

## Türkiye'deki Öğrencilerin Fen Başarısında Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Aşinalık Faktörlerinin Etkisi\*

### The Effect of ICT Familiarity Factors on Students' Science Achievement in Turkey

Umut Birkan ÖZKAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Milli Savunma Üniversitesi, Kara Astsubay MYO, Eğitim Bilimleri Bölümü, uozkan@msu.edu.tr.

**Makalenin Geliş Tarihi: 02.10.2020**

**Yayına Kabul Tarihi: 15.09.2021**

#### ÖZ

Küresel çaptaki COVID-19 salgınıyla birlikte öğretim faaliyetlerinin, sınıflarda yüz yüze yapılan etkinlikler olarak tasarlanan geleneksel kalıptan çıkarak ICT destekli yeni bir bağlama taşındığı söylenebilir. Fen başarısı yalnızca bir öğrencinin doğasında olan yeteneklerle değil, aynı zamanda çeşitli etki faktörleriyle de ilgilidir. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2018, 15 yaşındaki çocukların fen başarısına ilişkin ulusal bir bakış açısı sağlar. Bu çalışmada, öğrenci düzeyinde BİT aşinalık faktörleri (on bir faktör) ile öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmak için IDB Analyzer kullanılarak çoklu doğrusal bir regresyon modeli oluşturulmuştur. Örneklem Türkiye'den 15 yaşındaki 6890 öğrenciyi kapsamaktadır. Araştırmanın sonuçları; derslerde konuyla ilgili BİT kullanımının, öğrencilerin BİT ile ilgili tutum faktörlerinin (BİT'e olan ilgileri, algılanan BİT yetkinliği ve BİT kullanımındaki algılanan özerklik), BİT'in evdeki mevcudiyetinin, okul dışında BİT kullanımının (eğlence amaçlı), genel olarak okulda BİT kullanımından, BİT'in okul dışında kullanımından (okul çalışmaları için) ve sosyal etkileşimde bir konu olarak BİT kullanımından ziyade, fen başarısını artırdığını göstermektedir. Son olarak, uygulayıcılar ve araştırmacılar için bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Bilgi ve iletişim teknolojileri, BİT, Fen başarısı, PISA 2018

#### ABSTRACT

Due to the global COVID-19 pandemic, it can be said that teaching activities have moved from the traditional pattern designed as face-to-face activities in classrooms to a new information and communication technology (ICT) supported context. Science achievement is related not only to a student's inherent talent but also to various impact factors. The Program for International

---

\* **Alıntılama:** Özkan, U. B. (2021). Türkiye'deki öğrencilerin fen başarısında bilgi ve iletişim teknolojilerine aşinalık faktörlerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3),1327-1358.

*Student Assessment (PISA) 2018 provides an national view on the science achievement of 15-year-olds. In this study, a multiple linear regression model was constructed using the IDB Analyzer to investigate the association between student-level ICT familiarity factors (the eleven factors) and students' science achievement. The sample included 6890 15-year-olds from Turkey. The results showed that the subject-related ICT use during lessons, the students' ICT-related attitudinal factors (their interest in ICT, perceived ICT competence, and perceived autonomy in using ICT), ICT available at home, ICT use outside of school (leisure), rather than use of ICT at school in general, use of ICT outside of school (for school work activities), and ICT as a topic in social interaction, were closely associated with high science achievement. Finally, some suggestions have been made for practitioners and researchers.*

**Keywords:** *Information and communication technology, ICT, Science achievement, PISA 2018*

## GİRİŞ

Küresel çaptaki COVID-19 salgınıyla birlikte öğretim faaliyetlerinin, sınıflarda yüz yüze yapılan etkinlikler olarak tasarlanan geleneksel kalıbından çıkarak bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) destekli yeni bir bağlama taşındığı söylenebilir. Teknolojik ilerlemelerin etkisiyle öğrenmenin gerçekleşebileceği tek yerin sınıflar olmaktan artık çıktığı pandemi sürecinde açıkça görülebilmektedir (Srijamdee ve Pholphirul, 2020). Öğretme ve öğrenme, televizyon ve internet ağı üzerinden sağlanan yüksek teknoloji destekli tasarımlara sahip eğitim programları aracılığıyla gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. BİT ile eğitim arasındaki ilişki yirmi birinci yüzyılda daha önemli hâle gelirken (Oliver, 2002), dijital dünya ile eğitimin bütünleşmesi COVID-19 nedeniyle hızlanmaktadır.

BİT genel anlamda internet, kablosuz ağlar, cep telefonları, yayın teknolojileri (radyo ve televizyon) gibi iletişim teknolojilerine dayalı olarak telekomünikasyon yoluyla bilgiye erişim sağlayan teknolojileri ifade etmektedir (Thamarana, 2015). BİT, dünyanın çeşitli yerlerinde bulunan kullanıcılara büyük miktarda bilgi sağlama ve bunlar arasındaki hızlı iletişimi kolaylaştırma potansiyeline sahiptir (Karanja, 2018). BİT'in sahip olduğu bu potansiyel nedeniyle BİT ile çalışma yeteneği, yaşamda başarı ve iş gücü piyasasında rekabet için gerekli temel yetkinliklerden biri olarak kabul edilmektedir (Šorgo, Verčkovnik ve Kocijančič, 2010). Buna dayalı olarak BİT'in toplumsal ve ekonomik rolü hesaba katıldığında BİT'in eğitim alanında da önemli bir rol oynayabileceği ileri sürülebilir.

BİT'in öğretim ve öğrenime entegrasyonu, öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmeye, öğrenme fırsatlarını artırmaya ve sosyoekonomik faktörler ile eğitim sistemi sonuçları arasındaki boşluğu azaltmaya yardımcı olabilir (Skryabin, Zhang, Liu ve Zhang, 2015). Bununla birlikte, BİT bir ülkenin insan gücü gelişimi için ne kadar önemli olsa da öğrencilerin BİT kullanımından sağlayabileceği faydalar, BİT'in erişilebilirliğine ve öğrencilerin BİT'e ne ölçüde aşına olduğuna bağlıdır (Srijamdee ve Pholphirul, 2020). BİT aşinalığı, öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerindeki

deneyimini veya yeterliliğini belirleyen değerler, bilgi ve becerilerle ilgilidir (Byungura, Hansson, Muparasi ve Ruhinda, 2018). Öğrencilerin BİT'e erişimlerinin aynı olmaması ve evde bulunan BİT kaynaklarını okuldakinden farklı şekillerde kullanabilmeleri, öğrencilerin BİT ile ilgili deneyimlerinde ve BİT'e karşı tutumlarında dolayısıyla BİT aşinalıklarında farklılıklara yol açabilir (Kubiatko & Vlckova, 2010). Öğrencilerin BİT aşinalıklarındaki farklılıklar, akademik başarı gibi bazı öğrenme çıktılarını etkileyebilir (Volman, Van Eck, Heemskerk ve Kuiper, 2005). BİT aşinalığının öğrencilerin gelişimi üzerindeki etkileri hem eğitim politikası yapımcılar hem de araştırmacılar tarafından giderek daha fazla ilgi görmektedir (Skryabin ve diğerleri, 2015).

Öğrencilerin BİT aşinalığı ve öğrenme çıktıları arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların birçok ülkede gerçekleştirildiği ve çoğunda PISA verilerinin analiz edildiği görülmektedir (Aypay, 2010; Bulut ve Cutumisu, 2018; Delen ve Bulut, 2011; Hu, Gong, Lai ve Leung, 2018; Kubiatko ve Vickova, 2010; Luu ve Freeman, 2011; Odell, Galovan ve Cutumisu, 2020, Park ve Weng, 2020; Srijamdee ve Pholphirul, 2020). Böyle bir çalışma Park ve Weng'in (2020) PISA-2015'e katılan 39 ülkenin verilerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmadır. Bu çalışmada BİT aşinalığı ile ilgili faktörlerden okulda ve evde okul çalışmaları için BİT kullanımının akademik başarı ile negatif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu sonuçla birlikte, öğrencilerin BİT'e olan ilgisi, algılanan yetkinlik ve BİT'deki özerklik gibi BİT'e yönelik tutumların akademik başarı ile anlamlı düzeyde olumlu korelasyonlar gösterdiği tespit edilmiştir.

Hu ve diğerlerinin (2018) BİT'in öğrencilerin fen başarısıyla ilişkisini incelediği çalışmada da benzer sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir. 44 ülkeden 305,414 öğrencinin PISA-2015 verilerinin analiz edildiği çalışmanın bulguları, öğrencilerin BİT'e aşinalık faktörlerinin öğrencilerin fen başarısı üzerinde karışık etkiler gösterdiğine işaret etmektedir. Bazı BİT aşinalık faktörlerinin öğrencilerin akademik performansı ile pozitif korelasyonlara sahipken bazılarının negatif bir korelasyona sahip olduğu, bazılarının ise herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Odell ve diğerlerinin (2020) PISA-2015'e Bulgaristan ve Finlandiya'dan katılan öğrencilerin fen performansı ve BİT arasındaki ilişkiye odaklandığı çalışmada her iki

ülke için benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmada, BİT kullanımı ve mevcudiyeti, düşük fen puanları ile ilişkilendirilmektedir. Bunun yanında BİT konusunda daha rahat olan öğrencilerin fende daha iyi performans gösterdikleri belirtilmektedir.

