek tıp tedaviler sağlarken, önleyici yaklaşımla bireysel sağlığa uygun tedavi sağlanacaktır. Kaliteli sağlık hizmetlerine erişimin sağlanması amacıyla hızlı iletişim ağlarının yanı sıra yapay zeka tabanlı tıbbi ve sağlık destek hizmetleri kullanılacaktır.
5. **Tarım ve Gıda:** Tarımsal işlerde yapay zeka, otonom droneler ve tarım robotları kullanılarak uzaktan izleme ve kontrol işlemleri son teknoloji yardımı ile gerçekleştirilecektir. Biyolojik çeşitliliğin artırılması, çevresel etkilerin en aza indirilmesi gibi konuların yanı sıra, stokların koordinasyonu, teslimat süreleri gibi konularda da ileri teknolojilerden faydalanılacaktır.
6. **Lojistik:** Lojistik ekonomik büyümede önemli bir rol almaktadır. E-ticaretin hızlı büyümesi ve küreselleşme ile birlikte tedarik zinciri daha da çeşitlenmiştir. İnsan gücü kullanılmadan birçok iş dronelar ve robotlar tarafından gerçekleştirilebilecektir.
7. **Üretim ve Hizmetler:** Dijital dönüşüm sayesinde sektörler kişiye özgü ürün ve hizmet sunumu gerçekleştirebilecektir. Ayrıca, yapay zeka modülleri yardımı ile veri analizi ve verilerin mal ve hizmet üretiminde kullanımı kolaylaşacaktır.
8. **Finans:** Finansal hizmetlerdeki dijital dönüşüm ile çeşitli finansal hizmetlerin yanı sıra hızlı, güvenli, farklı çeşitlerde ödeme yöntemleri ile insanların nakit bulundurmadan yaşama imkanı sağlanacaktır.
9. **Kamu Hizmetleri:** Merkezi ve yerel yönetimler kendi yapılarını dijitalleşme doğrultusunda yeniden inşa edecektir. İşlemlerin çoğu dijitalleştirilerek, hızlı veri paylaşımı ile kamu hizmetleri daha etkin sunulacaktır.

## **SPORUN TARİHSEL GELİŞİMİ**

Tarih öncesi çağlarda avlanmanın bir spor olarak görülüp görülmediği net olarak bilinmese de, antik toplumlarda avlanma becerisinin soyluluk ölçütü olduğu belirtilmektedir. Eski Mısır'da spor yaygın olup firavunların avdaki ok atma becerilerini güç gösterisi olarak kullandıkları görülmektedir. Sporun ve dini törenlerin bir arada olduğu en ünlü etkinlikler Olimpiyat Oyunlarıdır. Antik Bizans ve Roma dönemlerinde ise spor daha çok savaşa hazırlık amacıyla eğitim için yapılmıştır (Terlemez, 2022). Eski Yunanlılarda felsefe, sanat

gibi genel eğitimin içerisinde yer alan ve cimmastik olarak tanımlanan hareketler günümüz sporunun başlangıcını oluşturmuştur (Basım & Argan, 2016). 19. yüzyıldaki Rönesans hareketleriyle birlikte insanı tanıma çabası içerisinde sporun gücü keşfedilmiştir. Bunu ilk eylem haline dönüştüren İngiltere'dir (Erdemli, 1996).

Günlük yaşama girmesi ile beraber spor aktivite olarak günlük hayata yansımış, okul müfredatına girmiş ve sağlık amacıyla farklı uygulamalarda yer almıştır (Basım & Argan, 2016). Zaman içerisinde formal bir şekilde yapılan spor, 20. yüzyılda ise profesyonel bir yapı kazanmıştır (Yazıcı, 2014). Zaman içerisinde globalleşme ile birlikte spor ve sportif faaliyetler ekonomik bir sektör haline gelmiştir.

## **KÜRESELLEŞME VE SPOR**

Birçok alanda kendini gösteren küreselleşmenin etkileri spor sektöründe de hissedilmektedir. Dünya üzerinde büyük bir izleyici kitlesine sahip olan spor giderek daha fazla endüstrileşmektedir. Sporun yapısında bulunan rekabet, performans gibi kavramlar ortak bir dil oluşturmakta ve küreselleşmeyi hızlandırmaktadır. Ayrıca, kitle iletişim araçları da sporun küreselleşmesinde önemli bir role sahiptir (Çeyiz & Özbek, 2014).

