

İNSAN-TEKNOLOJİ ETKİLEŞİMİ ÖLÇEĞİ (İTEÖ) GELİŞTİRME ÇALIŞMASI¹

Kemal KAMACI², Murat ÖZ³

Öz

Bu çalışma ile işletmelerde insan-teknoloji etkileşimi üzerine geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu büyük ölçekli işletmelerin yönetici pozisyonundaki personelleri oluşturmuş ve 416 personel çalışmaya dâhil edilmiştir. Örneklem seçimi, kolayda örnekleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Kapsamlı bir literatür taraması ile ilk etapta 80 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Elde edilen verilere KFA uygulanmış ve yapı geçerliliği sağlanmış, 3 boyut ve 17 maddeden oluşan nihai ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin boyutları istihdam, verimlilik ve bireysel olarak adlandırılmıştır. İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. KFA neticesinde elde edilen 3 boyutlu ölçeğin yapı geçerliliği DFA ile doğrulanmıştır. Araştırma sonuçları İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İnsan-Teknoloji, Etkileşim, Ölçek Geliştirme, İstihdam, Verimlilik, Bireysel

JEL Kodları: C40, D22, L20, M10, O32

HUMAN-TECHNOLOGY INTERACTION SCALE (HTIS) DEVELOPMENT STUDY

Abstract

This study aimed to develop a valid and reliable scale on human-technology interaction in businesses. The working group consisted of the personnel in the managerial position of large-scale enterprises. 416 personnel were included in the study. Sample selection was carried out by convenience sampling method. A question pool of 80 items was created with the literature review. Construct validity was ensured by applying EFA to the obtained data, and the final scale consisting of 3 dimensions and 17 items was obtained. Dimension designations; employment, productivity and individuality. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient of the scale was calculated and concluded that it was highly reliable. Construct validity of the scale was confirmed by CFA. The results of the research showed that the Human-Technology Interaction Scale is a valid and reliable scale.

Keywords: Human-Technology, Interaction, Scale Development, Employment, Productivity, Individuality

JEL Codes: C40, D22, L20, M10, O32

¹ Bu çalışma için Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 09.07.2021 tarihli ve 06 sayılı toplantısının 109-122 nolu kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

² Öğr. Gör. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, kemalkamaci@kmu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4234-674X>

³ Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, muratoz@kmu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4955-3848>

GİRİŞ

Teknoloji; prosedürlerin, yönetimin, fikirlerin, makine ve insanın entegre olduğu karmaşık bir yapıdır. Teknolojiyi ortaya çıkaran insandır ve teknoloji insanların kendi yaşamlarını kolaylaştırma düşünceleri doğrultusunda gelişmektedir. Endüstriyel dönüşümlerle birlikte iş alanında paradigmatik değişimlerin yaşanmasına neden olan teknolojik yenilikler, insanların yaşam tarzları üzerinde de doğrudan etkili olmaktadır. Teknolojik gelişmelerin insanlara, üretim süreçlerinden iş yapma şekillerine kadar farklı görevler yükleyeceği söylenebilir. Otomasyon, yapay zeka ve siber fiziksel sistemler her ne kadar güncel teknolojilerin ana unsurları olarak görünse de süreçlerin planlaması ve kontrolü bakımından insanlar teknolojik dönüşümün merkezinde olacaklardır. Bundan dolayı insan ve teknolojinin her zaman birlikte ele alınarak teknolojinin insanların amaçlarına, ihtiyaçlarına ve değerlerine göre yönlendirilmesi önem arz etmektedir (Barczak, Dembinska ve Marzantowicz, 2019; Facchini, Olésków-Szlapka, Ranieri ve Urbinati, 2020; Görün, 2019; Hoban, 1965; İşman, 2001; Taşdelen, 2022).

Teknolojik yenilikler medeniyetlerin gelişmesinde her zaman önemli bir rol oynasa da (Koç, 2013, s.6) üstel teknolojik gelişmeler insanlar açısından daha önce yaşanmamış zorlukları da beraberinde getirmektedir. Zira teknolojik sistemlere entegrasyonda kullanıcıların bilişsel yetenekleri çok az dikkate alınmaktadır. Teknolojiye uyum süreci aynı zamanda çalışanların birbirleriyle iletişim biçimlerini, koordinasyonunu ve geleneksel öğrenme deneyimlerini de değiştirebilmektedir (Man, Lundh ve MacKinnon, 2019, s.796). İnsan-teknoloji etkileşimi, teknik ürün ve hizmetlerin ekonomik başarısına önemli derecede etki eden teknolojik yenilik ve gelişmelere insan merkezli bir bakış açısını ortaya koymaktadır. İnsan-teknoloji etkileşimi ile bilgi teknolojilerinin daha işlevsel, kullanılabilir ve insanlar için anlamlı olacak şekilde uygulanması amaçlanmaktadır. Yaşanan son endüstriyel devrimlerle birlikte teknolojinin de kapasitesinin artması ve her yerde bulunması, insan-teknoloji ilişkisini hem günlük hem de ticari hayatın giderek daha önemli bir parçası haline getirmektedir. İşletmelerin toplam performanslarının başarısı için elbette teknolojinin var olması ve teknolojik süreçlerin oluşturulmuş olması yeterli olmayacaktır. Bunlarla birlikte özellikle organizasyonların beşeri unsuru olan çalışanların da kendilerini devamlı surette geliştirmeleri ve yaşam boyu öğrenme hususunda istekli olmaları ve donanım kazanmaları da beklenmektedir (Banger, 2016; Norros, Kaasinen, Plomp ve Rämä, 2003).

