

Yeşil Bilişim ve İlk ve Ortaöğretim Kademe Öğretmenlerinin Yeşil Bilişim Algısı Üzerine Bir Araştırma

Faruk DURSUN¹

Öz

Elektronik cihazların hayatı kolaylaştırmasının yanında çevre üzerinde de etkileri bulunmaktadır. İş ve sosyal hayatta teknoloji yoğun cihaz kullanımı çevre sorunlarının da önemli nedenleri arasındadır. Özellikle yeni nesiller odağında bu etkiler hakkında farkındalık oluşturulması sorunun çözümü noktasında yardımcı olacaktır. Yeni nesillerin eğitiminde etkin bir rol oynayan öğretmenlerin yeşil bilişim hakkındaki algı ve farkındalıklarının tespit edilmesi, algı ve farkındalığın kazandırılması öncelikli olarak atılması gerek bir adım olacaktır. Bu bağlamda çalışmada yeşil bilişim kavramı incelenmiş olup ilk ve orta öğretim kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim algısının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın kapsamını Sakarya ilinde bulunan kamu ve özel eğitim kurumlarında görev yapan ilk ve orta kademe öğretmenleri oluşturmaktadır. Çalışmaya 586 ilk ve ortaöğretim kademe öğretmeni katılmıştır. Ölçme aracı hedef kitleye çevrimiçi ortamda ulaştırılmıştır. Öğretmenlerin karbon ayak izi, elektronik atık, enerji yıldızı, enerji tasarruflu ürün, EPEAT sertifikası, TCO sertifikası gibi bazı yeşil bilişim kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin ölçüldüğü bu çalışmada öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin en yüksek olduğu kavram “enerji tasarruflu ürün” ve “elektronik atık” olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak yeşil bilişim teknolojileri üzerine tanımlanan on sekiz davranış arasında en sık karşılaşılanlar ise “bilgisayarımı yalnızca ihtiyacım olduğunda açarım”, “çalışmaya uzun bir ara vereceksem bütün bilgisayar sistemlerini kapatırım”, “sadece gerektiğinde yeni bir teknolojik cihaz alırım”, “çıktısını alacağım bir belgenin sayfa sayısını azaltmaya çalışırım” olarak tespit edilmiştir. Ayrıca ilköğretim kademesinde görev yapan öğretmenlerin tanımlanan yeşil bilişim kavramlarından en sık “bilgisayarında ekran uyku özelliğini kullanırım” ve “çıktısını alacağım bir belgenin sayfa sayısını azaltmaya çalışırım” davranışını sergiledikleri görülmektedir. Ortaöğretim kademesinde ise ilköğretim kademesinde olduğu gibi sık karşılaşılan bir davranış tespit edilememiştir. Bu noktada ortaöğretim kademe öğretmenlerinin sergiledikleri bu davranış dikkat çekmektedir. Buna karşın çalışmaya katılan ilk ve orta kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim kavramlarına karşı farkındalıklarının düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil bilişim, yönetim bilişim sistemleri, bilgi iletişim teknolojileri, geri dönüşüm, elektronik atık.

Araştırma Makalesi

Gönderim: 31.03.2023

Kabul: 17.08.2023

Yayınlanma: 06.12.2023

Sorumlu Yazar:

Faruk Dursun



Screened by



Önerilen Atıf (Suggested Citation):

Dursun, F. (2023). Yeşil bilişim ve ilk ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim algısı üzerine bir araştırma. *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim*, 4(2), 46-60. <https://doi.org/10.55661/jnate.1274309>

¹ Sakarya Üniversitesi, farukdursun@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1571-1107

A Study on Green Computing and Primary and Secondary Education Teachers' Perception of Green Computing

Faruk DURSUN¹

Abstract

Electronic devices not only make life easier, but also have effects on the environment. Work and social survival technology-intensive device use is also one of the important causes of environmental problems. Especially for new generations, it will be helpful to benefit from the solutions of efficient installations about these effects. Detecting and detecting the existence of green informatics, which plays an active role in the education of new generations, and raising perception and awareness will be a necessary step. The concept of green informatics, which includes this context, has been examined and the detection intervals of green informatics perception of primary and secondary education levels. The scope of the study consists of primary and secondary level teachers working in public and private education centers in Sakarya. 586 primary and secondary school teachers participated in the study. The measurement tool was delivered to the target audience with open controls. It has been determined that these variables, in which teachers' knowledge levels of some green informatics concepts such as carbon footprint, electronic waste, energy star, energy-efficient product, EPEAT certificate, TCO certificate are measured, are "energy efficient product" and "electronic waste", the concept with the highest electricity consumption. In addition, among the eighteen behaviors defined on green information technologies, the most common behavioral behavior is "when do I just spread my computer", "if I take a long break from work, I turn off all computer systems", "I just buy a new technological device in it", "don't print out". I try to maintain the page of a document I will receive". It is seen that among the green informatics concepts defined as the person working at the first level, the behaviors of "I use the screen sleep feature on my computer" and "I study the operating features of the page of a document for which I will get the authority of eLearning" are observed most frequently. In the secondary education level, behavior was not detected at frequent intervals as in the primary education level. At this point, it draws attention to this behavior exhibited by secondary education levels. It has been determined that their management is low against the green informatics concepts in the primary and middle levels participating in the labor in the region.