Yaşadığımız yüzyılda spor endüstrisi, spor sektörüne yapılan yatırımları temsil eder bir yapı haline gelmiştir. Spor ve sporla bağlantılı unsurların ekonomi içerisinde önemli bir rolü vardır. Bu nedenle ekonomik göstergelerde oluşan değişimler spor endüstrisini de etkilemekte, hatta bazı durumlarda göstergeleri etkileyebilmektedir. Spor sektörünün bu gelişmeleri yakından takip etmesi kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir.

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmelerle birlikte sportif etkinlikler artık bir oyun özelliğinden çıkarak inovatif ürünlerin de yer aldığı önemli bir endüstri haline gelmiştir (Ekmekçi Dağlı, Ekmekçi & İrmış, 2013). Sporun ülkelerin sınırlarını aşan kuralları, ideolojisi ya da yönetim şekli ne olursa olsun ülkeleri dışlamayan kültürlerarası yaygınlığı, spordaki küreselleşme olgusunu göstermektedir (Atasoy & Kuter, 2005).

Spor endüstrisi farklı faaliyetleri bünyesinde barındıran büyük bir sektördür. Bu faaliyetler arasında gıda, reklam, eğlence, giyim, spor hizmetleri gibi pek çok faaliyet kolu sayılabilir. Küresel rekabet ortamında spor endüstrisi büyük bir alana yayılarak insanlara pek çok hizmet sunmaya başlamıştır. Hedef

kitlenin artması rekabeti de beraberinde getirmiştir. Birçok sektörü içinde barındıran spor endüstrisinin Dünya üzerindeki teknolojik, ekonomik ve yönetsel faaliyetleri yakından takip ederek yapısını bu doğrultuda güncellemesi, sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır.

## **SPOR SEKTÖRÜ VE İNOVASYON**

Bilim ve teknoloji dünyasındaki hızlı gelişmeler ülkeleri büyük bir rekabetin içine çekmiş ve mevcut teknolojik olanaklarını iyileştirmeleri konusunda itici bir güç oluşturmuştur. Ayrıca, insanların niteliği daha yüksek ortamlarda yaşamak istemeleri teknolojik gelişmeleri de hızlandırmış ve zamanla teknoloji kullanımını ayrıcalıktan çıkararak bir zorunluluğa dönmüştür (Meral & Çolak, 2002).

İnovasyon, bilginin ekonomik ve toplumsal açıdan faydaya dönüştürülmesi şeklinde tanımlanabilir. Bu sebeple inovasyon hem teknik, hem ekonomik hem de sosyal süreçleri kapsayan bir yapıya sahiptir. Yeniliğe açık olmak, değişime karşı isteklilik ve girişimcilik ruhu inovasyon kültürünü desteklemektedir (Arıkan & ark., 2003).

Hızlı değişimlerin yaşandığı günümüz dünyasında inovasyonun her alan için geçerli olduğunu söylemek mümkündür. Sosyal yaşam içerisinde tartışma götürmeyecek derecede büyük bir yere sahip olan spor için de inovasyon önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Sporda hayata yönelik faydalı sonuçlar almak amacıyla uygulanan metotlar ve planlamalar sporda inovasyonu oluşturmaktadır. Günümüzde birçok ülkede sporda inovasyondan bahsedilmekte olup bu amaçla gerçekleştirilen faaliyetler sporda bir reform ve yenilenme sağlamaktadır. Artık spor sektörü bir sanayi kolu gibi algılanmakta, sporda yapılacak yenilikçi çalışmalar kurum yöneticilerine, kuruma ve ülkeye başarı, kar ve itibar sağlayan önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Spor alanında gerçekleştirilecek inovasyonun ekonomik katkılarının yanı sıra sporun geniş kitlelere ulaşması, birey ve toplum davranışlarına olumlu yansımaları, sürdürülebilir kaynaklar sağlanması ve çevre duyarlılığı gibi birçok konuda etkisi söz konusudur (Gündoğdu & Sunay, 2012).