Teknolojik yeniliklere uyum günümüzde işletmeler için sadece bir sorun haline gelen bir zorluk değil aynı zamanda giderek artan bir zorunluluk haline almaktadır (Barczak vd., 2019, s.2). Bununla birlikte işletmelerde insan faktörünün teknolojinin ekonomik başarısı üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu ve işletmelerin başarılarındaki temel faktörün insanların vasıf ve kabiliyetleri olacağı da görülmektedir (Coetzer, Kuriakose ve Vermaak, 2020; Filizöz ve Orhan, 2018). Teknolojik yeniliklere

uyum sürecinde insan ve teknoloji faktörleri birbirlerinden ayrı düşünülemez, işletmelerin ekonomik ve stratejik başarıları üzerinde önemli etkilere sahip olan teknolojik yenilikler insan faktöründen bağımsız olarak tasarlanıp geliştirilemeyecektir (Filizöz ve Orhan, 2018; Hancock ve Chignell, 2018).

Her ne kadar işletmelerde teknolojik yeniliklere geçişte nihai karar yönetim kademesi tarafından verilse bu karar organizasyonun tüm unsurlarına etki edecektir. Özellikle, işletmelerin beşeri unsurları ve teknolojilerin uygulayıcıları olan insanların teknolojik gelişmelere karşı algı, tutum, davranış ve uyumlarının, organizasyonların başarılı olabilmeleri için araştırılması ve anlaşılması önemli görülmektedir (Çark, 2019; Geary, 2020). Zira teknolojiye yaşanan gelişmeler insan-teknoloji etkileşim sürecinin yönlendirilmesi hususunda da köklü değişiklikler gerektirecektir. Organizasyonların bu değişiklikleri doğru bir şekilde algılayıp yorumlayabilme kabiliyetleri, piyasaları takip etme ve okuma kapasitelerine de doğrudan etki edecektir (Barreto, Amaral ve Pereira, 2017, s.1246). İşletmelerdeki teknolojik değişimlerle beraber insan ve teknoloji arasında oluşturulacak etkileşimin, üretim ve lojistik süreçlerde %20 ile %30 oranlarında verimlilikte artış getireceği, bununla birlikte döngü süresini de yaklaşık %30 oranında düşüreceği ortaya konmuştur (Rüßmann, Lorenz, Gerbert, Waldner, Justus, Engel ve Harnisch, 2015, s.5).

Bilimsel yazında, teknolojik yenilikler üzerindeki çalışmalar genellikle üretim, verimlilik, işletme performansı üzerine odaklanmış konu daha çok mühendislik bakış açısıyla değerlendirilmiştir (Bär, Herbert-Hansen ve Khalid, 2018; Shamim, Cang, Yu ve Li, 2017). Ancak teknoloji uygulamalarının performansının anlaşılmasında sadece teknoloji boyutunun ele alınması yeterli olmayacaktır. Son yıllarda insan-teknoloji etkileşimi üzerine ilginin arttığı gözlemlenmekte ancak çalışmaların halen yeterli olgunluğa ulaşmadığı görülmektedir. İnsan-teknoloji etkileşimi ile ilgili bir ölçeğe de rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, işletmelerde insan-teknoloji etkileşimi üzerine geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Geliştirilen ölçeğin işletmelere ve yapılacak bilimsel çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın literatür araştırması bölümünde teknoloji kavramı ele alınmış ve insan-teknoloji üzerine literatürdeki farklı değerlendirmelere yer verilmiştir. Daha sonra çalışmada izlenen yöntem ayrıntılı olarak açıklanmış sonrasında analizler ve bulgular ortaya konmuştur. Son kısımda ise elde edilen sonuçlara ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuştur.

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kavram olarak günlük hayatımıza önemli derecede etki eden unsurlardan biri olan teknoloji (Tekin ve Ömürbek, 2016, s.53) TDK'ya göre “İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü.” olarak tanımlanmıştır. Literatürde teknoloji



kavramını açıklayan birçok tanım da bulunmaktadır. Banta (2009) teknolojiyi belirli bir amaca uygulanan bilgi veya bilim olarak genel bir ifadeyle tanımlarken, Tekin ve Ömürbek (2016) ise; insan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla araştırma sonucu sağlanan bilginin ürün ve süreçlere uygulanması, olarak tanımlamışlardır. Wierzbicki (2015) ise çalışmasında teknoloji kavramının anlamının bireyler, sektörler ve kurumlar arasında farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Literatürdeki diğer tanımlardan yola çıkarak teknoloji, bilimsel ve endüstriyel yöntemleri inceleyen ve sanayideki uygulanabilir kullanımları ele alan ve bilgiler neticesinde geliştirilen sistem, makine, yöntem, teknik ve araç olarak ifade edilebilir (Kamacı ve Öz, 2021, s. 42).

Teknoloji kavram olarak genellikle, ürün, süreç ve yönetim teknolojisi olarak üç gruba ayrılmaktadır. Ürün teknolojisi, ürün ve hizmetlerin özellik ve kullanımlarıyla ilişkili iken süreç teknolojisi, ürün ve hizmetlerin üretildiği süreçlerle ilişkilidir. Yönetim teknolojisi ise, yönetimdeki insan yeteneklerinin etkin kullanımını içermektedir (Tekin ve Ömürbek, 2016). Teknoloji denildiğinde insanlar otomatik makineleri veya mekanik ekipmanları hayal etseler de teknolojinin insanların, makinelerin, fikirlerin, süreçlerin ve yönetimin entegre olduğu karmaşık bir organizasyonel yapıyı ifade ettiği söylenebilir (Hoban, 1965; İşman, 2001).

Teknolojiyi üreten insandır ve insan teknolojiyi yine kendi ürettiği makine ile işbirliği halinde bilimsel çalışmalarla üretmektedir. Teknoloji, insanların çabalarıyla kendi yaşamlarını daha kolay hale getirebilme düşünceleri ile gelişim göstermektedir. Bundan dolayı teknoloji insanların amaç ve ihtiyaçlarına göre şekillenmekle birlikte insanlarla da etkileşim halindedir (Koç, 2013; Taşdelen, 2022).