Keywords: Green computing, management information systems, information communication technologies, recycling, electronic waste.

Research Article

Received: 31.03.2023
Accepted: 17.08.2023
Published: 06.12.2023

Corresponding Author:
Faruk Dursun



Screened by


¹Sakarya University, farukdursun@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1571-1107

Giriş

Sarı ve mavinin karışımı, insan gözünde hoş bir etkisi olan bir rengi tanımlamak için kullanılan “yeşil” yirmi birinci yüzyılda çevre sorunları üzerinde etkin çözümler üretilmesi gerekliliğinden hareketle daha derin bir anlama bürünmüştür (Chow ve Chen, 2009). Yirmi birinci yüzyıl bilgi teknolojileri devrimi olarak bilinirken bilgi işlem kaynaklarının çevre üzerindeki etkileriyle de yüzleşilmesi gerçeği karşımızda durmaktadır. Bu devrimin en sorunlu çıktıları ise karbondioksit emisyonu, tehlikeli maddeler, e-atık ve yüksek enerji tüketimidir (Kessawani ve Jain, 2015). Yirmi birinci yüzyıl bilgisayar ve elektronik eşya yüzyılı olması nedeniyle bilgi teknolojilerinin yoğun kullanımı da göz önünde bulundurulduğunda karbon emisyon, küresel ısınma, iklim değişikliği ve enerji sorunu güncel ve önemli konular arasında yer almakta bu da endüstriyel boyutta “yeşil” dönüşüm odaklı bir devrime öncülük etmektedir (Yadav vd., 2012).

Bilgi işlem cihazları dünyanın her yerinden bireylerin yaşamlarının önemli bir parçası haline gelmekle birlikte kullanılan malzemeler, sınırlı pil ömrü ve teknolojik eskime göz önüne alındığında çevre için çok tehlikeli bir boyut almaktadır (Seitz vd., 2011). Küresel ısınma teknolojinin çevreye etkileri üzerinde düşünmeye sevk ederken bunun sonucu olarak enerji bilincine sahip donanım ve yazılımlar üretme fikri ortaya çıkmış ve şekillenmiştir (Fakhar vd., 2012).

Yeşil bilişim bilgisayar sistemlerini enerji açısından verimli olacak şekilde tasarlamaya, inşa etmeye ve çalıştırmaya yönelik yeni bir eğilim olarak dikkat çekmektedir (Binder ve Suri, 2009). Ayrıca yalnızca işlem performansını değil, aynı zamanda enerji verimliliğini de dikkate alan bilgisayar sistemini tasarlanmanın yeni bir paradigmasıdır (Niyato vd., 2009). Güç tüketimini ve çevresel atıklar nedeniyle ortaya çıkan tehlikeleri sürdürülebilirlik çerçevesinde en aza indirmenin bir yolu olarak tanımlanan yeşil bilişimi (Sharma vd., 2019); Vikram (2015) yeşil kimyaya benzetmekte ve ürünün kullanım ömrü boyunca güç verimliliğini artırdığını, eksi öge ve endüstriyel atıkların geri dönüştürülebildiğini ya da biyolojik olarak parçalanabilirliğini yönettiğini savunmaktadır. Gerek kamu kurumları gerek özel işletmelerde elektronik cihazlar kullanılmadan işlem yapmak çağın gerekliliğine aykırı bir durum teşkil etmekte, teknoloji yoğun kullanım beraberinde enerji kullanımını arttırmakta bu kullanım da ortaya çıkardığı karbondioksit ve geride bıraktığı elektronik atıklarla iklim üzerinde olumsuz rol oynamaktadır. “Yeşil bilişim” bu sorunu temsil etmektedir (Verma ve Kadam, 2018). Yeşil bilişim bilgisayar kaynaklarının kullanımını dikkate almayı zorunlu kılan ve dolayısıyla bu kaynakların sürdürülebilirliğini arttıran yeni bir teknoloji akımıdır (Alnahdi ve Bazarah, 2018). Bilgi teknolojilerini "yeşil" yapmak, yalnızca paradan tasarruf etmekle kalmamakta, savurgan uygulamaları azaltarak ve/veya ortadan kaldırarak dünyayı daha iyi bir yer haline getirerek kurtarmaya yardımcı olmaktadır (Appasami ve Joseph, 2011).