Bulut ve Cutumisu'nun (2018) PISA-2012'den alınan verileri kullanarak Türkiye'deki ve Finlandiya'daki öğrencilerin BİT aşinalığı ile fen ve matematik puanları arasındaki ilişkiyi araştırmak için yapılan çalışmada da bu iki çalışmaya yakın sonuçlara ulaşılmıştır. Yazarlar, BİT aşinalığı ile ilgili faktörlerden bazılarının Türkiye'deki ve Finlandiya'daki öğrencilerin matematik ve fen başarısı ile olumsuz bir şekilde ilişkili olduğunu, bazılarının istatistiksel olarak ilişkili olmadığını bulmuştur. Aynı zamanda bu faktörlerden bazılarının Türkiye'deki öğrencilerin matematik ve fen başarısı ile pozitif olarak ilişkili iken Finlandiya'daki öğrencilerin matematik ve fen başarısı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, bazılarının ise Türkiye'deki başarı ile pozitif ilişkili olduğu ancak Finlandiya'daki başarı ile negatif ilişkili olduğu gösterilmiştir. Aypay'ın (2010) PISA-2006 Türkiye verileriyle Türk öğrencilerin BİT kullanımını ve akademik başarılarını incelediği çalışmada, öğrencilerin BİT kullanımları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Başka bir çalışmada Delen ve Bulut (2011) PISA-2009 verilerini kullanarak Türkiye'deki öğrencilerin BİT aşinalığı ile fen ve matematik başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin evde ve okulda BİT kullanımlarının fen ve matematik puanlarında önemli ölçüde artışa neden olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, Srijamdee ve Pholphirul'un (2020) PISA-2015 Tayland verilerini kullandığı araştırmasının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Srijamdee ve Pholphirul'un (2020) çalışmasındaki bulgular, çocukluktan itibaren BİT ile ilgili deneyim ve aşinalık kazanan öğrencilerin, BİT kullanmaya yeni başlayan veya hiç kullanmayan öğrencilere göre okuma, matematik ve fen alanlarında daha yüksek puanlar aldığını işaret etmektedir.

Kubiatko ve Vickova (2010), PISA-2006 verileriyle Çek Cumhuriyeti'ndeki öğrencilerin BİT aşinalığı ile fen puanları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yazarlar, BİT aşinalığının fen başarı puanlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Bu çalışmada,

BİT aşinalığının fen puanları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulgulanmakla beraber, eğitimle doğrudan ilgili BİT kullanan öğrencilerin, BİT’i eğitim dışı amaçlarla kullanan öğrencilere göre daha yüksek fen puanlarına sahip olduğu gösterilmiştir.

BİT aşinalığı ve fen başarısı arasındaki olası ilişkiyi anlamak için gerçekleştirilen bir başka çalışma Luu ve Freeman (2011)’in çalışmasıdır. Bu çalışmada fen başarısının BİT ile ilgili bir dizi değişken tarafından tahmin edilme derecesini belirlemek için PISA-2006 verileri kullanılmıştır. PISA-2006 değerlendirmesine Kanada’dan ve Avustralya’dan katılan öğrencilerin BİT aşinalık anketinden elde edilen verilerin kullanıldığı çalışmanın bulguları, daha önce BİT deneyimi olan, internette daha sık gezinen ve BİT ile ilgili temel görevleri yerine getirmede kendine güvenen öğrencilerin daha yüksek fen başarı puanları elde ettiklerini göstermektedir.

Alan yazında yer alan ve yukarıda sunulan araştırmaların sonuçları, birçok ülkedeki öğrenciler için BİT aşinalığı ve akademik başarı arasındaki ilişki konusunda çok az fikir birliği olduğunu göstermektedir. BİT aşinalık faktörleri için pozitif, negatif veya nötr sonuçlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Çalışmaların (Bulut ve Cutumisu, 2018; Delen ve Bulut, 2011; Hu vd., 2018; Kubiato ve Vickova, 2010; Luu ve Freeman, 2011; Odell vd., 2020; Srijamdee ve Pholphirul, 2020) sonuçlarındaki tutarsızlıklar nedeniyle, farklı BİT profillerine sahip ülke öğrencilerinin fen başarı puanları ile BİT aşinalık faktörleri arasındaki ilişkilerin tam olarak açıklanamadığı söylenebilir. Ek olarak, çok az sayıdaki çalışmada fen başarısı bağlamında BİT aşinalık değişkenlerinin tümü (9 değişken) aynı anda incelenmekle birlikte (Hu vd., 2018; Odell vd., 2020), bu çalışmanın kapsamına giren son yapılan PISA değerlendirmesinde, BİT aşinalık değişkenlerinin sayısı 11’e çıkarılmıştır. Bu nedenle, Türkiye’deki öğrenciler özelinde fen başarı puanlarını yordayan BİT aşinalık değişkenlerini belirlemek önemlidir. Son yapılan PISA değerlendirmesinin verilerinin kullanıldığı bu çalışma, BİT ve fen başarısı arasındaki bazı tutarsız sonuçlar yerine Türkiye bağlamında kullanılacak bilimsel kanıtlar sağlayabilir. Nihayetinde bu çalışma, dijital yeterlilik açısından zayıf performans gösteren Türkiye’deki (Şen ve Akdeniz, 2012; Toso, Atlı ve Mardikyan,

2015) öğrenciler için büyük bir uluslararası standartlaştırılmış başarı testi verilerini kullanarak BİT ve fen performansı arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Daha spesifik olarak bu araştırmanın amacı, BİT aşinalık faktörlerinin Türkiye'deki öğrencilerde daha yüksek veya daha düşük fen puanlarıyla ilişkili olup olmadığını araştırmaktır. Bu çalışmada ortaya çıkan ana araştırma sorusu şudur: BİT aşinalık faktörleri, öğrencilerin fen performansına ne ölçüde yardımcı veya engel olmaktadır?

Bu çalışmanın, alan yazına sağlayacağı bazı katkılar olduğu düşünülmektedir. İlk olarak, Türkiye'deki öğrencilerin fen başarı puanları üzerindeki her BİT aşinalık faktörünün katkısını incelemek için çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılarak bir yordayıcı model ortaya koyulmaktadır. İkinci olarak, bu çalışma PISA'nın BİT Aşinalık Anketi ile ölçülen on bir BİT değişkeninin tamamını kullanmaktadır ki geçmiş araştırmalarda bu kadar fazla sayıda değişkenin BİT aşinalığının fen başarısıyla olan ilişkisini incelemek için kullanılmadığı görülebilmektedir (Bulut ve Cutumisu, 2018; Delen ve Bulut, 2011; Hu vd., 2018; Kubiato ve Vickova, 2010; Luu ve Freeman, 2011; Odell vd., 2020; Srijamdee ve Pholphirul, 2020). Son olarak çalışma, öğrencilerin fen performansını artırabilecek müdahalelere bir başlangıç noktası sağlamak için Türkiye'deki BİT aşinalığı ve fen başarısı arasındaki hem olumlu hem de olumsuz ilişkilere odaklanmaktadır.

## YÖNTEM

İlişkisel tarama türünde nicel bir araştırma olan bu çalışmada PISA-2018'den elde edilen ikincil verilerin analizleri yapılarak 15 yaşındaki öğrencilerin BİT aşinalığının fen başarıları ile ilişkisi incelenmektedir. İlişkisel çalışmalar, bir değişkendeki farklılıkların bir veya daha fazla sayıda değişkenlerdeki farklılıklarla ne ölçüde ilişkili olduğunu inceleyen çalışmalardır (Leedy, Ormrod ve Johnson, 2021). İkincil veri analizleri, birincil verilerin kullanıldığı çalışmalarla benzer temel araştırma ilkelerine bağlı kalınması gerekli aşamaların izlendiği bir araştırma yöntemi şeklinde tanımlanabilir (Johnston, 2017). İkincil veri analizleriyle, özgün araştırma sorularına farklı araştırma yöntemleriyle yanıt bulmak veya eski verilerle yeni soruları

yanıtlanmak için mevcut bir veri tabanının analizi yapılır (Turner, 1997). İkincil verilerin kullanıldığı çalışmaların, orijinal araştırmada yer verilmeyen yeni ve/veya ilave bulgulara ulaşmaya olanak vermesi (Sherif, 2018) ve farklı bağlamlarla, farklı zaman dilimlerinde ve farklı sosyal gruplar ve kültürlerde araştırmalar yapmak için kullanılabilmesi (Corti, 2008) söz konusu yöntemin bu araştırmada tercih edilme sebebi olmuştur. İkincil verilerin analizinde, çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkenini öğrencilerin fen başarı puanları oluştururken, bağımsız değişkenler BİT aşinalığına ilişkin 11 değişkendir.