Teich (1977), teknolojinin insanlar ve toplum üzerinde üç farklı rolü olduğunu belirtmiştir. Birincisi, teknolojinin insanların problemlerine çözüm sunabilen bir yönlendirici olmasıdır. Bu ifadeden hareketle teknoloji insanlar açısından nimet olarak görülmektedir. İkincisi ise; teknoloji sonsuz bir felakettir. Bu düşüncenin temeli, teknolojinin kontrol altına alınamayacağı neticesinde kötü olayların ve insani duygularını kaybetmiş tamamıyla teknolojik bir toplum yapısının oluşacağı endişesi ile oluşmaktadır. Diğerlerinden farklı olarak üçüncüsü ise, teknolojinin korkulması gereken bir unsur olmaktan ziyade özellikle endüstriyel devrimlerle birlikte etkin bir şekilde organize edilerek sektörlerin ve insanların yararına yönelik olduğudur.

İnsanlar ve makineler arasındaki etkileşimi ifade etmek için kullanılan insan-teknoloji etkileşimi kullanıcıların ve teknolojik aletlerin fiziki ve sosyal çevreleriyle birlikte oluşan işbirliği sisteminin etkinliğini ve birbirlerini etkileme biçimlerini belirtmektedir. İnsan-teknoloji etkileşimi çalışmaları, bilgi teknolojisini insanlar için daha işlevsel, faydalı ve anlamlı şekillerde uygulamayı amacıyla

gerçekleştirilmektedir (Coetzer vd., 2020, s.4). Hedef odaklı bir insan-teknoloji etkileşiminin amaçları ise Johannsen (2009) tarafından; verimlilik hedefleri, insana dair hedefler, güvenlik hedefleri ve çevresel uyumluluk hedefleri olarak kategorize edilmiştir. Verimlilik hedefleri, ekonomik olmakla birlikte ürün ve hizmet kalitesini; insana dair hedefler ise iş organizasyonu, ergonomiklik, iş tatmini ve bilişsel uyumluluğu içermektedir. Güvenlik hedefleri süreç içerisindeki uygulama alanlarından etkilenmekte ve özellikle riskli süreçlerde diğerlerinden daha büyük öneme sahip olmaktadır. Çevresel uyumluluk hedefleri de, enerji ve kaynak tüketimleri ile birlikte toprak, su ve hava üzerindeki etkilerini ifade etmektedir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte insan hayatında ve iş süreçlerinde yaşanan teknolojik dönüşümler insan-teknoloji etkileşimi odaklı bazı eleştiri, görüş ve yaklaşımları da beraberinde getirmiştir. Marcel (1973) çalışmasında teknolojinin hangi amaçlara hizmet etmesi gerektiğini sorgulamış ve teknolojik unsurların insan hayatını kolaylaştırma ve onu mutlu etme amacından giderek uzaklaştığını ifade etmiştir.

Schumacher (1978), teknolojik gelişmelerin insanlar arasındaki gelir farkının açılmasına, toplumsal kutuplaşmaya, ekoloji ve enerji sorunlarına yol açacağını ve her ne kadar heyecan verici olarak görülse de bu sorunları çözecek yetide olmadığını belirtmiştir.

Lee (2001), teknolojik aletlerle gelen çözümlerin mantıklı olduğunu ancak teknolojinin mutlaka insan ile ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Schumpeter (2003) ise, teknolojik devrimlerin ekonomiyi sürekli olarak iyileştirdiğini ifade etmiş, yeniliklerin iş alanlarında yeni fırsatlar doğuracağını bundan dolayı da uzun vadede işsizliğin artacağına inanmadığını belirtmiştir.

Banger (2016), iş hayatında başarılı olabilmenin teknolojik yeniliklere uygun stratejiler geliştirmekle mümkün olabileceğini belirtmiş, ayrıca iş organizasyonlarında süreç içerisinde yol alabilmek için teknoloji kullanıcılarının teknolojik yeniliklere güveninin ve inancının olması gerektiğini vurgulamıştır.

Özsoylu (2017) çalışmasında, işletmelerde teknoloji kullanımının yaygınlaşması ile insan kaynaklı sorunların da büyük oranda azalma göstereceğini ve teknolojik gelişmelerin yeni fırsatlarla birlikte nitelikli iş gücü talebinde de ciddi oranda artış olacağını öngörmüşlerdir.

Leonhard (2018) ise eserinde teknolojik gelişmelerle birlikte dijitalleşmenin zamanla kurumsal karlılığın artmasına neden olacağını ancak işsizlikte artışların yaşanacağını bunun da insanlar ve toplumlar arasındaki eşitsizliğin artmasına sebebiyet vereceğini belirtmiştir. Bununla birlikte teknolojinin

gerekliliğine vurgu yaparak önemli olanın insanlık için teknoloji ve insan arasındaki etkileşim dengesinin mutlaka kurulması gerektiğini ortaya koymuştur.

Klumpp, Hesenius, Meyer, Ruiner ve Gruhn (2019), teknolojinin insanlar tarafından kabul seviyesinin, yalnızca teknoloji veya yalnızca insan merkezli yöntemlerden ziyade insanların ve teknolojik unsurların iş birliği içerisinde olduğu yerlerde yüksek düzeyde gerçekleştiğini belirtmiş; Aylak, Kayıkçı ve Taş (2020) da, teknolojik gelişmelerle insanların uyum sağlaması halinde, insan faktörünün teknolojinin uygulanmasındaki ana unsur olacağını ifade etmişlerdir.

Tüm bunlarla birlikte, insanın teknoloji ile etkileşiminin belirli değerler çerçevesinde gerçekleşmemesi durumunda bir anlam yitimi yaşanarak, insana, eşyaya ve araç gerece verilen anlamların dönüşebileceği, bu durumun da insan olma değerinde düşüşe neden olacağı da ifade edilmektedir. Özne konumunda olan insanın, kendi ürettikleri karşısında konumunu korumasının, nesne konumunda olan makinelerle ilişkisinde kendini nesneleştirmemesinin doğru tutum olacağı belirtilmiştir (Taşdelen, 2022, s.850).

YÖNTEM

Tarama araştırması, çok büyük bir evrenin bazı işlevlerini açıklamanın uygun bir yoludur. Özellikle olasılıklı doğru örnekleme teknikleri ve standart anket sorularıyla yapılan tarama araştırmaları evrenin genel yapısını ortaya koyan güvenilir sonuçlar verebilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017; Gürbüz ve Şahin, 2018). Bu çalışmada, nicel bir araştırma yöntemi olan tarama modeli kullanılmıştır.