Daha az enerji tüketen ve çevre dostu bilgi işlem sistemlerinin ve bilgi teknolojileri altyapısının tasarlanması ve geliştirilmesinden sorumlu olan “yeşil bilişim” yaklaşımının kavramsal kökenlerinin dayanağı 1991 yılında Çevre Koruma Ajansı (EPA: Environmental Protection Agency) tarafından başlatılan ve enerji tasarruflu aydınlanmayı teşvik eden “Green Lights” ve 1992 yılında bilgisayar ve monitörler için enerji verimliliği özelliklerini belirleyen “Energy Star” programıdır (Harmon ve Auseklis, 2009; Paul ve Ghose, 2018). Bu programların amacı, enerji tüketimini, gücün aşırı kullanımı ve farklı türdeki ileri teknolojilerin neden olduğu sera gazı emisyonlarını azaltmaktır (Abugabah ve Abubaker, 2018). Buna ek olarak İsveç TCO Development kuruluşu CRT tabanlı bilgisayar ekranlarında düşük manyetik ve elektrik emisyonlarını teşvik etmek için TCO Sertifikasyon programını başlatmıştır (Shalini ve Prasanthi, 2013). Ayrıca 2002 yılında, Çevre Koruma Ajansı (EPA), üst düzey çevre ve enerji yönetimi gereksinimlerine göre üretilmiş ürünler arayan alıcılara rehberlik etmek için EPEAT'i başlatmıştır (Wheeler, 2022). EPEAT (Elektronik Ürün Çevresel Değerlendirme Aracı), üretici ve alıcıların paydaş mutabakatı çerçevesinde kamu ve özel sektördeki kurumsal alıcıların masaüstü bilgisayarları, dizüstü bilgisayarları ve monitörleri çevresel özelliklerine göre değerlendirmesine, karşılaştırmasına ve seçmesine yardımcı olmak için tasarlanmış bir çevresel satın alma aracıdır. Çok paydaşlı bir süreçle tasarlanmış ve geliştirilmiş, yaşam döngüleri boyunca elektronik ürünlerin çevresel performansını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Süreç, büyük kurumsal alıcıların daha yeşil ürünler satın alma konusundaki büyük ve artan talebini karşılamak için başlatılmıştır (Omelchuck vd., 2006).

Yeşil bilişim, bilgi teknolojileri cihazlarının enerji tüketimini azaltma ve böylece çevreyi güvenli hale getirmeyi öngörmektedir (Arshad vd., 2017). Enerji verimliliği anahtar itici faktör olarak işletmelerin önemli gider kalemlerinden birisini oluşturmaktadır. Bu noktada bilgi ve iletişim teknolojileri “yeşil” dokunuşla soruna bir çözüm getirmeye çalışmaktadır (Wunder vd., 2012).

Karbon ayak izinin optimize edilmesinde “yeşil” girişimlerin mümkün olduğunca kullanılması tavsiye edilmektedir (Mann, 2015). Bilişim sektörünün ortaya çıkardığı karbon ayak iziyle mücadele etme yeteneği olarak tanımlanan yeşil bilişim, “yeşil” hedefine ulaşmak için sadece bilişim sektöründe değil, ekonominin diğer sektörlerinde de bilgi iletişim teknolojilerinin karbon ayak izini azaltma potansiyelidir (Salahuddin vd., 2016).

E-atık geri dönüşümü yeşil bilişime yönelik önemli yaklaşımlardan biridir (Debnath vd., 2015). Karmaşık plastik, metal karışımlarından yapılmış bilgisayar, yazıcı, fotokopi makinesi, televizyon, cep telefonu ve oyuncaklar olmak üzere kullanım ömrünü tamamlamış elektronik ürünler e-atık olarak tanımlanmaktadır (Wong vd., 2007). Bilgi teknolojileri cihazlarının üretimi sırasında kullanılan zehirli maddelerin etkilerinden çevremizi korumak için etkili bir yaklaşım olan yeşil bilişim söz konusu cihazların verimliliğini artırma, insanlık ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltma sürecini ifade etmektedir (Chopra vd., 2016).

Çalışmanın Önemi

Yeşil bilişimi, bireysel davranış ve algılara yönelik olarak küçük ölçek, kurumsal strateji ve politikaların belirlenmesi perspektifinde orta ölçek ve devletlerin yeşil bilişime yönelik politikalarının ele alındığı büyük ölçek olmak üzere üç kategoriye ayırmak mümkündür (Doğan vd., 2016) Çalışmada ilk ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim algısının tespit edilerek olası bir eksiklik ya da yanlış bir bilgi ediniminin çeşitli yöntemlerle tamamlanması ya da ortadan kaldırılması, ilk ve ortaöğretim çağındaki öğrencilerle sürekli iletişim halinde olan, öğrenciler üzerinde etki bırakan, onlara rol model olan eğitimcilerin öğrencilerini bilinçlendirmesini ve konunun önemini aktarmasını kolaylaştıracaktır. Bu bağlamda ilk ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim algıları, görev yapılan kademelere ve cinsiyete göre öğretmenlerin yeşil bilişim algılarının nasıl biçimlendiği sorularından hareketle çalışma tasarlanmıştır.