### **Örneklem**

Bu çalışmada kullanılan veriler, PISA-2018 değerlendirmesine katılan Türkiye’deki 15 yaş çağındaki öğrencileri içeren hedef nüfustan elde edilmiştir. Öğrenci örnekleme, Türkiye’deki 15 yaşındaki öğrencilerin tam hedef nüfusunun temsilini sağlayacak şekilde ve PISA ile ilgili kalite standartları korunarak ulusal proje yöneticileri tarafından kararlaştırılmaktadır (örneklem yöntemi hakkında daha fazla bilgi için, bkz. <https://www.oecd.org/pisa/data/pisa2018technicalreport/>). PISA-2018 örneklem tasarımı, her ülke için iki aşamalı bir tabakalı örneklem tasarımıdır. İlk aşamada, okulun yeri ve eğitim düzeyi (ortaokul veya lise) gibi faktörler dikkate alınarak en az 150 okul örneği seçilmekte, ikinci aşamada ise bu okullardan 15 yaşındaki yaklaşık 42 öğrenci seçilmektedir (OECD, 2019). Türkiye’yi temsil eden ve bu çalışmada kullanılan örneklem kümesi 6,890 öğrencidir. Bu öğrencilerin %65.8’inin evinde okul çalışmaları için kullanabilecekleri bir bilgisayar, %43.4’ünün evinde eğitim yazılımı, %74.9’unun evinde internet bağlantısı, %95.6’sının evinde en az bir adet internet erişimi olan akıllı telefon, %53.1’inin evinde en az bir adet tablet bilgisayar ve %5.5’inin evinde en az bir adet e-kitap okuyucu bulunmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmanın verileri PISA-2018 çalışmasına Türkiye’den katılan öğrencilerin öğrenci anketi soruları ile fen testlerine verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Çalışmanın 11 bağımsız değişkeni için öğrencilere, masaüstü bilgisayarlar, taşınabilir dizüstü



bilgisayarlar, akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar, internet erişimi olmayan cep telefonları, oyun konsolları ve internet bağlantısı olan televizyonları içeren dijital medya ve dijital cihazların farklı yönlerine ilişkin sorular yöneltildiği BİT Aşinalık Anketi (BİTAA) uygulanmıştır. BİTAA'nın uygulanması ülkelerin tercihlerine bırakılmaktadır ve Türkiye bu anketi uygulamayı tercih eden ülkelerden birisidir. BİTAA kullanılarak iki tanesi basit anket indeksi, dokuzu ise madde tepki kuramı (MTK) modeli kullanılarak ölçeklenen 11 türetilmiş değişken elde edilebilmektedir. Tüm değişkenleri kapsayan genel bilgiler Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1.** PISA-2018 Türkiye Örneklemine Uygulanan BİT Aşinalık Anketinden Elde Edilen Değişkenler

Değişken adı	Açıklama	MTK ölçeklendirmesine dayalı türetilmiş	Ölçek güvenilirlikleri (Cronbach's ) $\alpha$
ICTHOME	Evde mevcut olan BİT	Hayır	-
ICTSCH	Okulda mevcut olan BİT	Hayır	-
ENTUSE	BİT'in okul dışında kullanımı (boş zaman)	Evet	0.905
HOMESCH	BİT'in okul dışında kullanımı (okul çalışmaları için)	Evet	0.931
USESCH	Okulda genel olarak BİT kullanımı	Evet	0.932
INTICT	BİT'e ilgi	Evet	0.870
COMPACT	Algılanan BİT yetkinliği	Evet	0.880
AUTICT	BİT kullanımıyla ilgili algılanan özerklik	Evet	0.883
SOIAICT	Sosyal etkileşimde bir konu olarak BİT	Evet	0.880
ICTCLASS	Derslerde ders ile ilgili BİT kullanımı	Evet	0.883
ICTOUTSIDE	Dersler dışında ders ile ilgili BİT kullanımı	Evet	0.908

*Kaynak: OECD PISA 2018 genel veri tabanı.*

Tablo 1 incelendiğinde ölçek güvenirliğinde kullanılan Cronbach's  $\alpha$  değerlerinin tüm değişkenlerde .87'den büyük olduğu görülmektedir. Bu değer için tutarlılık için iyi bir değer olduğu söylenebilir (Hajjar, 2018; Streiner, 2003). Bununla birlikte Tablo 1'de, 9 kategorik değişkenin MTK modellemesi kullanılarak ölçeklendiği bilgisi verilmektedir. MTK modellemesi ile örtük özellikler için ağırlıklı olabilirlik tahminleri ortalama 0 ve standart sapma 1 olan ölçeklere dönüştürebilmektedir (OECD, 2005). Diğer bir ifadeyle herhangi bir OECD ülkesinde bir öğrenci için ortalama 0 puan beklenmektedir. Buna bağlı olarak indeksteki negatif değerlerin, ilgili değişken bağlamında öğrencilerin OECD ülke ortalamasından daha az olumlu yanıt verdiğini, pozitif indeks değerlerinin ise daha olumlu yanıt verdiklerini işaret ettiği söylenebilir.

BİT'in evdeki mevcudiyetini belirleyen ICTHOME değişkeni, anket formunda yer alan masaüstü bilgisayar, taşınabilir dizüstü bilgisayar, tablet bilgisayar, internet bağlantısı, yazıcı, cep telefonu, usb bellek gibi 11 öğenin tamamının sayısı olarak hesaplanan ve dolayısıyla 0-11 arasında değişen bir indekstir. BİT'in okulda mevcudiyeti hakkında türetilen ICTSCH değişkeni, anket formunda yer alan masaüstü bilgisayar, taşınabilir dizüstü bilgisayar, tablet bilgisayar, internet bağlantısı olan okul bilgisayarları, kablosuz ağ ile internet bağlantısı, projeksiyon, etkileşimli tahta gibi 10 öğenin tamamının sayısı olarak hesaplanan, dolayısıyla 0-10 arasında değişen bir indekstir.

BİT Aşinalık Anketindeki üç değişken, dijital cihazların okul dışında boş zaman etkinlikleri için, okul dışında okul çalışmaları için ve okuldaki etkinlikler için ne sıklıkla kullanıldığı ile ilgilidir. Her üç değişkene yönelik sorular için yanıt kategorileri "Hiç ya da hemen hemen hiç", "Ayda bir ya da iki kez", "Haftada bir ya da iki kez", "Hemen hemen her gün", "Her gün" arasındadır. İlgili indeksler ENTUSE (boş zaman etkinlikleri), HOMESCH (okul dışında okul çalışmaları için) ve USESCH (okulda BİT kullanımı) değişkenleri için hesaplanan değerlerdir.

Öğrencilerin BİT ilgisi (INTICT), BİT kullanımında algılanan yetkinliği (COMPACT), BİT kullanımıyla ilgili algılanan özerkliği (AUTICT) ve BİT'in günlük sosyal yaşamlarının bir parçası olma derecesi (SOIAICT) BİT Aşinalık Anketinde ele alınan diğer dört değişkendir. Bu değişkenler için sorulan sorularda "Kesinlikle katılmıyorum",

"Katılmıyorum", "Katılıyorum" ve "Kesinlikle katılıyorum" arasında değişen dördümlü Likert yanıt ölçeği kullanılmaktadır.

BİT Aşinalık Anketi yoluyla elde edilen son iki değişken dijital cihazların kullanımına ilişkin değişkenlerdir. Derslerde (ICTCLASS) ve ders dışında (ICTOUTSIDE) derslerle ilgili olarak öğrencilerin dijital cihazları kullanarak ne kadar zaman geçirdiklerini belirlemek üzere "Haftada 1-30 dakika", "Haftada 31-60 dakika" gibi farklı süreleri kapsayan beş yanıtta birisini seçmeleri için öğrencilere sunulmaktadır.

Çalışmanın bağımlı değişkeni olan fen başarısının bir göstergesi olarak PISA-2018'de her katılımcı öğrenci için belirlenen on adet olası değer kullanılmaktadır. Olası değer metodolojisinde yeterlik dağılımları kullanılır ve belirsizliğin sıfır olduğunu varsaymak yerine, birden çok emsalli yeterlik değerleri kullanılarak bireysel düzeyde hatalar hesaba katılır (OECD, 2017). Daha basit bir ifadeyle olası değerler, öğrencilerin maddelere verdiği yanıtlar göz önüne alındığında bir öğrencinin sahip olabileceği olası yeterlik aralığını temsil etmektedir (Wu, 2005). Olası değerler, her öğrenciye mantıklı bir şekilde atanabilecek puanların dağılımından elde edilen rastgele sayılardır (Monseur ve Adams, 2009) ve öğrencilerin maddelere verdikleri yanıtlar kullanılarak ve mevcut tüm arka plan verilerine göre koşullandırılarak oluşturulur (Laukaityte ve Wiberg, 2017). Dolayısıyla her öğrenci için birbirinden bağımsız on olası değer kestirimi yapılmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** PISA-2018 Türkiye Örnekleme Fen Değerlendirmesine İlişkin Olası Değerlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişken	Açıklama	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
PV1SCIE	Fen için Olası Değer 1	467.486	1.001	193.799	725.275
PV2SCIE	Fen için Olası Değer 2	467.774	1.005	161.073	768.424
PV3SCIE	Fen için Olası Değer 3	467.752	0.998	167.831	743.73
PV4SCIE	Fen için Olası Değer 4	468.190	0.985	165.174	736.299
PV5SCIE	Fen için Olası Değer 5	468.403	0.990	197.869	742.897
PV6SCIE	Fen için Olası Değer 6	467.178	0.987	125.289	746.843
PV7SCIE	Fen için Olası Değer 7	468.118	1.003	160.888	743.886
PV8SCIE	Fen için Olası Değer 8	467.208	0.993	183.879	736.396
PV9SCIE	Fen için Olası Değer 9	466.999	1.000	156.523	834.501
PV10SCIE	Fen için Olası Değer 10	466.912	0.997	207.657	740.919

*Kaynak: OECD PISA 2018 genel veri tabanı. N = 6890. Bağımlı değişken, öğrencilerin fen başarısıdır ve öğrencilerin PISA fen testindeki puanları ile temsil edilmektedir.*

Tablo 2'de sunulan 10 olası değerden herhangi birinin kullanılması ya da bu 10 puanın ortalamasının kullanılması standart hatanın normalden daha küçük çıkmasına neden olabilir (Rutkowski, Gonzalez, Joncas ve von Davier, 2010). OECD (2009), PISA verileri kullanılan çalışmalarda her öğrenci için bu olası değerlerin hepsinin kullanılmasını önermektedir. Bu çalışmada, tarafsız ve kararlı tahminler elde etmek amacıyla 10 olası değer tümü aynı anda bağımlı değişken olarak hesaba katılarak, uluslararası büyük ölçekli değerlendirmelerde olası değerleri kullanma konusunda yapılan öneriler (OECD, 2009; Rutkowski vd., 2010) dikkate alınmıştır.