Bu çalışma için Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 09.07.2021 tarihli ve 06 sayılı toplantısının 109-122 nolu kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini Türkiye'deki büyük ölçekli işletmeler oluşturmaktadır. Çalışma için her işletmeden 1 veri olmak üzere toplam 416 kullanılabilir veri toplanmıştır. Büyük ölçekli işletmelerin tercih edilmesinin nedeni, küçük ve orta büyüklükteki işletmelere nazaran daha geniş kaynaklara sahip olmalarından dolayı iş süreçlerinde güncel teknolojik yeniliklere daha çok sahip olduklarının ve yenilikleri daha yakından takip ettiklerinin düşünülmektedir. Araştırmada örneklem seçimi, kolayda örnekleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Kolayda örnekleme yöntemi, araştırmacının ihtiyacı olan örneklem büyüklüğüne ulaşana kadar en kolay ve en erişilebilir deneklerden veri toplama yöntemidir (Gürbüz ve

Şahin, 2018, s. 132). Gürbüz ve Şahin (2018), farklı evrenler için kabul edilebilir asgari örneklem büyüklerini ifade ederken, %95 güvenilirlik düzeyinde ve en yüksek düzeydeki evren büyüklüğüne sahip (10 milyon) gruptan 384 örnekleme ulaşılmışının kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Cohen, Manion ve Morrison (2000) da %95 güven düzeyinde örneklem sayısının 384 olmasını yeterli görmüşlerdir. Araştırmanın katılımcılarının %25,5'ini işletme sahipleri, %11,8'ini genel müdür/müdür yardımcıları ve kalan kısmını işletmenin diğer birim müdür ve müdür yardımcıları oluşturmuştur.

Ölçek Geliştirme Süreci

Genel olarak ölçek geliştirme süreci üç aşamadan oluşmaktadır; soru havuzunun oluşturulması, ölçeğin yapılandırılması ve ölçeğin değerlendirilmesi (DeVellis, 2017; Gürbüz ve Şahin, 2018). Araştırmada benimsenen soru havuzu oluşturma yaklaşımı tümdengelim yaklaşımıdır. Tümdengelim yaklaşımı, kapsamlı literatür incelemelerini ve/veya mevcut ölçeklere dayalı ifadeler oluşturmayı içermektedir (Morgado, Meireles, Neves, Amaral ve Ferreira, 2017, s.1) İlk olarak, kapsamlı bir literatür taraması neticesinde araştırmanın amacına uygun 80 ifadeden oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Yüzey/görünüm geçerliliğinin sağlanması için uzman görüşüne başvurulmuş ve soru havuzundaki ifadelerin ölçülmek istenen kavram, yetenek, özellik ve davranışa yönelik olması, bir maddenin tek bir yargıyı ölçmesi, maddelerin anlaşılır ve yalın olması, dilbilgisi kurallarına uygun olması sağlanmıştır. Şartları sağlamayan ve birbirine benzer olan ifadeler soru havuzundan çıkarılmış ve ifade sayısı 69'a düşmüştür. Ölçeğin yapılandırılması aşamasında ölçeğin kapsam geçerliliğinin sağlanması için soru havuzundaki ifadeler iki alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler neticesinde, ölçeğin toplam madde sayısı 27'ye düşmüş ve ölçek bireysel, istihdam, verimlilik olmak üzere 3 boyuta ayrılmıştır. Ölçeğin değerlendirilmesi aşamasında 28 kişilik bir örneklem üzerinde pilot çalışma yapılmıştır. Ölçek maddelerinin birbirleriyle tutarlı olup olmadıklarını belirlemek amacıyla iç tutarlılık analizi yapılmış, iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach's α güvenilirlik değerleri, yüksek ve kabul edilebilir düzeyde olduğundan ölçeğin belirlenen örneklem grubuna uygulanmasına karar verilmiştir. Ön test verilerine uygulanan keşfedici faktör analizi sonuçlarına göre, ölçeğin 3 faktöre ayrıldığı, her ifadenin ilgili faktör üzerine yüklendiği ve faktör yüklerinin de %50'nin üzerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Katılımcılardan bu bölümlerde yer alan ifadelere katılma düzeylerinin ise; 1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir.

ANALİZ ve BULGULAR

Katılımcılar üzerinde gerçekleştirilen anket çalışması neticesinde tam ve eksiksiz doldurulmuş 416 anket formu araştırmada değerlendirmeye alınmıştır. Elde edilen veriler ile öncelikle ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliğinin sağlanması için Keşfedici faktör analizi (KFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış ve daha sonra güvenilirliği için Cronbach's Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Analizler IBM SPSS 22.0 ve IBM SPSS AMOS 22.0 paket programları ile gerçekleştirilmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliliğinin tespiti için faktör analizleri yapılmıştır. Verilere temel bileşenler (principal component) analizi ve varimax eksen döndürme yöntemi kullanılarak KFA uygulanmıştır. Verilerin kefedici faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testleri ile açıklanabilir. KMO, veri yapısının faktör elde etmeye uygun olup olmadığını test etmektedir. Faktör elde edebilmek için KMO değerinin en az 0.50 olması beklenmektedir. Barlett testi, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını incelemektedir. $P < 0,05$ olması ile verilerin faktör analizi için uygun olduğuna karar verilmektedir (Kaya, 2013; Padem, Göksu ve Konaklı, 2017). Ölçeğin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Küresellik Testi sonuçlarına bakılarak veri setinin faktör analizine uygunluğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği (İTEÖ) KMO ve Barlett testi sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		,925
	Approx. Chi-Square	3487,515
Bartlett's Test of Sphericity	df	351
	Sig.	,000

Tablo 1'deki sonuçlara göre, ölçeğin KMO değerinin 0,925 olduğu ve veri yapısının faktör analizi için yeterli olduğu tespit edilmiştir. Barlett Küserellik testinin anlamlı olması da ($\chi^2 (351) = 3487,515$, $p=0,000$) maddeler arasındaki korelasyon ilişkilerinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