Alanyazın

Alanyazında yeşil bilişim üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar yeşil bilişimin farklı boyutlarını ve başlıklarını kapsamaktadır. Yadav ve diğerleri (2012) “Neden Yeşil Bilişim” sorusunu halkın çevre bilincini arttırmak, çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkileri ve kurumsal sosyal sorumluluk şeklinde üç başlık altında değerlendirmiş ve yeşil bilişime olan ihtiyacın çerçevesini çizmiştir. Anis ve diğerleri (2015), “Yeşil Bilişimin Nedenleri” başlığı altında elektronik cihazların üretimi ve kullanımının çevreye etkisini buna ek olarak elektronik cihazların üretimi ve kullanımı sırasında ayrıca söz konusu cihazların kullanım ömrü sonunda geride bıraktıkları tehlikeli atıkların çevre ve insan üzerindeki etkilerine değinerek konuya açıklık getirmiştir. Sunardi ve diğerleri (2019) Endonezya’da yaptığı çalışmada yeşil bilişim uygulamalarının enerji verimliliğini arttırabileceğini böylece enerji maliyetini düşürerek sera gazı emisyonlarını azaltabileceğini tespit etmiştir. Godla ve diğerleri (2022) de benzer şekilde bir bilgisayarın üretiminden bertarafına kadar var olan her aşamada çevre üzerinde ciddi sorunlar doğurduğundan hareketle elektronik ve elektronik olmayan bileşenlerin üretimi esnasında kullanılan elektrik, su, kimyasallar, hammaddelerin buna ek olarak üretilen cihazların, monitörlerin, bilgisayarların, soğutma sistemlerinin ve sunucuların da elektrik tüketimini artırarak hem çevreye hem de insan sağlığına olan etkilerini tartışmıştır. Harmon ve Auseklis (2009) yeşil bilişimin benimsenme gerekliliğini internetin hızlı büyümesi, artan ekipman güç yoğunluğu, artan soğutma gereksinimleri, artan enerji maliyetleri, enerji arzı ve erişimi ile ilgili kısıtlamalar, düşük sunucu kullanım oranı ve bilgi teknolojilerinin çevre üzerindeki etkisi konusunda artan farkındalık olarak sıralamaktadır. Raja (2021) yeşil bilişimin sadece çevresel stratejilerle sınırlı olmadığını insanların ve bir bütün olarak toplumun gelişimi ile ilgili olduğunu buna bağlı olarak da bu yaklaşımın hızla bir gerçeklik ve resmi organizasyon politikası haline geleceğini savunmaktadır. Haron ve diğerleri (2015) yeşil bilişim girişimlerine eleştirel bir bakış açısı getirerek bu girişimlerin yalnızca donanım boyutuyla kaldığını yazılım yönüne yeteri kadar odaklanılmadığını savunmaktadır. Dhaini ve diğerleri (2019) bu savı destekler nitelikte etkili tasarlanan bir yazılımın donanım kaynaklarının kullanımını dolayısıyla da enerji tüketimini azaltacağını