### **Etik Kurallara Uygunluk**

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. TR Dizin tarafından “Etik Kurul Onayı” ile ilgili 06/03/2020 tarihinde yapılan bilgilendirmeye istinaden; bu çalışmanın anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen, insan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanıldığı, insanlar üzerinde klinik araştırmalar yapıldığı, hayvanlar üzerinde yapıldığı türden araştırmalar kapsamına girmemesi nedeniyle Etik Kurul Onay belgesine gerek yoktur. Çalışmada kullanılan veriler OECD tarafından halka açık sunulan PISA-2018 verileridir. Yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş ve toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır.

### **Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Çoklu doğrusal regresyon, sosyal bilimlerde araştırmalarında veriler arasındaki temelde yatan karmaşık ilişkileri belirlemek için güçlü bir tekniktir (Nimon, 2010). Çoklu doğrusal regresyon, birden fazla sürekli veya kategorik bağımsız değişken ile bir adet sürekli bağımlı değişken arasındaki ilişkilerin incelenmesini mümkün kılmaktadır (Coxe, West ve Aiken, 2013). Bağımsız ya da açıklayıcı değişkenlerin performans üzerindeki etkilerini ölçmek için genel olarak çoklu doğrusal regresyon kullanılmaktadır (Farina, San Martín, Preiss, Claro ve Jara, 2015). Bu çalışmada, öğrencilerin fen başarısının BİT aşinalığı ile ilgili birden çok faktörle ilişkili olduğu göz önüne alındığında, çoklu doğrusal regresyon modeli ile birden çok bağımsız değişkenin en uygun kombinasyonunu kullanarak bağımlı değişkeni tahmin etmenin etkili ve gerçekçi olduğu söylenebilir. Standart cebirsel gösterimle, çoklu doğrusal regresyon modelinin genel ifadesi şu şekildedir:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \beta_7 x_7 + \beta_8 x_8 + \beta_9 x_9 + \beta_{10} x_{10} + \beta_{11} x_{11} + \varepsilon$$

Bu modelde;

- y : Fen başarı puanları (1-10 olası değer),
- $\beta_n$  : Kısmi regresyon katsayısı,
- $x_1$  : Evde mevcut olan BİT (ICTHOME),
- $x_2$  : Okulda mevcut olan BİT (ICTSCH),
- $x_3$  : BİT'in okul dışında boş zamanlarda kullanımı (ENTUSE),
- $x_4$  : BİT'in okul dışında okul çalışmaları için kullanımı (HOMESCH),
- $x_5$  : Okulda genel olarak BİT kullanımı (USESCH),
- $x_6$  : BİT'e ilgi (INTICT),
- $x_7$  : Algılanan BİT yetkinliği (COMPICT),
- $x_8$  : BİT kullanımıyla ilgili algılanan özerklik (AUTICT),
- $x_9$  : Sosyal etkileşimde bir konu olarak BİT (SOIAICT),
- $x_{10}$  : Derslerde ders ile ilgili BİT kullanımı (ICTCLASS),
- $x_{11}$  : Dersler dışında ders ile ilgili BİT kullanımı (ICTOUTSIDE),
- $\varepsilon$  : Hata terimidir.

Analizleri yapmak için IEA International Database Analyzer Version 4.0.36 (IDB Analyzer) yazılımı kullanılmıştır. IDB Analyzer, örneklem tasarımı ve örneklem ağırlıklarını dikkate alarak istatistiksel analizleri gerçekleştirebilmektedir. IDB Analyzer örneklem tasarımını yansıtan katsayıları ve örneklem hatalarını tahmin etmek için uygun araçlar sağlamakta olup çoklu doğrusal regresyon hakkındaki varsayımların (normal dağılım, çoklu bağlantılılık) doğrulanması gerektiği söylenebilir (Mirazchiyski, 2014).

Bu çalışmada 6.890 katılımcının verileri analiz edildiğinden dağılımın normal olduğu kabul edilebilir. Lumley, Diehr, Emerson ve Chen'in (2002) çalışması, yeterince büyük örneklerde normal dağılım varsayımının gerekmediğini göstermektedir. Bununla birlikte, büyük örnekler için "Büyük Sayılar Yasası" ve "Merkezi Limit Teoremi" mekanizmalarının her ikisi de işe yaramaktadır. Çünkü çok sayıda gözlemin örnek ortalaması, ortalamaya yakın olacak veya gözlemlerin kendileri normal dağılıma sahip olmasa bile, normale yakın bir dağılım gösterecektir (Shatskikh ve Melkumova, 2016). Yordayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantılılık sorunu olup olmadığını kontrol etmek amacıyla yapılan korelasyon matrisi ise Tablo 3'te verilmektedir.

**Tablo 3.** Bağımsız Değişkenler Arasındaki Korelasyon Matrisi

Değişkenler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
ICTHOME (1)	1										
ICTSCH (2)	.32	1									
ENTUSE (3)	.29	.10	1								
HOMESCH (4)	.23	.18	.45	1							
USESCH (5)	.19	.24	.24	.43	1						
INTICT (6)	.16	.04	.41	.25	.14	1					
COMPICT (7)	.20	.05	.38	.24	.14	.58	1				
AUTICT (8)	.22	.06	.36	.25	.14	.47	.62	1			
SOIAICT (9)	.18	.08	.37	.31	.19	.49	.58	.62	1		
ICTCLASS (10)	.11	.19	.10	.15	.16	.07	.09	.08	.06	1	
ICTOUTSIDE (11)	.16	.15	.14	.27	.24	.06	.08	.09	.11	.39	1

Tablo 3'te sunulan değerler kriter sınır olan 0.80 değerini (Kim, 2019; Midi, Sarkar ve Rana, 2010) aşmadığından çoklu bağlantılılık sorunu olmadığı ifade edilebilir.

## BULGULAR

Türkiye'deki öğrencilerin fen başarısında BİT aşinalığı ile ilgili faktörlerin rolünü belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Tablo 4'te çoklu doğrusal regresyon analizinin model özetleri ve regresyon katsayılarının sonuçları verilmektedir.

**Tablo 4.** PISA-2018 Türkiye Örnekleme Fen Başarısı için Yapılan Regresyon Analizi Model Özeti ve Regresyon Katsayıları

Model	Fen Başarısı: $R^2 = .13$ , Düzeltilmiş $R^2 = .13$ , Tahminin Std. Hatası = .01 $F_{(10, 6879)} = 102.79, p < .01$			
	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t
	B	Std. Hata	Beta ( $\beta$ )	
(Sabit Terim)	465.86	4.83		96.46*
ICTHOME	2.15	.59	.07	3.64*
ICTSCH	-.90	.52	-.03	-1.74
ENTUSE	5.81	1.35	.09	4.32*
HOMESCH	-6.88	1.51	-.08	-4.57*
USESCH	-14.67	1.61	-.19	-9.10*
INTICT	5.48	1.14	.08	4.81*
COMPICT	11.89	1.73	.15	6.89*
AUTICT	3.77	1.55	.05	2.43*
SOIAICT	-9.58	1.75	-.12	-5.48*
ICTCLASS	17.61	1.46	.22	12.05*
ICTOUTSIDE	-2.70	1.42	-.03	-1.90

\* $p < .05$

Tablo 4'te sunulan çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları, öğrencilerin BİT aşinalıklarına ilişkin faktörlerin öğrencilerin fen başarısındaki değişkenliğin %13'ünü açıkladığını ortaya koymaktadır (Düzeltilmiş  $R^2 = .13$ ,  $F_{(10, 6879)} = 102.79$ ,  $p < .01$ ). Çoklu doğrusal regresyon analizinin Tablo 4'te verilen sonuçlarına göre okulda kullanılan BİT'in sayısı ve dersler dışında ders ile ilgili BİT kullanımı dışındaki faktörlerin tamamının yordayıcılığı istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çalışmanın bulguları iki grup altında toplanabilir. Birinci gruptaki bulgular, istatistiksel olarak anlamlı yordayıcıların bazılarında (ICTHOME, ENTUSE, INTICT, COMPICT,



AUTICT ve ICTCLASS) meydana gelen artışların fen başarısını da artırabileceği yönündedir. Derslerde ders ile ilgili BİT kullanımında meydana gelen 1 birimlik artışın öğrencilerin fen başarısında 17.61 puanlık artışa sebep olacağı söylenebilir. Benzer şekilde, öğrencilerin algıladığı BİT yetkinlikleri, BİT'in okul dışında boş zamanlarda kullanımı ve BİT'e olan ilgideki 1 birimlik artışın öğrencilerin fen başarısında sırasıyla 11.89, 5.81 ve 5.48 puanlık artışlara yol açabileceği bulunmuştur. Bu bulguların yanında, evde kullanılan BİT sayısının ( $B_{ICTHOME}=2.15$ ) ve BİT kullanımıyla ilgili algılanan özerkliğin ( $B_{AUTICT}=3.77$ ) artmasının fen başarı puanlarının yükselmesine katkıda bulunabileceği söylenebilir.

Çalışmanın ikinci grup bulguları, istatistiksel olarak anlamlı yordayıcıların bazılarında meydana gelen artışların fen başarısını azaltabileceği yönündedir. Örneğin, okulda BİT kullanım sıklığındaki artışın öğrencilerin fen başarısını düşürebileceği ( $B_{USESCH}=-14.67$ ) görülmektedir. Benzer şekilde, arkadaş grupları gibi sosyal ortamlarda dijital cihazlarla ilgili bilgi alışverişi, fikir paylaşma, etkinlikte bulunma gibi paylaşımların artmasının fen başarısını olumsuz etkileyebileceği ( $B_{SOIACT}=-9.58$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte, BİT'in okul dışında okul çalışmaları için kullanımındaki artmanın da fen başarısını düşüren bir faktör ( $B_{HOMESCH}=-6.88$ ) olduğu ifade edilebilir.