İnsan Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin faktör analizi için uygun görülmesinden sonra ölçekte yer alan faktörlerin tespiti için açıklanan toplam varyans sonuçlarına bakılmıştır. Ölçekte yer alan 27 ifadeye uygulanan faktör analizi sonuçlarına göre öncelikle ölçeğe ait üç faktörün varyans toplamının %41,910 olduğu görülmüştür. Keşfedici faktör analizinde ifadelerin bir faktördeki yük değerlerinin 0,3 veya daha fazla olmasına ve binişik (çapraz) ifadeler için faktör yükleri arasında en az 0,1 faktör yükü fark olmasına (Gürbüz ve Şahin, 2018) dikkat edildiğinden bu koşulları sağlamayan toplam 10 ifadenin ölçekten

çıkarılmasına karar verilmiştir. Analizden çıkarılan maddelerden sonra yinelenen faktör analizi sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ölçeğe ait KFA sonuçları

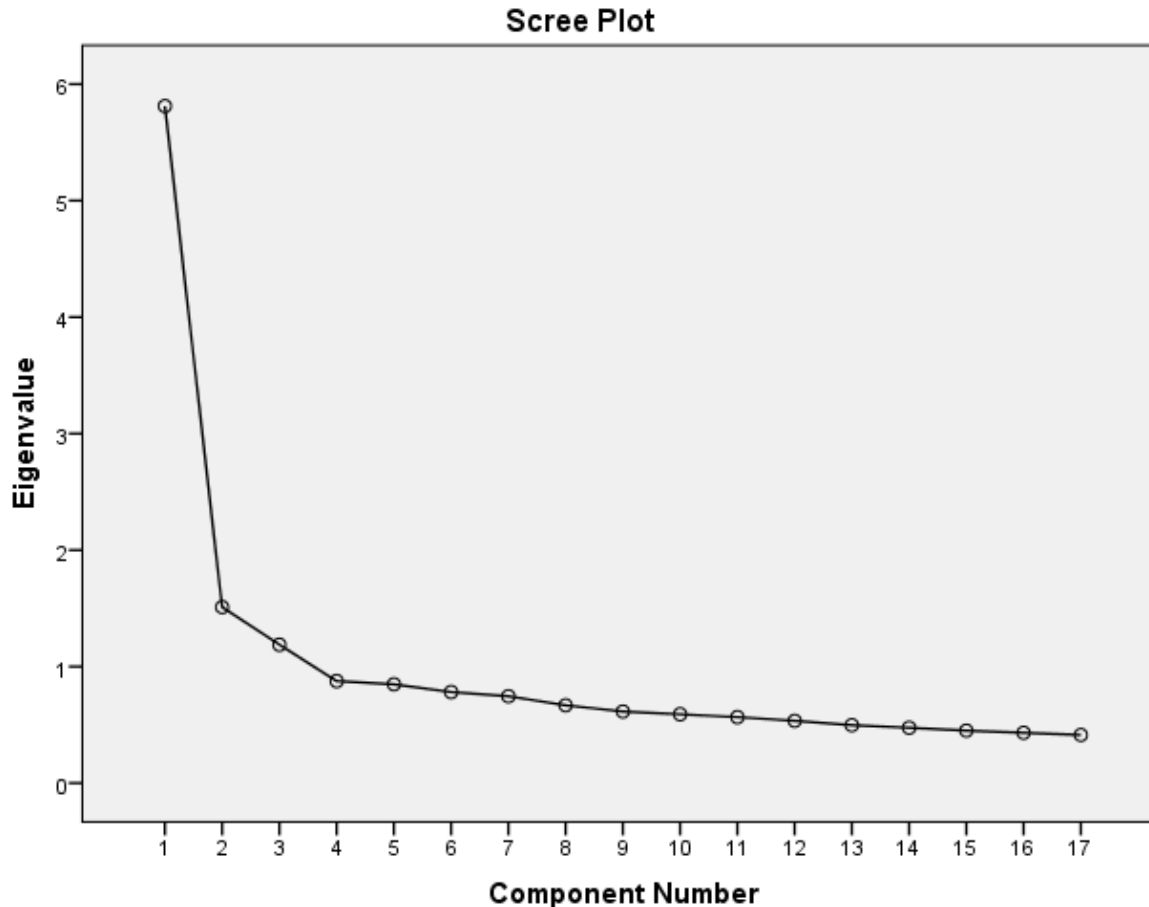
Madde	Faktör 1 (İstihdam)	Faktör 2 (Verimlilik)	Faktör 3 (Bireysel)
İTEÖ 12	,716		
İTEÖ 13	,710		
İTEÖ 14	,695		
İTEÖ 15	,643		
İTEÖ 16	,640		
İTEÖ 17	,542		
İTEÖ 18	,506		
İTEÖ 22		,697	
İTEÖ 23		,697	
İTEÖ 24		,680	
İTEÖ 25		,660	
İTEÖ 26		,648	
İTEÖ 27		,534	
İTEÖ 4			,691
İTEÖ 5			,653
İTEÖ 6			,625
İTEÖ 7			,613
Özdeğerler (Eigenvalues)	5,812	1,510	1,188
Açıklanan Varyans Yüzdesi %	34,187	8,881	6,987
Toplam Açıklanan Varyans Yüzdesi %		50,055	
Boyutlara Ait Güvenilirlik Düzeyleri (Cronbach α)	0,819	0,794	0,708
Genel Güvenilirlik Düzeyi (Cronbach α)		0,878	

Analizler neticesinde, birinci faktör (istihdam) altında 7 maddenin toplandığı ve faktör yük değerlerinin 0.71 ile 0.50 arasında değiştiği; ikinci faktör altında 6 maddenin toplandığı ve faktör yük

değerlerinin 0.69 ile 0.53 arasında değiştiği; üçüncü faktör (bireysel) altında ise 4 maddelerin toplandığı ve faktör yük değerlerinin 0.69 ile 0.71 arasında değiştiği, böylelikle tüm maddelerin %50'nin üzerinde olduğu görülmektedir.