belirtmektedir. Semakula ve Samsuri (2016) Uganda Üniversitesi'ndeki öğrenciler arasında yeşil bilgi işlem bilgisi kapsamında yaptığı çalışmada 452 öğrenciden oluşan bir örneklem üzerinde öğrencilerin yeşil bilişim farkındalığı düzeylerinin düşük olduğunu ortaya koymuştur. Hanief ve diğerleri (2018) Endonezya yükseköğretiminde önerilen bir yeşil bilişim sistemini etkileyen üç unsuru hükümet düzenlemeleri, kampüs yönetim tarzı ve hem donanım hem de yazılımı destekleyen araçlar olarak sıralamıştır. Ahmed (2018) bu çalışmayı destekler nitelikte 118 Körfez üniversitesinde yaptığı araştırmada yeşil bilgi işlemin benimsenmesini etkileyen en önemli beş başarı faktörünü farkındalık, göreceli avantaj, üst yönetim desteği, yeterli kaynaklar ve hükümet politikası şeklinde sıralamıştır. Kamarudin ve diğerleri (2021) Malezya'nın Selangor eyaleti genelinde toplam 94 ortaokul öğrencisiyle yaptığı ve ortaokul öğrencilerinin yeşil bilişim kavramı ve uygulamalarının farkındalığını araştırdığı çalışmada bulgular ortaokul öğrencilerinin yeşil bilgi işlem kavramının farkında olmadığını ortaya çıkarmıştır. Ahmad ve diğerleri (2013) Malezya'daki bir devlet üniversitesindeki öğrenciler arasında yeşil bilişim bilgisinin durumunu özellikle Energy Star, EPEAT, Malezya Yeşil Teknoloji Politikası, yazıcı türleri ve enerji tüketimi, enerji verimli uygulamalar ve bilgisayarlarda bulunan tehlikeli kimyasallar açısından yetersiz olduğunu bununla birlikte Malezya'daki üniversite kampüslerinde başlatılacak yeşil bilgi işlem eğitimine güçlü bir ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Abugabah ve Abubaker (2018) Zayed Üniversitesi öğrencileri arasında yaptığı yeşil bilişim farkındalık ve uygulamalarını incelediği çalışmada öğrenciler arasında yeşil bilgi işlem bilgi düzeyinin yüksek olduğunu ortaya koymuş, bununla birlikte, bu miktarda bilgiye sahip olsalar bile, günlük yeşil bilgi işlem uygulamalarının yeterli olmadığını ayrıca öğrencilerin yeşil bilgi işlem konusundaki farkındalıklarını artırmak için atölye çalışmaları ve eğitim programlarının düzenlenmesine ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Caroro ve Hernandez (2018) Filipinler'deki Misamis Üniversitesi'nde yaptığı araştırmada üniversitenin operasyonel ve prosedürel uygulamalarında yeşil BT'yi uygulamaya başladığını, henüz tam olarak güçlendirilmemiş ve yönetilebilir olmadığını ortaya koyarken yeşil BT'yi tam olarak yerleştirmek için bu uygulamaların dengeli bir şekilde gerçekleştirilmesine ve idaresine ihtiyaç olduğunu tespit etmiştir. Doğan ve diğerlerinin (2014) yaptığı çalışmaya göre "enerji tasarruflu ürün" kavramı Y kuşağı katılımcılarının farkındalık düzeylerinin en yüksek olduğu kavramdır. Campit (2017) Pangasinan Üniversitesi-Bayambang Kampüsü lisans öğrencilerinin yeşil bilişim bilgisi ve uygulamaları üzerine yaptığı çalışmada lisans öğrencilerinin yeşil bilgi işlem konusunda orta düzeyde bilgiye sahip olduğunu ve çevreye dost yeşil bilgi işlem uygulamalarının orta düzeyde uyguladığını ortaya koymuştur. Rahim ve Samuri (2018) Malezya Jahor'da bulunan bir devlet üniversitesinde 245 akademisyen ve idari personel arasında yaptığı yeşil bilişim farkındalığı konulu çalışmada akademisyenler ve idari personel arasında yeşil bilişim farkındalık düzeyinin orta düzeyde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Shittu ve diğerleri (2016) Nijerya'daki Minna Federal Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Bilimi, Mühendislik ve Eğitim bölümünden toplam 300 öğrenci arasında yaptığı çalışmada öğrencilerin bilgisayar sistemlerinin bilinçli kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca çalışma, üç okuldan öğrenciler arasında olduğu kadar erkek ve kadınlar arasında da sahip olunan yeşil bilgi işlem bilgisinde anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Bu bulgulara dayanarak, çalışma, diğerlerinin yanı sıra, üniversite toplulukları arasında yeşil bilgi işlem konusunda agresif bir kampanya önermektedir. Ghwanmeh ve diğerleri (2015) Ürdün'deki 28 üniversiteden 8000 öğrenci üzerinde yaptığı üniversite öğrencilerinin yeşil bilişime karşı duyarlılığını keşfetmeye ve geliştirmeye yönelik çalışmada öğrencilerin çoğunun yeşil bilişim ile ilgili sorulara cevap vermediğini sonuç olarak da üniversite öğrencilerinin dünyayı ve çevreyi etkileyen yeşil BİT ve yeşil bilgi işlem konularından habersiz olduğunu ortaya koymuştur. Batlegang (2012) Bostwana'da bulunan Botho Koleji öğretmenleri ve çalışanları arasında yaptığı çalışmada BT kullanıcılarının teknolojiyi ve ilgili araçları kullanma konusunda daha çevreci yaklaşımlar benimsemelerini sağlamak için BT kullanıcılarının daha fazla eğitime ihtiyacı olduğunu ortaya koymuş araştırma ayrıca, yüksek düzeyde bir farkındalığın davranışsal değişikliklere yol açabileceğini ve BT'nin daha yeşil kullanımların memnuniyetle karşılayabileceğini öne sürmüştür. Dookhitram ve diğerleri (2012) Mauritius Teknoloji Üniversitesi Yenilikçi Teknolojiler ve Mühendislik bölümü öğrencileri arasındaki yeşil bilişim farklılığını tespit etmeye yönelik yaptığı çalışmada öğrencilerin yeşil bilgi işlem hakkında orta düzeyde bir bilgiye sahip olduğunu ancak günlük yeşil bilgi işlem uygulamalarının tatmin edici olmadığını tespit etmekle birlikte öğrencilerin çevrenin ve geleceklerinin yararına yeşil bilişimi benimseme niyetinde olduklarını da olumlu bir gelişme olarak ifade etmektedir. Ahmad ve diğerleri (2013) Malezya'da 224 üniversite öğrencisinin katılımıyla yaptığı araştırmada katılımcıların yeşil

bilişim farkındalığının düşük olduğunu tespit etmiş ve yeşil bilgi işlem eğitiminin yüksek öğretim müfredatına entegre edilmesi ve konuyla ilgili farkındalığı artırmak için Malezya'daki üniversite kampüslerinde üniversite liderliğindeki yeşil girişimlerin uygulanması gerektiğini önermiştir. Bello (2015) Nijerya'daki Abu Zaria Üniversitesinde 700 öğrencinin katılımıyla öğrencilerin yeşil bilişim tutumlarını ölçmek için yaptığı çalışmada katılımcılarının %80,2'sinin çevreci olma konusunda hemfikir olduklarını buna ek olarak kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla endişe duyduklarını ve yeşil bilişime yönelik olumlu tutumlarında anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Ou ve Yaacob (215) Malezya'daki Utara Üniversitesi Teknoloji Yönetimi ve Lojistik Okulu öğrencileri arasında yaptığı çalışmada yeşil bilgi işlem bilgisinin orta düzeyde olduğunu ve bilgi işlem uygulamalarının da bilgilerine bağlı kaldığını gösterirken, cinsiyetler arasında yeşil bilgi işlem bilgisi ve uygulamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir.