Standardize edilmiş beta katsayıları ve t değerleri birlikte incelendiğinde görece önemli düzeyde ilk sıralarda yer alan değişkenlerin derslerde ders ile ilgili BİT kullanımı, okulda BİT kullanım sıklığı, öğrencilerin algıladığı BİT yetkinlikleri ve sosyal ortamlarda BİT paylaşımı olduğu söylenebilir. Bu değişkenler regresyon modeline sağladığı katkılar bakımından değerlendirildiğinde, öğrencilerin fen başarısına etki eden en önemli BİT aşinalığı değişkenleri olarak ön plana çıkmaktadır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'de 15 yaşındaki öğrencilerin fen başarısı ile BİT aşinalıkları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu makalenin giriş bölümünde açıklandığı gibi, Türkiye'deki öğrencilerin BİT aşinalıklarının fen başarısına olan etkisi hakkındaki

bilgilerin oldukça sınırlı ve güncel olmadığı söylenebilir. Bu nedenle bu çalışma, Türkiye’deki 15 yaş grubu öğrencilerin BİT aşinalıklarına ilişkin faktörlerin öğrencilerin fen başarısını ne ölçüde yordayabileceklerini ampirik olarak ortaya koymaktadır. Çalışmada sunulan istatistiksel bulgular dikkate alınarak ulaşılan sonuçlar, BİT’in öğrencilerin fen başarısında önemli etkileri olduğunu göstermektedir.

Fen başarısı üzerindeki etkisi araştırılan BİT aşinalığı ile ilgili faktörlerden ikisi BİT’in evdeki ve okuldaki mevcudiyeti ile ilgilidir. Bu çalışmada, BİT’in evdeki mevcudiyetinin Türkiye’deki öğrencilerin fen başarısını artırdığı bulunmuştur. Bu sonuç, Bulut ve Cutumisu (2018) ve Delen ve Bulut’un (2011) araştırmalarıyla tutarlı iken Hu ve diğerlerinin (2018), Odell ve diğerlerinin (2020) ve Srijamdee ve Pholphirul’un (2020) araştırmalarında tam tersi bir sonuç elde edilmiştir. BİT’in okuldaki mevcudiyetinin Türkiye’deki öğrencilerin fen başarısında anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucu, Hu ve diğerlerinin (2018) çalışmasının sonucuyla benzerdir. BİT’in evdeki mevcudiyetinin Türkiye’deki öğrencilerin fen başarısını artırması, öğrencilerin evinde masaüstü ve dizüstü bilgisayar, yazıcı, internet bağlantısı, USB bellek, elektronik kitap okuyucu gibi BİT bulunmasının, kişiselleştirilmiş ve bireyselleştirilmiş öğrenmeyi kolaylaştırabilmesiyle (Ranguelov, Horvath, Dalferth ve Noorani, 2011) açıklanabilir. Bununla birlikte evde BİT cihazlarına erişimi olan öğrencilerin daha fazla bilgisayar becerisine sahip olmaları (Kuhlemeier ve Hemker, 2007) ve Türkiye’de 2015 yılından bu yana PISA uygulamalarının bilgisayar tabanlı gerçekleştirildiği (Suna, Tanberkan, Taş, Eroğlu ve Altun, 2019) göz önüne alındığında, evde kullanılan BİT sayısının fazla olmasının öğrencileri diğerlerine göre daha avantajlı hâle getirdiği söylenebilir. Ayrıca ekonomik gücün BİT mevcudiyetinin artmasına yönelik bir gösterge olduğu (Eurydice, 2004) ve Türkiye’de öğrencilerin ekonomik düzeylerinin öğrencilerin fen başarısının önemli bir yordayıcısı olduğu (Özkan, 2020) düşünüldüğünde evdeki BİT mevcudiyetinin fen başarısının pozitif bir yordayıcısı olması beklenebilir.

BİT’in boş zamanlarda eğlence amaçlı kullanımının fen başarısı ile doğru orantılı olduğu bulunmuştur ki bu, geçmiş çalışmaların bazılarının bulgularıyla örtüşmekte

bazılarıyla çelişmektedir. Örneğin, Bulut ve Cutumisu'nun (2018), Odell ve diğerlerinin (2020) ve Petko, Cantieni ve Prasse'nin (2017) çalışmaları, Türkiye'deki öğrenciler için, boş zamanlarda eğlence için BİT kullanımının fen başarısı için faydalı olduğunu göstermiştir. Biagi ve Loi (2013) ise eğlence amaçlı BİT kullanımının fen başarısını olumsuz etkilediğini bulmuştur. Bu durum öğrencilerin güdülenmesi ve ekonomik durumlarıyla ilgili olabilir. İlk olarak BİT'in okul dışında eğlence amaçlı kullanılmasının öğrencilerin dikkatlerini derslerden uzaklaştırabileceği (Papanastasiou, Zembylas ve Vrasid, 2005) görüşü akla gelse de Gümüş ve Atalmış'ın (2011) da dikkat çektiği gibi, bilgisayar oyunları gibi boş zamanlarda BİT cihazlarının kullanılması Türk öğrencilerin stresini azaltabilir, momentumlarını artırabilir ve daha verimli öğrenmeleri için onlara ilham verebilir. Bir diğer konu evdeki BİT mevcudiyeti değişkeni ile birlikte değerlendirilebilecek olan öğrencilerin ekonomik durumudur. Boş zamanlarda eğlence amaçlı BİT kullanımı değişkeni indeksini belirlemek için öğrencilere sorulan sorulardan bazıları “tek veya çok oyunculu oyunlar oynamak”, “internette sohbet etmek ve sosyal ağlara girmek”, “sosyal ağlarda çevrimiçi oyunlar oynamak”, “kendi oluşturdukları içeriği paylaşmak üzere internete yüklemek” için dijital cihazları ne sıklıkta kullandıklarıdır. Öğrencilerin bu etkinlikleri gerçekleştirmek için evde yeterli sayıda ve nitelikte BİT bulunması ya da internet kafe ve oyun salonu gibi mekânlara gidebilmesi gerekmektedir. Bunlar için de ebeveynlerinin yeterli ekonomik desteği sağlayabilecek güçte olmaları gerektiği ifade edilebilir. Türkiye'deki öğrencilerin akademik başarıları ile ebeveynlerinin gelirleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu (Bozkurt ve Sarıoğlu, 2016), ekonomik düzeyi iyi olan ailelerin eğitime daha fazla bütçe ayırabildikleri (Durgun, 2011; Sarier, 2010; Tomul, 2007) göz önüne alındığında bu öğrencilerin daha fazla eğitimsel desteğe ve olanağa sahip olabileceği ve bu sayede fen başarılarının daha yüksek olabileceği öne sürülebilir.

BİT'in okul dışında okul çalışmaları için kullanımı ve okulda genel olarak BİT kullanımı, öğrencilerin fen başarısının negatif bir yordayıcısı olarak bulunmuştur. Okulda BİT kullanımının öğrencilerin fen puanları ile negatif yönde ilişkili olması Bulut ve Cutumisu'nun (2018), Park ve Weng'in (2020), Petko ve diğerlerinin (2017)

ve Skryabin ve diğerlerinin (2015) çalışmasının bulgularıyla tutarlıdır. BİT'in okul dışında okul çalışmaları için kullanımının Türkiye'de fen başarısıyla istatistiksel olarak ilişkili olmadığını ortaya koyan Bulut ve Cutumisu'nun (2018) ve fen başarısını arttırabileceğini ileri süren Skryabin ve diğerlerinin (2015) çalışmasının bulgusuyla bu çalışmanın bulgusu tutarlı değildir. Son yapılan PISA değerlendirmesinin verilerini kullanan bu çalışmanın bulgusu, Türkiye'deki okulların BİT'i öğretim etkinliklerinde daha fazla kullanmalarının öğrencilerin fen başarısını düşürdüğünü göstermektedir. Bu anlamda da okulda ve okul dışında BİT kullanımının fen başarısı açısından etkili olmadığını göstermekte ve ipuçları vermektedir. Bunun bazı nedenleri olabilir. Öncelikle, öğrenciler öğrenim hedefleri konusunda bilgilendirilmediklerinde BİT'in nasıl kullanılması gerektiğini bilemeyebilirler (Kubiatko ve Vickova, 2010) ve bu durumda BİT'in öğretim değeri düşebilir. Diğer bir neden, öğretmenlerin ve ebeveynlerin BİT'in fen alanında kullanımı konusunda yeterince rehberlik veya koçluk yapmaması olabilir (Farina vd., 2015). Her iki durumda da öğrenciler BİT'in geniş ve dikkat dağıtıcı dünyasında savrulabilirler ve buna bağlı olarak fen başarıları düşebilir. Bununla birlikte olası bir neden, Türkiye'de BİT ile ilgili faaliyetlerin, PISA-2018 fen alanında ölçülen öğrenme hedeflerine odaklanmaması olabilir.

Bu çalışmada, BİT'e yönelik tutumlar ile ilgili üç değişken (öğrencilerin BİT kullanımındaki ilgisi, algılanan yetkinliği ve algılanan özerkliği), fen başarısının istatistiksel olarak pozitif yordayıcısı olarak bulunmuştur. Bu sonuç, bu üç tutum değişkeninin öğrencilerin fen başarı puanları üzerindeki etkisinin pozitif olduğu diğer çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir (Hu vd., 2018; Odell ve diğerleri, 2020). Meng, Qiu ve Boyd-Wilson'ın (2019) Çin ve Almanya karşılaştırması yaptığı çalışmada ise BİT kullanımında algılanan özerklik her iki ülke için fen başarısının pozitif yordayıcısıyken, algılanan BİT yetkinliği her iki ülkede negatif bir yordayıcıdır. Aynı çalışmada, BİT kullanımındaki ilginin Çin'deki öğrencilerin fen başarısını olumlu yönde etkilediği ancak Almanya'daki öğrencilerin fen başarısını düşürdüğü bulunmuştur. Bu çalışmanın ve alan yazındaki diğer çalışmaların sonuçlarına göre, BİT kullanımına daha fazla ilgi duyan öğrencilerin fen başarısının artma olasılığı yüksektir.