Faktörlerin özdeğerlerine (eigenvalues) ve toplam varyansa etki eden varyans yüzdelere bakıldığında; birinci faktörün özdeğerinin 5,812 ve varyansın %34,187; ikinci faktörün özdeğerinin 1,510 ve varyansın %8,881 ve üçüncü faktörün özdeğerinin 1,188 ve varyansın %6,987 olduğu görülmektedir. Böylece Şekil 1'deki Scree Plot grafiğinde de görüleceği üzere tüm ifadelerin özdeğeri 1'den büyük olan 3 faktör altında toplandığı ve bu faktörlerin varyans toplamının %50,055 olduğu tespit edilmiştir. Kalaycı (2014) faktör analizin nihai sonucu olan döndürülmüş bileşenler matrisinde (rotated component matrix) 350 ve üzerindeki veri setleri için faktör yüklerinin en az %30 olmasının beklendiğini, %50 ve üzeri olmasının ise 'iyi' olarak değerlendirildiğini ifade etmektedir. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2018) de çok faktörlü yapılarda açıklanan varyansın %40 ila %60 arasında olmasını yeterli olarak kabul etmişlerdir.

Şekil 1. Ölçeğin özdeğerlerine ilişkin 'Scree Plot' grafiği



Ölçeğin boyutlarına ve tamamına ait güvenilirlik düzeylerine bakıldığında faktörlerin Cronbach α katsayıları; birinci faktörün 0,819, ikinci faktörün 0,794 ve üçüncü faktörün ise 0,708 olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğe ait ifadeler toplu olarak güvenilirlik analizine tabi tutulduğunda ise güvenilirlik düzeyinin 0,878 olduğu görülmüştür. Güvenilirlik analizinden elde edilen sonuçlar ölçeğin son haliyle yüksek düzeyde güvenilir olduğuna işaret etmektedir (Kalaycı, 2014; Karagöz, 2017; Yaşar, 2014).

KFA ile ölçeğe ait maddelerin oluşturduğu yapı test edildikten sonra İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin öngörülen kuramsal yapısının doğrulanması için DFA yapılmıştır. DFA daha önce belirlenmiş veya kurgulanmış olan bir yapıyı doğrulama amacı gütmektedir ve bir ölçeğin birleşim, ayrışım, faktöriyel geçerlilik gibi yapısal geçerliliğini ortaya koymaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2018, s.342).

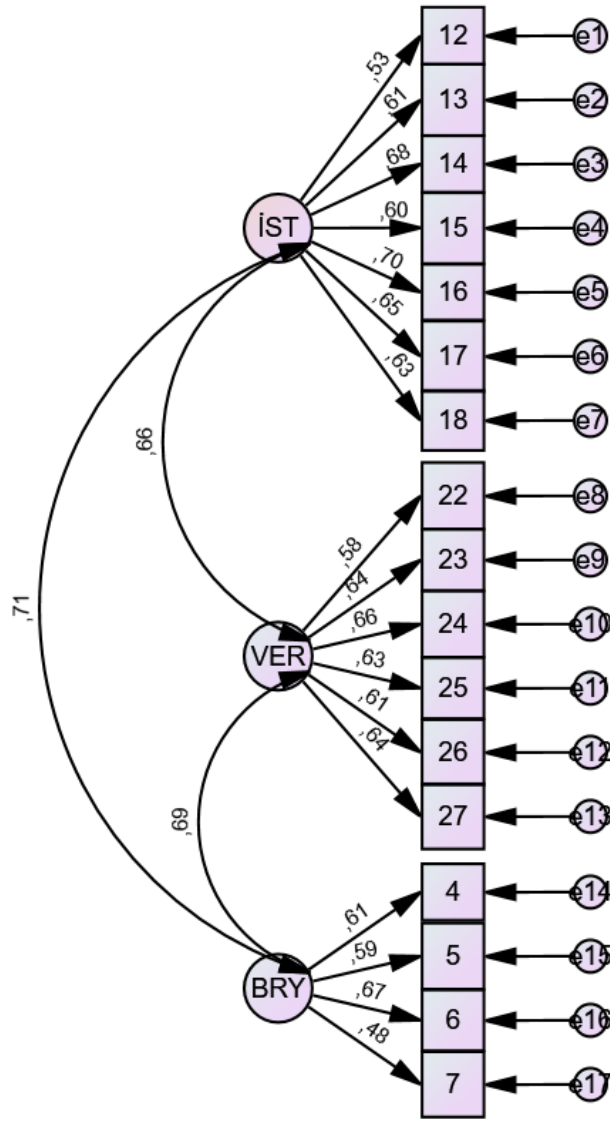
3 faktörden oluşan ölçeğe çok faktörlü DFA uygulanmış ve iyi uyum istatistikleri olarak CMIN/df (χ^2/df), GFI, CFI ve RMSEA değerleri kullanılmıştır. Tablo 3'te DFA neticesinde elde edilen uyum indeksleri ile uyum indekslerine ait eşik değerler gösterilmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2018, s.345). Modelin uyumu bu ölçütlere göre değerlendirilmiştir.

Tablo 3. İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği (İTEÖ) DFA uyum indeksleri

Uyum Ölçüsü	Modele Ait DFA Değerleri	İyi Uyum Eşik Değerler	Kabul Edilebilir Uyum Eşik Değerler
<i>p</i> değeri	0,00		
χ^2	194,869		
<i>df</i>	116		
χ^2/df	1,680	<3	<5
<i>GFI</i>	0,947	>0,95	>0,90
<i>CFI</i>	0,960	>0,95	>0,90
<i>RMSEA</i>	0,040	<0,05	<0,08

Tablo 3'te gösterilen uyum indeksleri değerlerine bakıldığında χ^2/df , GFI, CFI ve RMSEA değerlerinin iyi uyum değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar önerilen modelin veri ile uyumlu olduğunu; verilerin, ölçeğin kuramsal yapısı ile uyduğuna ifade etmektedir. Modele ait diyagram Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. İTEÖ Çok Faktörlü Doğrulayıcı Faktör Analizi Diyagramı
(İST: İstihdam; VER: Verimlilik; BRY: Bireysel)