Yeşil bilişim kavramlarından hareketle alanyazında söz konusu kavramlara ve yeşil bilişime bireysel ve örgütsel yaklaşımlara ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında çevre bilinci, çevre ve insan sağlığı, kurumsal sosyal sorumluluk, e-atık, enerji verimliliği, enerji maliyeti, elektrikli ve elektronik cihazların üretiminde kullanılan elektrik, su, kimyasallar gibi kavramsal çalışmalar göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra üç boyutlu bir cihazın tasarlanması, üretimi, kullanımı ve geri dönüşümünden ziyade yazılım odaklı yeşil bilişim çalışmalarının olduğu da görülmektedir. Söz konusu çalışmalar teorik ve uygulamalı olmak üzere kavramlar üzerine olduğu gibi bireysel algı ve tutumlar üzerine de yapılmıştır. Çalışmaların araştırma grubunu sosyal çevre, iş dünyası, girişimciler, üniversite öğrencileri ve çalışanları, üniversite toplulukları, Y kuşağı olarak nitelenen kitle gibi gruplar oluşturmaktadır. Erişilen çalışmalarda her ne kadar eğitim kurumları ve eğitimciler üzerine de araştırmalar bulunmaktaysa da bu çalışmalar genellikle üniversite öğrencilerini, akademisyenleri, kolej öğrencilerini kapsamaktadır. Alanyazına katkıda bulunacağı öngörüsünden hareketle ilk ve orta öğretim kademesi öğretmenlerinin yeşil bilişim algıları ve farkındalıklarının tespit edilmesi amacıyla bu çalışma tasarlanmıştır.

Yöntem

Araştırma grubu Sakarya ilindeki devlet ve özel eğitim kurumlarında görev yapan ilk ve orta öğretim kademe öğretmenlerinden oluşmaktadır. Sakarya Milli Eğitim Müdürlüğü'nün web sitesinden alınan bilgiler doğrultusunda Sakarya ilinde bütün kademelerde (okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim) görev yapan öğretmen sayısı 15.489'dur. Malhotra'ya (2007) göre hedef kitlenin büyüklüğünü temsil yeteneğine sahip örneklem sayısı ise 384'tür. Çalışmamızdaki katılımcı sayısı ise 576'dır. Buradan yola çıkarak örneklem sayısının yeterli olduğu söylenebilir. Çalışmanın örneklem yöntemi olarak kolayda örnekleme yöntemi belirlenmiştir. Veriler hazırlanan veri toplama formunun çevrimiçi olarak hedef kitleye ulaştırılmasıyla toplanmıştır. 576 katılımcıdan elde edilen veriler araştırmaya dahil edilmiştir. Veri toplama formu üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların yaş, cinsiyet, görev yapılan okul (devlet ya da özel), meslekte geçirilen süre, kademe, branş, bilgisayar sahipliği, kullanımı, internet kullanımının belirlenmesi için sorular yer almaktadır. İkinci bölümde temel yeşil bilişim kavramlarına yönelik bilgi ve farkındalık düzeyinin tespit edilmesi için kullanılan sorular yer almaktadır. Yeşil Bilişim Teknolojileri, Karbon Ayak İzi, Elektronik Atık, Enerji Yıldızı, Enerji Tasarruflu Ürün, EPEAT Sertifikası, TCO Sertifikası kavramlarına yönelik farkındalıkların kategorik 3'lü değişken aracılığıyla tespit edilmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların yeşil bilişim temel kavramlarını daha önceden duyduklarını ya da duymadıklarını ayrıca anlamını bildikleri ya da bilmediklerinin tespit edilmesi amacıyla 3'lü kategorik değişken kullanılmıştır. Son bölümde ise katılımcıların yeşil bilişim teknolojisiyle ilişkili davranışlarının analiz edilmesi için hazırlanan 18 ifade yer almaktadır. Bu ifadeler 5'li likert ölçeğine göre hazırlanmış ölçekteki ifadelere verilecek cevaplar 1-kesinlikle katılmıyorum; 5-kesinlikle katılıyorum aralığında olacak şekilde tasarlanmıştır. İfadeler Dookhitram ve diğerleri (2012), Batlegang (2012), Ahmad ve diğerleri (2013) çalışmaları üzerinden derlenmiş ve Türkçeye çevrilmiştir. Çevrilen ifadelere Türk dili uzman ve eğitimcileri tarafından kontrol edildikten sonra son hali verilmiştir.