Bu sonuç, Bandura'nın (2001) kendi geliştirdiği sosyal bilişsel teoriye eylem kapasitesi açısından baktığı çalışmada ortaya koyduğu öz-tepkisellik ve öz-yargılama özellikleri tarafından desteklenmektedir. BİT kullanımındaki ilgisi, algılanan yetkinliği ve algılanan özerkliği fazla olan öğrencilerin, aynı zamanda kendini motive edebilen, eylemlerini düzenleyen, hedeflerini değerlendirebilen ve gerekli düzeltme ya da değişiklikleri yapabilen öğrenciler oldukları söylenebilir. Bu özelliklerini fen alanına yansıtabilen öğrenciler, fen başarılarını yükseltmek için kendilerini motive edebilirler ve nasıl hareket edeceklerine ilişkin planlama yapabilirler. Bunun yanında, BİT kullanımına ilgisi az olan öğrencilerin BİT'i fen konularını öğrenmek için entegre etmeleri pek mümkün olmayabilir. Bu da BİT kullanımına ilgisi az olan öğrencilerin fen başarısının düşük olmasının bir nedeni olabilir.

Sosyal ortamlarda BİT paylaşımı, Türkiye'deki öğrencilerin fen başarı puanları ile ters orantılıdır. Sosyal etkileşim için BİT kullanmak, fen başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sonuç, Hu ve diğerlerinin (2018) ve Meng ve diğerlerinin (2019) çalışmasının sonuçlarıyla benzerlik taşıırken Odell ve diğerlerinin (2020) çalışmasının sonucuyla tutarlı değildir. Türkiye'deki öğrencilerin BİT kullanarak sosyal etkileşimde bulunmalarının fen başarısını olumsuz etkilemesi Ryan ve Deci'nin (2000) kendi kaderini tayin etme teorisi yardımıyla açıklanabilir. Ryan ve Deci'ye (2000) göre, sosyal bağlar, insanların bazı durumlarda ve alanlarda diğer insanlara göre kendi kendilerini daha fazla motive etmesine, enerjiye sahip olmalarına ve bütünleşmelerine neden olur. Bu teoriye göre Türkiye'deki öğrencilerin BİT paylaşımı yaptığı sosyal ortamlar bu faydaları sağlayamıyor olabilir. Bunun nedenleri tartışılabilir. Sosyal ortamlarda BİT paylaşımı yapmak, parlak nesne sendromu olarak adlandırılan dikkat çekici nesnelerin peşinde koşmaya, diğer bir ifadeyle zamanın boşa harcanmasına, kaynakların ve üretkenliğin heba edilmesine yol açabilir (Boudreau ve Rice, 2015; Conbere ve Heorhiadi, 2017). Öğrencilerin arkadaşlarıyla buluşarak birlikte bilgisayar ve video oyunları oynaması gibi parlak nesnelerin peşinde koşmaları, zamanın ve enerjinin boşa harcanarak fen başarısının düşmesine neden olabilir. Ayrıca, sosyal ortamlarda birden çok BİT paylaşımı yaparken dikkatin dağılması ve kısa süreli belleğin

bozulması (Jacobsen ve Forste, 2011) da öğrencilerin fen başarısını olumsuz etkileyebilir.

Bu çalışmada elde edilen bir başka sonuç, derslerde ders ile ilgili BİT kullanımının öğrencilerin fen başarısını artırabileceğidir. Bu konuda yapılmış herhangi bir geniş ölçekli çalışmaya alan yazında rastlanılmamış olsa da, Ziden, Ismail, Spian ve Kumutha'nın (2011) az sayıdaki ilkokul 4. Sınıf öğrencisiyle yaptığı benzer içerikli çalışmanın sonuçları bu çalışmanın sonucunu desteklemektedir. Hogarth, Bennett, Lubben, Campbell ve Robinson'ın (2006) alan yazın incelemesine dayalı araştırma sonuçları da benzerlik göstermektedir. Derslerde ders ile ilgili BİT kullanımının öğrencilerin fen başarısını artırabileceği bu çalışmada ampirik olarak kanıtlanmaktadır ve aslında beklenen bir sonuçtur. Bu sonucun önemli bir nedeni, kontrol odağının BİT'in eğitime entegrasyonu konusunda yeterli bilgiye ve deneyime sahip olmayan öğrencinin dışında bir yerde bulunması olabilir. Çünkü derste dersle ilgili BİT kullanımının doğaçlama ve hazırlıksız olarak yapılmasının neredeyse imkânsız bir faaliyet olduğu söylenebilir. Sınıfta ders ile ilgili BİT kullanabilmek için; öğretmen tarafından yönetilen, ders saatleri kısıtlamaları ile sınırlandırılan, eğitim programının kriterleri ile başarı hedeflerini karşılayan ve BİT'lerin kullanımının dâhil edildiği öğrenme etkinliklerinin (Deaney, Ruthven ve Hennessy, 2003) tasarlanması gerekliliği öğrencilerin fen başarısını artırmış olabilir. Bunun yanında, BİT'in eğitim süreçlerine entegre edilebildiğinde öğrenme fırsatlarının arttığı (Atalay ve Anagün, 2014; Karaman ve Kurfalı, 2008) göz önünde bulundurulduğunda, BİT'in öğrencilerin merak ve ilgilerini derse çekmede, ders içeriğinin diğer bilgilerle bütünleştirilmesinde ve çeşitli yollarla erişilebilir hâle getirilmesinde önemli fırsatlar sunduğu ve bu sayede fen başarısını olumlu yönde etkilemiş olabileceği söylenebilir.

Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerin BİT aşinalık değişkenlerinin fen başarılarına olan etkisini analiz etmek için çoklu doğrusal regresyon modeli kullanılan bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle bu çalışma PISA-2018'in doğası gereği kesitsel bir araştırmadır. Dolayısıyla değişkenler arasında nedensellik ilişkileri ortaya çıkarılamamaktadır. BİT aşinalığı değişkenleri ve fen başarısı arasındaki olası

nedensel ilişkileri araştırmak için boylamsal ve deneysel araştırma tasarımlarını kullanan daha fazla araştırma yapılabilir.

Sonuç olarak, derslerde ders ile ilgili BİT kullanımının, evdeki BİT mevcudiyetinin, BİT'e yönelik tutumların (ilgi, yetkinlik ve özerklik) ve BİT'in eğlence amaçlı kullanımının artmasının Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerin fen başarı puanlarına olumlu yönde katkı yapabileceği bu çalışmada gösterilmiştir. Bunun yanında okulda BİT kullanımının, BİT'in okul dışında okul çalışmaları için kullanımının ve sosyal ortamlarda BİT'le ilgili paylaşımların artmasının ise aynı öğrenci grubunun fen başarısını düşürebileceği gösterilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda bazı önerilerde bulunulabilir:

1. Sonuçlar, öğrencilere okuldaki BİT mevcudiyetini artırmanın fen başarısını mutlaka artırmadığını göstermektedir. Bu nedenle, Türkiye'de eğitim alanındaki karar vericiler ve politika yapıcılar, BİT'in okullarda verimli kullanımının ve fen alanına entegrasyonunun geliştirilmesine fayda sağlayacak faaliyetlere odaklanabilirler.
2. Evdeki BİT mevcudiyetinin ve derslerde ders amaçlı BİT kullanımının fen başarısını artırma potansiyeli nedeniyle, özellikle sınıfta BİT kullanımını engelleyen altyapı kısıtlamalarıyla karşı karşıya olan az gelişmiş bölgelerdeki okullarda ve sosyoekonomik açıdan dezavantajlı ailelerde BİT'i teşvik etme ve kullanma kapasitesini artırmaya ve BİT'e daha iyi erişim sağlamaya yönelik ekonomik çözüm odaklı politikalar geliştirilebilir.
3. BİT'e yönelik tutumların fen başarısını artırdığı sonucu ve Türkiye'deki 15 yaşındaki gençlerin zorunlu eğitim kapsamında olduğu düşünüldüğünde, BİT'e yönelik tutumları geliştirmek için resmi ve yerleşik bir BİT eğitim programı oluşturulabilir.
4. Derslerde BİT kullanımının fen başarısıyla pozitif ilişkili olduğu sonucu dikkate alındığında, fen derslerinde BİT'in kullanılmasının benimsenmesi için

öğretmenlerin ve okul müdürlerinin mesleki tutumunu ve istekliliğini arttırabilecek hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir.

5. Bu nedenle hükûmet, özellikle sınıfta BİT kullanımını engelleyen altyapı kısıtlamalarıyla karşı karşıya olan kırsal okullarda ve öğretmenler ve okul liderleri açısından BİT’i teşvik etme ve kullanma kapasitesi eksikliği ile karşılaşan okullarda BİT’e daha iyi erişim sağlamaya odaklanmalıdır.
6. Okulda ve okul dışında BİT kullanımının fen puanlarıyla negatif ilişkili olduğu sonucuna bağlı olarak, öğretmenler ve veliler, okulda ve evde BİT kullanımı konusunda uygun yönlendirmeler yapabilirler.
7. Covid-19 salgını nedeniyle öğretimin büyük bir bölümünün evlerde BİT destekli yapıldığı ve bu araştırmada işaret edilen “derslerde ders ile ilgili BİT kullanımının”, “evdeki BİT mevcudiyetinin” ve “BİT’e yönelik tutumların” öğrencilerin fen başarı puanlarıyla pozitif ilişkisi göz önüne alındığında, pandemi sürecindeki uzaktan öğretim uygulamalarında BİT aşinalık faktörlerinin öğrencilerin fen başarısıyla ilişkisini ortaya koyabilecek çalışmalar gerçekleştirilebilir.
8. Öğrencilerin BİT’i akademik amaçlarla kullanımına ilişkin olarak PISA-2018 BİT aşinalık anketinde yer alan sorular yalnızca BİT kullanım sıklığını belirlemeye yönelik olduğundan, öğrencilerin BİT’i akademik amaçlarla kullanırken odaklanabilmeleri ve motive olabilmeleri konusunda veri toplanabilecek ve nedensel ilişkileri ortaya çıkarabilecek boylamsal ve deneysel araştırmalar yapılabilir. Ayrıca, bu nicel analizler, öğrencilerin okulda ve evde BİT kullanımlarının daha iyi anlaşılmasına aracılık edebilecek nitel araştırmalarla desteklenebilir.