Sonuç olarak, keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizleri ile İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin, istihdam, verimlilik ve bireysel boyutlarından oluşan 17 maddelik bir ölçek olduğu tespit edilmiştir. İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin alt boyutları ve maddeleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeğine ait alt boyutlar ve maddeleri

Boyut	İfade
İstihdam	Teknolojik gelişmelere uyum sağlayamayan çalışanlar işletmemizde barınamaz. İş süreçlerinde teknolojik yeniliklere sahip olmak nitelikli işgücüne sahip olmaktan daha değerlidir.
	İş süreçlerinde nitelikli işgücüne sahip olmak yüksek teknolojiye sahip olmaktan daha önemlidir
	İş süreçlerinde teknolojinin hızla gelişmesi teknolojiye uyumda çalışanları zor durumda bırakmaktadır.
	Teknolojik yenilikler işgücü beceri açıklarını azaltmaktadır. Teknolojik yenilikler esnek bir çalışma düzeni getirmiştir.
	Teknolojik yeniliklere uyum sorunu yaşayan çalışanların motivasyonu da olumsuz etkilenmektedir.
Verimlilik	İşletmede çalışanların motivasyonu verimlilikten önce gelir. İşletmede çalışanların mutluluğu verimlilikten önce gelir. Teknolojik yenilikler maliyetli olsa da insanlardan daha fazla verim sağlamaktadır.
	Teknolojik yenilikler ilave güvenlik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Teknolojik yenilikler insanların refah seviyelerini artırmaktadır.
	Teknolojik yenilikler müşteri memnuniyetinin artırılmasında tek başına yeterli değildir.
	Teknoloji kullanımı insanların birbiriyle etkileşimini sınırlamaktadır. Teknolojiye uyum için personele verilen eğitimler çalışanlar tarafından olumlu karşılanmaktadır.
	Teknolojik yenilikleri kullanmada çalışanlarımız sorunlar yaşamaktadır. Yaşanan teknolojik ilerlemeleri olumlu karşılıyoruz.

SONUÇ

İş alanında insan faktörünün önemi gün geçtikçe artmakta ve gelecekte yüksek teknolojik yeniliklere sahip işletmelerin ekonomik başarılarının en önemli anahtarının insan olacağı ifade edilmektedir. Bu durum işletmelerde insan-teknoloji etkileşiminin araştırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Uluslararası literatürde son yıllarda insan-teknoloji etkileşimi üzerine ilginin arttığı gözlemlenmekle birlikte alandaki çalışmaların halen yeterli olgunluğa ulaşmadığı görülmektedir. İnsan-teknoloji etkileşimi ile ilgili bir ölçeğe de rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile işletmelerde insan-teknoloji

etkileşimi tespit etmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçek aracı geliştirilmiştir. Ölçek toplam 17 maddeden oluşmaktadır.

Büyük ölçekli işletmelerin yönetici pozisyonundaki personelleri üzerinde 416 katılımcı ile gerçekleştirilen çalışmanın keşfedici faktör analizinde İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin toplam varyansın %50,055'ini açıklayan üç boyut altında toplandığı tespit edilmiştir. Bu boyutlar istihdam, verimlilik ve bireysel olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin faktör yük değerleri ise ,716 ile ,506 arasındadır. Ölçeğin genel güvenilirlik düzeyinin (Cronbach α) 0,878 ile yüksek düzeyde olduğu da tespit edilmiştir. KFA ile elde edilen değerlerin faktör yapılarının uyumluluğunun araştırılması amacıyla DFA uygulanmıştır. DFA analizi neticesinde elde edilen uyum indeksi verileri, modelin çoğunlukla iyi uyum değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Bu durum verilerin, ölçeğin kuramsal yapısı ile uyumunu göstermiştir. Sonuç olarak, araştırma sonuçları ile İnsan-Teknoloji Etkileşimi Ölçeği'nin (İTEÖ) geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ortaya konmuştur.

Geliştirilen ölçek ile işletme-insan-teknoloji arasındaki ilişki ve etkileşiminin ortaya konması yönündeki çalışmalara destek olacağı düşünülmektedir. Çalışma büyük ölçekli işletmelerin yöneticileri üzerinde gerçekleştirildiğinden daha verimli sonuçların elde edilmesi için ölçeğin daha alt kademedeki çalışanlar ile küçük ve orta büyüklükteki işletmeler üzerine de uygulanmasının ölçeğin geliştirilmesi adına faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ölçeğin sağlık, eğitim, üretim, hizmet gibi daha spesifik alanlara uygulanarak geçerlilik ve güvenilirliğinin test edilmesi ile yaygın etkisinin artırılması da önerilmektedir.

YAZAR BEYANI / AUTHOR STATEMENT

Araştırmacılar makaleye ortak olarak katkıda bulduklarını bildirmiştir. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Bu çalışma için Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 09.07.2021 tarihli ve 06 sayılı toplantısının 109-122 nolu kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

KAYNAKÇA

Aylak, B. L., Kayıkçı, Y., & Taş, M. A. (2020). Türkiye'de lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin dijital trendlerinin incelenmesi. *Journal of Yasar University*, 15(57), 98–116.

Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Banta, D. (2009). What is technology assessment? *International journal of technology assessment in health care*. 25(SUPPL.S1), 7–9. doi:10.1017/S0266462309090333

- Bär, K., Herbert-Hansen, Z. N. L., & Khalid, W. (2018). Considering Industry 4.0 aspects in the supply chain for an SME. *Production Engineering*, 12(6), 747–758. doi:10.1007/s11740-018-0851-y
- Barczak, A., Dembinska, I., & Marzantowicz, Ł. (2019). Analysis of the risk impact of implementing digital. *Processes*, 7(11), 815.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: An overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. doi:10.1016/j.promfg.2017.09.045
- Boz, H. (2016). *Yöneticilerin Yetenek Yönetimi Yetkinliklerinin İşten Ayrılma Niyeti ile İlişkisinde Duygusal Bağlılık, Çalışmaya Tutkunluk ve İş Tatmininin Aracılık Etkisi: Bankacılık Sektöründe Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara :Pegem Akademi.
- Çark, Ö. (2019). *Kurumsal Kaynak Planlama Uygulama ve Sonrasında Sistem Başarısını ve Kullanıcı Değerini Etkileyen Faktörler: Borsa İstanbul 100 Araştırması*. İstanbul: Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Coetzer, J., Kuriakose, R. B., & Vermaak, H. J. (2020). Collaborative decision-making for human-technology interaction-a case study using an automated water bottling plant. *Journal of Physics: Conference Series*, 1577(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1577/1/012024
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education (5th Editio.)*. New York: Taylor & Francis Group.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2018). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. *Pegem Atf İndeksi*, 1–414.
- DeVellis, R. F. (2017). *Ölçek Geliştirme Kuram ve Uygulamalar (Scale Development Theory and Applications)*. (Çeviri Editörü: Tarık Totan, Ed.) (3.Basımdan.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Facchini, F., Olésków-Szlapka, J., Ranieri, L., & Urbinati, A. (2020). A maturity model for logistics 4.0: An empirical analysis and a roadmap for future research. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1), 1–18. https://doi.org/10.3390/SU12010086
- Filizöz, B., & Orhan, U. (2018). İnsan kaynakları yönetimi bağlamında endüstri 4.0 : Bir yazın çalışması. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 110–117.
- Geary, K. J. (2020). A Qualitative Case Study on ERP Systems in the Market Pros and Cons. *Northcentral University, California*.
- Görün, F. (2019). Endüstri 4.0 ve beşeri sermayenin geleceği. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi/Journal of Social Policy Conferences*, 67–88. https://doi.org/10.26650/jspc.2019.76.0004
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. (5.Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Hancock, P. A., & Chignell, M. H. (2018). On human factors, *Global perspectives on the ecology of human-machine systems*, CRC Press, 14–53.
- Hinkin, T. R. (1995). A review of scale development practices in the study of organizations. *Journal of Management*, 21(5), 967–988. <https://doi.org/10.1177/014920639502100509>
- Hoban, C. F. (1965). From theory to policy decisions. *AV Communication Review*, 13(2), 121–139.
- İslamoğlu, A. H., & Alnıaçık, Ü. (2014). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Beta Yayınları.
- İşman, A. (2001). Teknolojinin Felsefi Temelleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Johannsen, G. (2009). Human-machine interaction control systems. *Robotics and Automation*, 21, 132–162.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. (6.Baskı), Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kamacı, K., & Öz, M. (2021). *Teknolojik Yeniliklerin Tedarik Zinciri ve Lojistik Süreçlerinde Kullanılmasında İnsan-Teknoloji Etkileşimi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karagöz, Y. (2017). *SPSS ve AMOS uygulamalı nitel-nicel-karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği*. (1.Baskı), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaya, M. F. (2013). Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (28), 175-193.
- Klumpp, M., Hesenius, M., Meyer, O., Ruiner, C., ve Gruhn, V. (2019). Production logistics and human-computer interaction—state-of-the-art, challenges and requirements for the future. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 105(9), 3691–3709. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03785-0>
- Koç, E. (2013). Bilim ve teknoloji çağında insan olma sorumluluğu (etik bilinç). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 1–13.
- Lee, J. D. (2001). Emerging challenges in cognitive ergonomics: managing swarms of self-organizing agent-based automation. *Theoretical Issues In Ergonomics Science*, 2(3), 238–250. Doi:10.1080/14639220110104925
- Leonhard, G. (2018). *Teknolojiye Karşı İnsanlık*. (Çev. Cihan Akkartal ve İlker Akkartal), İstanbul: Siyah X Yayınları.
- Man, Y., Lundh, M., & MacKinnon, S. (2019). Towards a pluralistic epistemology: understanding human-technology interactions in shipping from psychological, sociological and ecological perspectives. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 12(4), 795–811. <https://doi.org/10.12716/1001.12.04.20>
- Marcel, G. (1973). *Tragic Wisdom And Beyond*. ABD:Northwestern University Press.
- Morgado, F. F. R., Meireles, J. F. F., Neves, C. M., Amaral, A. C. S., ve Ferreira, M. E. C. (2017). Scale



development: Ten main limitations and recommendations to improve future research practices. *Psicologia: Reflexao e Critica*, 30(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s41155-016-0057-1>

Norros, L., Kaasinen, E., Plomp, J., & Rämä, P. (2003). Human-technology interaction research and design: vtt roadmap. *VTT Technical Research Centre of Finland*.

Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41–64

Padem, H., Göksu, A., & Konaklı, Z. (2017). *Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*. Sarajevo: International Burch University Yayınları.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. *Boston Consulting Group*, 9(1), 54–89.

Schumacher, E. F. (1978). Technology in human perspective. *Nebraska Journal of Economics and Business*, 17(1), 7–21.

Schumpeter, J. A. (2003). Capitalism, Socialism and Democracy. *Modern Economic Classics-Evaluations Through Time*, Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315270548-17>.

Shamim, S., Cang, S., Yu, H. & Li, Y. (2017). Examining the feasibilities of industry 4.0 for the hospitality sector with the lens of management practice. *Energies*, 10(4). doi:10.3390/en10040499

Taşdelen, V. (2022). İnsan açısından teknoloji. *Academic Research in Educational Sciences 3(TSTU Conferance)*, 847-853.

Teich, A. H. (1977). *Technology and Man's Future*. New York: St. Martin's Press.

Tekin, M., & Ömürbek, N. (2016). *Endüstri 4.0'da Teknoloji Yönetimi*. (1.Baskı.), Konya.

Wierzbicki, A. P. (2015). What is Technology?. *Technen: Elements of Recent History of Information Technologies with Epistemological Conclusions* içinde (s. 31-55). Almanya: Springer Yayınevi.

Yaşar, M. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması: geçerlik ve güvenirlik. *Eğitim Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 109–129.