Gelişen teknoloji ve bilgi ile birlikte günümüzde spor boş zamanı doldurmak için yapılmasının yanı sıra görsel bir ürün olarak dönüşümü, insanların zinde ve sağlıklı kalmak için spordan faydalanmaları ile birlikte gelişme göstermiştir. Teknolojide yaşanan gelişmelerin de etkisi ile spor gelişmekte ve

yenilenmektedir. Nano teknolojinin spor kıyafetlerinin üretiminde kullanılması, spor organizasyonlarının daha geniş kitlelere ulaştırılmasının sağlanmasında internet ağları, uydu yayınları, fiber optik kablolu iletişim araçlarından faydalanılması gibi örnekler bu kapsamda değerlendirilebilir. Günümüzde spor merkezlerinde, sporcu beslenmesinde, spor tesislerinin tasarlanması ve yönetilmesinde teknoloji ve mühendislik yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Teknolojik gelişmeler sporun her alanından alınan zevk ve heyecanı arttırmış, sporun geniş kitlelere ulaşmasını sağlamıştır (Meral & Çolak, 2002).

Spor endüstrisinde kullanılan teknolojik uygulamalar sporcular ve spor yapan bireylerin yanı sıra taraftarlar ve spor ürünlerini satın alan kişiler tarafından da yakından izlenmektedir. Örneğin giyilebilir teknolojik spor ürünleri, yapay çimler, sanal futbol sahası çizgileri, elektronik sistemlere bağlı akıllı stadyumlar gibi pek çok örnek teknolojinin spordaki yansımalarındandır (Tekin & Karakuş, 2018).

Sporcular başta olmak üzere spor yapan kişiler tarafından da kullanılan akıllı bileklik ya da akıllı saat olarak adlandırılan vücut değerleri, yapılan aktivitenin düzeyi, sürenin nasıl kullanıldığı gibi verileri sunan ekipmanlar giyilebilir teknolojiler için verilebilecek örneklerdendir (Camkıran, Sersan & Yıldız, 2021). Sporda giyilebilir teknolojiye başka bir örnek basınç ölçümü yapan sensörlerdir. Bilhassa snowboard sporunda basınç sensörleri yardımı ile eğitim ve müsabaka verileri kayıt altına alınabilmektedir (Tekin & Karakuş, 2018). Profesyonel sporcuların özellikle son yıllarda kullandığı sanal gerçeklik uygulamaları, sanal ortam oluşturan gözlükler gibi birçok sistem yine teknolojik gelişmelerle kullanılmaya başlanan uygulamalardandır. Bu tür uygulamaların günlük yaşamı büyük ölçüde kolaylaştırarak zamanın verimli kullanımına katkı sağladığını söylemek mümkündür. Örneğin, geçmiş senelerde sporcular uzun süreleri kapsayan ve sakatlanma riski taşıyan tekrarlı antrenmanlar yapardı. Günümüzde teknolojik gelişmeler sonucunda geliştirilen yazılımlar ve vücudun farklı yerlerine yerleştirilen akıllı sensörler yardımı ile kas grupları ihtiyaca göre ve gerekli süre kadar çalıştırılmaktadır. Böylece olası sakatlanmaların önlenmesinin yanı sıra hem efor hem de zaman kaybının önüne geçilebilmektedir (Camkıran, Sersan & Yıldız, 2021).

Spor sektöründe nano teknolojinin kullanımı rekabeti de arttırmış ve teknolojik malzemeler sayesinde yeni rekorlar kırılmıştır. Bu durum nano teknolojiye olan yatırımları da arttırmıştır. Nano teknoloji kullanılarak üretilen

birçok spor malzemesi bulunmaktadır. Bu teknoloji kullanılarak spor malzemelerinin sağlamlığı, esnekliği, uzun ömürlülüğü leke tutmama gibi özellikleri arttırılmış, antibakteriyellik gibi pek çok yeni özellik geliştirilmiştir (Türkmen & Mutlutürk, 2014).

Özellikle olimpiyatlar ve dünya şampiyonluğu gibi sporculara ve spor kuruluşlarına prestij sağlayan büyük organizasyonlarda kullanılmak üzere performansı arttıran ürünlerin geliştirilmesi önemlidir. Akıllı tekstil ürünlerine talep bu kapsamda artmıştır. Çevresel değişkenleri algılayabilen ya da kullanıcı özelliklerini ölçebilen giyilebilir sensörler birçok spor dalında kullanılmaktadır. Sporcudaki su kaybının ya da iletken polimerler yardımı sporcunun nefes alma sıklığının ölçümü bu sensörlerin kullanım alanlarından bazılarıdır (Tekin & Karakuş, 2018).

Teknolojik gelişmelerin zaman içerisinde spor kavramında da büyük değişimlere sebep olacağı, sporcuların, seyircilerin, antrenör ve kulüp yöneticilerinin beklentilerinin değişeceği ve bazı branşlarda yarışma formatlarında farklılıklar oluşacağı düşünülmektedir (Camkıran, Sersan & Yıldız, 2021).