**KAYNAKLAR**

- Atalay, N., & Anagün, Ş. S. (2014). Kırsal alanlarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 9-27. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.2c3s1m
- Aypay, A. (2010). Information and communication technology (ICT) usage and achievement of Turkish students in PISA 2006. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 9(2), 116-124. <http://www.tojet.net/articles/v9i2/9213.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.1
- Biagi, F., & Loi, M. (2013). Measuring ICT use and learning outcomes: Evidence from recent econometric studies. *European Journal of Education*, 48(1), 28-42. doi:10.1111/ejed.12016
- Boudreau, J., & Rice, S. (2015). Bright, shiny objects and the future of HR. *Harvard Business Review*, 93(7), 72-78. Retrieved from <http://aspirehrbp.org.uk/wp-content/uploads/sites/51/2016/11/Bright-Shiny-Objects-and-the-Future-of-HR.pdf>
- Bulut, O. & Cutumisu, M. (2018). When technology does not add up: ICT use negatively predicts mathematics and science achievement for Finnish and Turkish students in PISA 2012. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 27(1), 25-42. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/178514>
- Byungura, J. C., Hansson, H., Muparasi, M., & Ruhinda, B. (2018). Familiarity with Technology among First-Year Students in Rwandan Tertiary Education. *Electronic Journal of e-Learning*, 16(1), 30-45. Retrieved from <http://www.ejel.org/issue/download.html?idArticle=637>
- Conbere, J., & Heorhiadi, A. (2017). Escaping the Tower of Babble. *OD practitioner*, 49(1), 28-34. Retrieved from [http://www.seaminstitute.org/uploads/5/2/3/7/52374523/escaping\\_the\\_tower\\_of\\_babble\\_odp\\_2017.pdf](http://www.seaminstitute.org/uploads/5/2/3/7/52374523/escaping_the_tower_of_babble_odp_2017.pdf)
- Corti, L. (2008). Secondary analysis. In L. M. Given (Ed.), *The Sage encyclopedia of qualitative research methods Volumes 1 and 2* (801-803). Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- Coxe, S., West, S. G., & Aiken, L. S. (2013). Generalized linear models. In T. D. Little (Ed.), *The Oxford handbook of quantitative methods Volume 2: Statistical analysis* (26-51). New York: Oxford University Press

- Deaney, R., Ruthven, K., & Hennessy, S. (2003). Pupil perspectives on the contribution of information and communication technology to teaching and learning in the secondary school. *Research Papers in Education, 18*(2), 141-165.  
doi:10.1080/0267152032000081913
- Delen, E., & Bulut, O. (2011). The Relationship between Students' Exposure to Technology and Their Achievement in Science and Math. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 10*(3), 311-317. Retrieved from <http://www.tojet.net/articles/v10i3/10336.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Durgun, Ö. (2011). Türkiye'de yoksulluk ve çocuk yoksulluğu üzerine bir inceleme. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 6*(1), 143-154.  
<http://beykon.org/dergi/2011/spring/o.durgun.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Eurydice. (2004). *Key data on information and communication technology in schools in Europe 2004 Edition*. Brussels: Eurydice.
- Farina, P., San Martín, E., Preiss, D. D., Claro, M., & Jara, I. (2015). Measuring the relation between computer use and reading literacy in the presence of endogeneity. *Computers & Education, 80*, 176-186.  
doi:10.1016/j.compedu.2014.08.010
- Gümüş, S., & Atalmış, E. H. (2011). Exploring the relationship between purpose of computer usage and reading skills of Turkish students: evidence from PISA 2006. *Turkish Online Journal Of Educational Technology-TOJET, 10*(3), 129-140. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ944951.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Hajjar, S. T. E. (2018). Statistical analysis: Internal-consistency reliability and construct validity. *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods, 6*(1), 46-57. Retrieved from <http://www.eajournals.org/wp-content/uploads/Statistical-Analysis-Internal-Consistency-Reliability-and-Construct-Validity-1.pdf>
- Hogarth, S., Bennett, J., Lubben, F., Campbell, B., & Robinson, A. (2006). ICT in science teaching: the effect of ICT teaching activities in science lessons on students' understanding of science ideas. *Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London*.
- Hu, X., Gong, Y., Lai, C., & Leung, F. K. (2018). The relationship between ICT and student literacy in mathematics, reading, and science across 44 countries: A multilevel analysis. *Computers & Education, 125*, 1-13.  
doi:10.1016/j.compedu.2018.05.021
- Jacobsen, W. C., & Forste, R. (2011). The wired generation: Academic and social outcomes of electronic media use among university students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 14*(5), 275-280.  
doi:10.1089/cyber.2010.0135

- Johnston, M. P. (2017). Secondary data analysis: A method of which the time has come. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 3(3), 619-626. Retrieved from <http://www.qqml-journal.net/index.php/qqml/article/view/169/170>
- Karaman, M. K., & Kurfallı, H. (2008). Sınıf öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini öğretim amaçlı kullanım düzeyleri. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 1(2), 43-56. <https://keg.aku.edu.tr/arsiv/c1s2/c1s2m4.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Karanja, M. (2018). Role of ICT in dissemination of information in secondary schools in Kenya: A literature based review. *Journal of Information and Technology*, 2(1), 28-38. Retrieved from <https://stratfordjournals.org/journals/index.php/Journal-of-Information-and-Techn/article/view/156>
- Kim, J. H. (2019). Multicollinearity and misleading statistical results. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(6), 558-569. doi:10.4097/kja.19087
- Kubiátko, M., & Vlckova, K. (2010). The relationship between ICT use and science knowledge for Czech students: A secondary analysis of PISA 2006. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 523-543. doi:10.1007/s10763-010-9195-6
- Kuhlemeier, H., & Hemker, B. (2007). The impact of computer use at home on students' Internet skills. *Computers & Education*, 49(2), 460-480. doi:10.1016/j.compedu.2005.10.004
- Laukaityte, I., & Wiberg, M. (2017). Using plausible values in secondary analysis in large-scale assessments. *Communications in statistics-Theory and Methods*, 46(22), 11341-11357. doi:10.1080/03610926.2016.1267764
- Leedy, P. D., Ormrod, J. E., & Johnson, L. R. (2021). *Practical research: Planning and design (Twelfth Edition Global Edition)*. Essex, UK: Pearson Education Limited.
- Lumley, T., Diehr, P., Emerson, S., & Chen, L. (2002). The importance of the normality assumption in large public health data sets. *Annual Review of Public Health*, 23(1), 151-169. doi:10.1146/annurev.publhealth.23.100901.140546
- Luu, K., & Freeman, J. G. (2011). An analysis of the relationship between information and communication technology (ICT) and scientific literacy in Canada and Australia. *Computers & Education*, 56(4), 1072-1082. doi:10.1016/j.compedu.2010.11.008
- Meng, L., Qiu, C., & Boyd-Wilson, B. (2019). Measurement invariance of the ICT engagement construct and its association with students' performance in China and Germany: Evidence from PISA 2015 data. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3233-3251. doi:10.1111/bjet.12729

- Midi, H., Sarkar, S. K., & Rana, S. (2010). Collinearity diagnostics of binary logistic regression model. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 13(3), 253-267. <https://doi.org/10.1080/09720502.2010.10700699>
- Mirazchiyski, P. (2014). Analyzing the TALIS data using the IEA IDB Analyzer. In A. Becker (Ed.), TALIS user guide for the international database (28-72). Paris: OECD Publishing.
- Monseur, C., & Adams, R. (2009). Plausible values: How to deal with their limitations. *Journal of applied measurement*, 10(3), 320-334. Retrieved from [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/120934/1/JAM\\_Monseur\\_Adams.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/120934/1/JAM_Monseur_Adams.pdf)
- Nimon, K. (2010). Regression commonality analysis: Demonstration of an SPSS solution. *Multiple Linear Regression Viewpoints*, 36(1), 10-17. Retrieved from [http://www.glmj.org/archives/MLRV\\_2010\\_36\\_1.pdf#page=11](http://www.glmj.org/archives/MLRV_2010_36_1.pdf#page=11)
- Odell, B., Galovan, A. M., & Cutumisu, M. (2020). The relation between ICT and science in PISA 2015 for Bulgarian and Finnish students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), 1-15. doi:10.29333/ejmste/7805
- OECD. (2005). *PISA 2003 technical report*. Paris: OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264010543-en
- OECD. (2009). *PISA data analysis manual: SPSS (Second Edition)*. Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264056275-en
- OECD. (2017). *PISA 2015 technical report*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2015-technical-report-final.pdf>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/5f07c754-en
- Oliver, R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21st century: ICT as a change agent for education. Paper presented at the Higher education for the 21st century conference, Curtin. Retrieved from [https://www.qualityes.org/wp-content/uploads/2018/06/The\\_role\\_of\\_ICT\\_in\\_higher\\_education\\_for\\_the\\_21st\\_c-2.pdf](https://www.qualityes.org/wp-content/uploads/2018/06/The_role_of_ICT_in_higher_education_for_the_21st_c-2.pdf).
- Özkan, U. B. (2020). Öğrencilerde eudaimoninin ve akademik başarının yordayıcısı olarak ekonomik, sosyal ve kültürel düzey. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 344-359. doi:10.33308/26674874.2020342208
- Papanastasiou, E. C., Zembylas, M., & Vrasidas, C. (2005). An examination of the PISA database to explore the relationship between computer use and science achievement. *Educational Research and Evaluation*, 11(6), 529-543. doi:10.1080/13803610500254824
- Park, S., & Weng, W. (2020). The relationship between ICT-related factors and student academic achievement and the moderating effect of country economic indexes across 39 countries: Using multilevel structural equation modelling.