Araştırmada veri analizi için SPSS 23.0 istatistik programı kullanılmıştır. Yapılan güvenilirlik analizinde elde edilen değer ,71'dir. Yıldız ve Uzunsakal'a (2018) göre Cronbach alpha değeri 0.60 ile 0.80 arasında ise veriler oldukça güvenilir kabul edilmektedir. Bu nedenle araştırmada elde edilen değerden yola çıkarak verilerin oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların yeşil

bilişim teknolojileri kavramları hakkında farkındalık düzeyi, yeşil bilişim teknolojisiyle ilişkili davranışların analizi, yeşil bilişim teknolojilerine ilişkin kavramlarda farkındalık ve davranış ilişkisinin tespiti için frekans analizi yapılmıştır. Yeşil bilişim kavramlarına yönelik bilgi ve farkındalık düzeyi ile davranışların sergilenme düzeyinin cinsiyete ve kademeğe göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek için ise ki-kare ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu oluşturması nedeniyle kademe öğretmenlerinin davranışları da analize dahil edilmiştir. Ayrıca, ilk ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim kavramlarına ilişkin bilgi ve farkındalık düzeyi ile yeşil bilişim teknolojilerine yönelik davranışları arasındaki ilişkinin tespiti için ki-kare analizi kullanılmıştır.

Bulgular

Tablo 1

Demografik Özelliklere Ait Bulgular

		N	%
Cinsiyet	Kadın	402	69,8
	Erkek	174	30,2
Yaş	31-36	150	26
	37-42	138	24
Görev Yapılan Okul	Devlet	400	69,4
	Özel	156	30,6
Meslekte Geçirilen Süre	11 yıl ve üzeri	316	54,9
Görev Yapılan Kademe	İlköğretim	272	47,2
	Ortaöğretim	304	52,8
Bilgisayar Kullanım Yılı	16-20 yıl	228	39,6
Günlük Bilgisayar Kullanım Süresi	1-5 saat	502	87%
Günlük İnternet Kullanım Süresi	1-5 saat	278	48,3
	1-3 arası	556	96,5
Bilgisayar Sahiplik	4 ve üzeri	20	3,5

Tablo 1’de yer alan bilgiler doğrultusunda araştırmaya katılanların demografik özellikleri incelendiğinde katılımcıların %30,2’sinin erkek %69,8’inin kadın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların %26’sının 31-36 yaş aralığında %24’ünün de 37-42 yaş arasında olduğu belirlenmiştir. %69,4’lük bir oran devlet okullarında görev yaparken %30,6’sı ise özel eğitim kurumlarında görev yapmaktadır. Katılımcıların meslekte geçirdikleri sürele bakıldığında 11 yıl ve üzerinde geçirilen sürenin %54,9 olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %47,2’si ilköğretim kademesinde görev yaparken %52,8’i ise ortaöğretim kademesinde görev yapmaktadır. Katılımcıların %39,6’sı 16-20 yıldır bilgisayar kullandığını belirtirken %87’si günlük 1-5 saat arasında bilgisayar kullandığını, %48,3’ü de 1-5 saat arasında internete bağlı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların %96,5’i 1-3 arasında bilgisayara sahipken %3,5’ü 4 ve daha fazla bilgisayara sahip olduğunu belirtmiştir.

Tablo 2

Yeşil Bilişim Kavramları Farkındalık Düzeyi

Kavramlar	Hiç Duymadım	Duydum, anlamını bilmiyorum	Anlamını biliyorum
Yeşil Bilişim Teknolojileri	368	118	90
Karbon ayak izi	136	162	278
Elektronik atık	46	116	414
Enerji yıldızı	336	126	114
Enerji tasarruflu ürün	16	76	484
EPEAT sertifikası	459	77	40
TCO sertifikası	420	106	50

Tablo 2’de yer alan yeşil bilişim kavramları farkındalık düzeylerine bakıldığında öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin en yüksek olduğu kavramın enerji tasarruflu ürün ve elektronik atık olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer kavramlarla alakalı bir bilgi ve farkındalık düzeylerinin olmadığı görülmektedir. Kavramlarla katılımcıların cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının tespiti

için ki-kare analizi yapılmıştır. Buna göre cinsiyetle enerji yıldızı kavramı ($p=0,030$) ve enerji yıldızlı ürün kavramı ($p=0,017$) kavramları arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu kavramlara ilişkin farkındalık düzeyi kadınlarda daha yüksektir. Görev yapılan eğitim kurumu ile kavramları arasındaki farkındalık düzeylerini belirlemek için yapılan ki-kare testinde ise yeşil bilişim teknolojileri ($p=0,037$), enerji yıldızı ($p=0,000$), enerji yıldızlı ürün ($p=0,001$), EPEAT sertifikası ($p=0,007$) ve TCO sertifikası ($p=0,004$) kavramları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Meslekte geçirilen yıl ile kavramlar arasındaki ilişkinin tespitine yönelik yapılan ki-kare analizinde ise yeşil bilişim teknolojileri ($p=0,000$), elektronik atık ($p=0,010$), TCO sertifikası ($0,000$) arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Görev yapılan kademe ile kavramlar arasındaki farkındalık düzeylerini belirlemek için yapılan ki-kare testinde yeşil bilişim teknolojileri ($p=0,004$) kavramları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 3