## **SONUÇ**

Teknolojik gelişmelerin hızlı bir değişimi tetiklediği günümüz dünyasında spor endüstrisi de bu gelişmelerden etkilenmektedir. Kaçınılmaz olan bu değişim karşısında dünyanın hangi yöne gittiğinin iyi analiz edilmesi, gelişmelerin yakından takip edilmesi, değişim süreci karşısında hızlı hareket edilmesi ve proaktif bir yaklaşım sergilenmesi açısından önem taşımaktadır.

Ülkemizin dijital dönüşüm sürecini etkileyecek faktörlerin başında bu dönüşüm için gereken altyapının sağlanması ve bu altyapıyla çalışabilecek nitelik sahibi çalışanların istihdamı bulunmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinin başarı ile yürütülebilmesi için süreci tasarlayacak, yönetecek ve sürdürülebilirliğini sağlayacak nitelikte iş gücünün yetiştirilmesi ve eğitim altyapısının buna hazır hale getirilmesi gereklidir. Aynı zamanda işletmelerin bu dijital teknolojilerin getirileri konusunda bilinç ve farkındalıklarının arttırılması, mevcut iş gücünün dijital yetkinliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Dijital çağın öncü teknolojileri arasında yer alan yapay zeka, bulut sistemi, büyük veri ve robotlar gibi teknolojilerin üretim süreçlerine dahil edilmesi konusunda işletmelerin teşvik edilmesi de önem taşımaktadır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, t.y).



Spor sektörü açısından Endüstri 5.0 ile oluşacak yenilikler hakkında bilgi sahibi olunması ve bu farkındalıktan yola çıkılarak sektörde oluşacak gelişmeler konusunda şimdiden gereken adımların atılması, sürece hızlı adaptasyon sağlanması ve sürdürülebilir başarı için önemli bir adım olacaktır. Büyük bir endüstri kolu olan spor sektörünün Endüstri 5.0 sürecini iyi yöneterek avantaja dönüştürmesi için bu konuda çalışarak gayret göstermesi ve ihtiyaç duyulacak yapılanmaya hazırlanması gereklidir.

## KAYNAKÇA

- Aktan, E. (2018). Büyük veri: uygulama alanları, analitiği ve güvenlik boyutu. *Bilgi Yönetimi Dergisi*, 1(1), 1-22.
- Arıkan, C. Aksoy, M., Durgut, M. & Göker A. (2003). ulusal inovasyon sistemi: kavramsal çerçeve, Türkiye incelemesi ve ülke örnekleri. *Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, TÜSİAD-T/2003/10/362*.
- Atasoy, B. & Kuter, F.Ö. (2005). Küreselleşme ve spor. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XVIII (1), s:11-22.
- Basım, N. & Argan, M. (2016). *Spor Yönetimi* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Berktaş, S. & Dimli Oraklıbel, R. (2021). Sanayi devrimi ile gelen değişim: iş bölümü ve yabancılaşma. *Atlas Ulusal Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (6), 1-10.
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (t.y.). Endüstri 5.0. (28.07.2022 tarihinde <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/toplum-5-0-arastirma-raporu.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
- Büyükgöze, S. & Dereli, E. (2019). Toplum 5.0 ve dijital sağlık. *IV. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi-Fen ve Sağlık*, 7-10 Kasım 2019, Ankara, 07-10.
- Camkıran, N., Sersan, V. & Yıldız, K. (2021). Spor ortamında teknoloji kullanımına yönelik derleme bir çalışma. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 162-177.
- Çelik, K. (2021). Bulut bilişim teknolojileri. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), 436-450.
- Çeyiz, S. & Özbek, O. (2014). Küreselleşme ve spor etkileşimi. *International Journal of Science Culture and Sport, Özel Sayı 1*, 487-495.
- Davutoğlu, N.A. (2020). Üçüncü ve dördüncü sanayi devrimleri arasındaki temel ve sistematik farklılıkların determinist bir yaklaşımla analizi. *Management and Political Sciences Review*, 2 (1), 176-194.
- Eğilmez, M. (2018). Devrim ve üretim yapısında devrim. *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi, Temmuz 2018* (15), 264-271.
- Ekmeççi Dağlı, Y.A., Ekmeççi, R. & İrmış, A. (2013). Küreselleşme ve spor endüstrisi. *Pamukkale Journal of Sciences*, 4 (1), 91-117.
- Er, H., Turan, S. & Kaymakçı, S. (2021). Toplum 5.0 sürecinin gelişimi ve eğitime etkisinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14 (39), 27-66.
- Erdal, E. & Ergüzen, A. (2020). Nesnelerin interneti (IoT). *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 12 (3), 24-34.
- Erdemli, A. (1996). *İnsani spor ve olimpiizm-spor felsefesi yazuları*. İstanbul: Sarmal Yayınevi.
- Güvenol, B., Gündüz, Z. & Güler, M.E. (2021). Endüstriyel devrimler ve toplumsal gelişmelerin ışığında turizm. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6 (12), 204-227.

- Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. (2015). Design principles for industrie 4.0 scenarios: a literature review. *Technische Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Audi Stiftungslehrstuhl Supply Net Order*. (21.07.2022 tarihinde [https://www.researchgate.net/publication/307864150\\_Design\\_Principles\\_for\\_Industrie\\_40\\_Scenarios\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review) adresinden ulaşılmıştır).
- İçten, T. & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Fen Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 111-136.
- Keidanren (2018). Society 5.0-co-creating the future. (27.07.2022 tarihinde [https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095\\_booklet.pdf](https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095_booklet.pdf) adresinden ulaşılmıştır).
- Meral, M. & Çolak, E. (2002). Marmara Üniversitesi teknik eğitim fakültesi öğretim elemanlarının teknoloji kullanım profili. *II. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, 16-18 Ekim, Sakarya, 175-181.
- Ngo, L. (2019). The influence of ICT on the accommodation industry in the upcoming industry 5.0. (21.07.2022 tarihinde [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267827/Template\\_Thesis2.pdf?sequence](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267827/Template_Thesis2.pdf?sequence) adresinden ulaşılmıştır).
- Oktay Fırat, S. Ü. (2016). *Sanayi 4.0 Dönüşümü Nedir? Belirlemeler ve Beklentiler*. Global Sanayici Dergisi, ÇOSB Yayını.
- Özkan, M., Al, A. & Yavuz, S. (2018). Uluslararası politik ekonomi açısından dördüncü sanayi-endüstri devrimi'nin etkileri ve Türkiye. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 1 (1), 1-30.
- Özkurt, C. (2016). *Endüstri 4.0 perspektifinden Türkiye'de imalat sanayinin durumu: Sakarya imalat sanayi üzerine bir anket çalışması* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Sağtaş, S. (2021). Endüstri 4.0'in dijital pazarlamaya etkileri. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 51-66.
- Salgues, B. (2018). *Society 5.0: industry of the future, technologies, methods and tools*. New York: ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.
- Saracel, N. & Aksoy, I. (2020). Toplum 5.0: süper akıllı toplum. *Social Sciences Research Journal*, 9 (2), 26-34.
- Tarhan, U. (2020). Endüstri 4.0 ve Endüstri 5.0 arasındaki fark nedir? (20.07.2022 tarihinde <https://www.ufuktarhan.com/makale/endustri-40-ve-endustri-50-arasindaki-fark-nedir> adresinden ulaşılmıştır).
- Tekin, Z. & Karakuş, K. (2018). Gelenekselden akıllı üretime spor endüstrisi 4.0. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (3), 2103-2117.
- Terlemez, M. (2022). Modern sporun sosyolojik ve tarihsel temelleri. *Kafkas Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 16-25.
- Türkmen, M. & Mutlutürk, N. (2014). Spor malzemelerinde nano-teknoloji kullanımı ve performans katkısı. *International Journal of Social Science Research*, 3(4), 1-10.
- Uğurlu Eren, Z. (2020). Toplum 5.0 ve Dijital Dünyada Toplumsal Dönüşüm ve Eğitim 5.0. Deniz Akçay, Eren Efe (Eds.). *Dijital Dönüşüm ve Süreçler* içinde (169-206). İstanbul: İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları
- Yazıcı, A. G. (2014). Toplumsal dinamizm ve spor. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 3 (1), 394-405.
- Yetkin, E. G. & Coşkun, K. (2021). Endüstri 5.0 (Toplum 5.0) ve mimarlık. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27, 347-353.
- Zengin, Y. & Zengin, R. B. (2022). Endüstri 5.0 döneminde pazarlamaya dair genel bir bakış. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (1), 111-138.