- Educational Technology & Society*, 23(3), 1–15. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1-6OxvF1EiTJr511WiMfDDpXI-Exnh0CT/view>
- Petko, D., Cantieni, A., & Prasse, D. (2017). Perceived Quality of Educational Technology Matters: A Secondary Analysis of Students' ICT Use, ICT-Related Attitudes, and PISA 2012 Test Scores. *Journal of Educational Computing Research*, 54(8), 1070–1091. doi:10.1177/0735633116649373
- Ranguelov, S., Horvath, A., Dalferth, S., & Noorani, S. (2011). *Key data on learning and innovation through ICT at school in Europe 2011*. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. doi:10.2797/61068
- Renshaw, C. E., & Taylor, H. A. (2000). The educational effectiveness of computer-based instruction. *Computers & Geosciences*, 26(6), 677-682. doi:10.1016/S0098-3004(99)00103-X
- Rutkowski, L., Gonzalez, E., Joncas, M., & von Davier, M. (2010). International large-scale assessment data: Issues in secondary analysis and reporting. *Educational Researcher*, 39(2), 142-151. doi:10.3102/0013189X10363170
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78. doi:10.1037/110003-066X.55.1.68
- Sarıer, Y. (2010). Ortaöğretime Giriş Sınavları (OKS-SBS) ve PISA sonuçları ışığında eğitimde fırsat eşitliğinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 107-129. <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423907692.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Shatskikh, S. Y., & Melkumova, L. E. (2016). Normality assumption in statistical data analysis. Proceedings from ITNT-2016: *International Conference Information Technology and Nanotechnology*. Samara, Russia: CEUR-Workshop. Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol-1638/Paper90.pdf>
- Sherif, V. (2018). Evaluating preexisting qualitative research data for secondary analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 19(2), 26-42. Retrieved from <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=e01f0146-8b97-48b5-8f55-8ddfe680f5e6%40sessionmgr101>
- Skryabin, M., Zhang, J., Liu, L., & Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. *Computers & Education*, 85, 49-58. doi:10.1016/j.compedu.2015.02.004
- Šorgo, A., Verčkovnik, T., & Kocijančič, S. (2010). Information and communication technologies (ICT) in biology teaching in Slovenian secondary schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(1), 37-46. doi:10.12973/ejmste/75225

- Srijamdee, K., & Pholphirul, P. (2020). Does ICT familiarity always help promote educational outcomes? Empirical evidence from PISA-Thailand. *Education and Information Technologies*, 25, 2933-2970. doi:10.1007/s10639-019-10089-z10.1080/10723030802533853
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of personality assessment*, 80(1), 99-103. doi:10.1207/S15327752JPA8001\_18
- Suna, H. E., Tanberkan, H., Taş, U. E., Eroğlu, E., & Altun, Ü. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı
- Şen, A. & Akdeniz, S. (2012). Sayısal uçurumla başetmek: OECD trendleri ve Türkiye. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 7(1), 53-75.
- Thamarana, S. (2015). The role of information and communication technologies in achieving standards in English language teaching. *The Criterion: An International Journal in English*, 6(4), 227-232. Retrieved from <https://www.the-criterion.com/V6/n4/034.pdf>
- Tomul, E. (2007). Türkiye'de eğitime katılım üzerinde gelirin etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(22), 122-131. [http://pauegitimdergi.pau.edu.tr/Makaleler/1579726597\\_Ekber%20Tomul1.pdf](http://pauegitimdergi.pau.edu.tr/Makaleler/1579726597_Ekber%20Tomul1.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Toso, S., Atlı, Ş. M., & Mardikyan, S. (2015). Türkiye'nin bölgeleri arasında sayısal uçurum. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(1), 41-49.
- Turner, P. D. (1997, March, 24-28). *Secondary analysis of qualitative data*. Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL, USA. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED412231.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Volman, M., Van Eck, E., Heemskerk, I., & Kuiper, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education. *Computers & Education*, 45(1), 35-55. doi:10.1016/j.compedu.2004.03.001
- Wu, M. (2005). The role of plausible values in large-scale surveys. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2-3), 114-128. doi:10.1016/j.stueduc.2005.05.005
- Ziden, A. A., Ismail, I., Spian, R., & Kumutha, K. (2011). The Effects of ICT Use in Teaching and Learning on Students' Achievement in Science Subject in a Primary School in Malaysia. *Malaysian Journal of Distance Education*, 13(2), 19-32. Retrieved from [http://mjde.usm.my/vol13\\_2\\_2011/mjde13\\_2\\_3.pdf](http://mjde.usm.my/vol13_2_2011/mjde13_2_3.pdf)

## ORCID

Umut Birkan ÖZKAN  <https://orcid.org/0000-0001-8978-3213>

## SUMMARY

### **Introduction**

*Due to the global COVID-19 pandemic, it can be said that teaching activities have moved from the traditional pattern designed as face-to-face activities in classrooms to a new information and communication technology (ICT) supported context. ICT generally refers to technologies that provide access to information through telecommunications based on communication technologies such as the internet, wireless networks, mobile phones, broadcast technologies (radio and television) (Thamarana, 2015). Integration of ICT into teaching and learning can help improve students' twenty-first century skills, increase learning opportunities, and reduce the gap between socioeconomic factors and education system outcomes (Skryabin, Zhang, Liu ve Zhang, 2015). However, although ICT is important for a country's manpower development, the benefits students can derive from the use of ICT depend on the accessibility of ICT and the extent to which students are familiar with ICT (Srijamdee ve Pholphirul, 2020).*

*When the studies on the relationship between students' ICT familiarity and educational outcomes are examined, it is seen that these studies have been conducted in many countries and PISA data are analyzed in most of them (Aypay, 2010; Bulut ve Cutumisu, 2018; Delen ve Bulut, 2011; Hu, Gong, Lai ve Leung, 2018; Kubiato ve Vickova, 2010; Luu ve Freeman, 2011; Odell, Galovan ve Cutumisu, 2020, Park ve Weng, 2020; Srijamdee ve Pholphirul, 2020). The results of research in the literature show that there is little consensus for students in many countries on the relationship between ICT familiarity and academic achievement. There are differences between positive, negative or neutral results for ICT familiarity factors. In addition, very few studies examined all ICT familiarity variables in the context of science achievement at the same time. Due to the inconsistencies in the results, it can be said that the relationships between science achievement scores of students from countries with different ICT profiles and ICT familiarity factors, although they are included in some of the articles examined, cannot be fully explained. Therefore, students of familiarity with ICT in Turkey in particular is important to determine which aspects of the students that have a greater impact on science achievement scores.*

*Ultimately, this study explores the relationship between ICT and science performance using a large international standardized achievement test data to students in Turkey which have different characteristics from other countries in terms of digital competence. More specifically, the aim of this study was to investigate the students in Turkey ICT familiarity factor that is associated with a higher or lower science scores. The main research question that emerged in this study is: To what extent do ICT familiarity factors help or hinder students' science performance?*

### **Method**

*This study is a quantitative research and secondary data related to PISA-2018 evaluation were analyzed. The data of this study was obtained from 6890 Turkish students, all aged 15 years, who attended PISA-2018. These students' ICT familiarity factor indices and science scores were used. The data were analyzed using multiple linear regression in the IEA International Database Analyzer Version 4.0.36 (IDB Analyzer) software.*

**Findings**

Multiple linear regression analysis results reveal that students' ICT familiarity factors explain 13% of the variance in students' science achievement. (Adjusted  $R^2 = .13$ ,  $F_{(10,6879)} = 102.79$ ,  $p < .05$ ). According to the results of the multiple linear regression analysis, the predictability of all factors other than the ICT available at school and the subject-related ICT use outside of lessons is statistically significant.

The findings of the study can be grouped under two groups. Findings in the first group show that increases in some of the statistically significant predictors may also increase science achievement ( $B_{ICTCLASS}=17.61$ ,  $B_{COMPACT}=11.89$ ,  $B_{ENTUSE}=5.81$ ,  $B_{INTICT}=5.48$ ,  $B_{AUTICT}=3.77$ ,  $B_{ICTHOME}=2.15$ ). The second group findings of the study are that the increases in some of the statistically significant predictors may decrease science achievement ( $B_{USESCH}=-14.67$ ,  $B_{SOAICT}=-9.58$ ,  $B_{HOMESCH}=-6.88$ ).

**Discussion and Conclusion**

In this study, the relationship between science achievement and ICT familiarity of Turkish students, aged 15 years, who attended PISA-2018 were investigated. As described in the preamble in this paper, the current information about the impact of ICT familiarity on students' science achievement in Turkey can be quite limited. Therefore, this study empirically reveals the predictive power of students' ICT familiarity factors on students' science achievement. Considering the statistical findings presented in the study, the results obtained show that ICT has important effects on students' science achievement. Accordingly, some suggestions have been made for practitioners and researchers.