Yeşil Bilişim Teknolojisi Davranış Analizi

İfadeler	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	\bar{x}
Bilgisayarımın ekran koruyucu özelliğini kullanırım	22,6	16	16,3	24,3	20,8	3,04
Bilgisayarımın ekran uyku özelliğini kullanırım	18,8	14,6	21,2	22,9	22,6	3,15
Bilgisayarımın sistem uyku özelliğini kullanırım	26,4	18,8	14,2	21,9	18,8	2,87
Bilgisayarımı yalnızca ihtiyacım olduğunda açarım	2,1	4,2	11,1	26,7	55,9	4,30
Kullanmadığım zamanlarda bilgisayarım açıktır.	59,7	22,9	9,7	5,6	2,1	1,67
Bilgisayarı açtığımda çevre birimlerini (yazıcı, tarayıcı, web kamera, ses sistemleri vb..) de açarım	28,5	31,6	26,4	9,7	3,8	2,28
Çevre birimlerini kullanmam gerektiği zamanlarda açarım	9,4	11,5	19,1	23,6	36,5	3,66
Çalışmaya uzun bir ara vereceksem bütün bilgisayar sistemlerini kapatırım.	2,8	4,9	10,4	21,5	60,4	4,31*
Teknolojik cihaz alımlarında enerji verimliliğine dikkat ederek satın almaya çalışırım.	4,9	8,7	12,2	34	40,3	3,96
Çevre dostu ambalajlarda bilgisayar ürünleri satın almaya çalışırım.	10,4	18,1	22,9	22,2	26,4	3,36
Teknolojik cihazlarımı her yeni model çıktığında yenilerim.	59,4	29,9	7,3	2,4	1	1,55
Yeni bir bilgisayar almak yerine mevcut bilgisayarımın donanımı yükseltirim	8	9,7	25,7	37,5	19,1	3,50
Sadece gerektiğinde yeni bir teknolojik cihaz alırım.		4,2	7,6	22,2	66	4,50*
Kullanılmayacak haldeki teknolojik cihazları geri dönüşüm için ilgili kurumlara teslim ederim.	24,7	20,1	19,4	16	19,8	2,86
Yazıcıyı sadece çok önemli bir belgeyi yazdırmak için kullanırım	2,4	11,8	18,8	38,2	28,8	3,79
Kâğıdı çift yönlü kullanarak yazdırırım	1,7	3,5	13,9	42,4	38,5	4,12
Belgeleri paylaşmak için çıktı yerine harici disk vb gibi taşınabilir aygıtlar kullanırım.	6,9	9,4	22,2	38,9	22,6	3,60
Çıktısını alacağım bir belgenin sayfa sayısını azaltmaya çalışırım.		3,5	10,1	37,2	49,3	4,32

Katılımcıların yeşil bilişim teknolojisi davranış analizlerine bakıldığında en sık tekrarlanan davranış yeni teknoloji satın alım yaklaşımlarının sadece ihtiyaçları olduğunda gerçekleştirilmesidir. Ayrıca çalışmaya uzun bir ara verilecekse bilgisayar sistemlerinin kapatılması da sık tekrarlanan davranışlardan bir diğeridir. Katılımcıların bilgisayarlarını sadece ihtiyaçları olduğu zaman açmaları, çevre birimlerini gerektiği zaman açmaları, teknolojik cihaz satın alımlarında enerji verimliliğine dikkat ederek hareket etmeleri önemli verilerdir. Katılımcıların önemli bir kısmının kullanılmayacak durumda olan teknolojik cihazları geri dönüşüm için yetkili bir kuruma teslim etmeyi tercih etmemeleri dikkat çekici bir veridir.

Yeşil bilişim ile alakalı davranış sergileme sıklığının ilk ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin cinsiyetlerine ve kademelerine göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için analiz yapılmıştır. Analiz yöntemi seçiminde verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Bunun için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri uygulanmış ve verilerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Normal dağılmayan verilerin analizinde non-parametrik testler kullanılmaktadır. Bu nedenle Mann-Whitney U kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre on sekiz davranışın dokuzunun cinsiyete göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, bilgisayarın yalnızca ihtiyaç olduğunda açılması

($U=31258,0$; $p=0,024$), çevre dostu ambalajlarda bilgisayar ürünleri alınması ($U=30870,0$; $p=0,022$), sadece gerektiğinde yeni bir cihaz alınması ($U=28890,0$; $p=0,000$) kullanılmayacak halde olan cihazların geri dönüşüm için ilgili kurumlara teslim edilmesi ($U=30870,0$; $p=0,022$), kâğıdın çift yönlü kullanılarak çıktı alınması ($U=25024,0$; $p=0,000$), çıktısı alınacak bir belgenin sayfa sayısının azaltılması ($U=29242,0$; $p=0,001$) davranışları kadınlar tarafından daha sık sergilenmektedir. Buna karşın bilgisayarın ekran uyku özelliğinin kullanılması ($U=29176,0$; $p=0,001$), bilgisayarın sistem uyku özelliğinin kullanılması ($U=30280,0$; $p=0,009$), teknolojik cihazın her yeni model çıktığında yenilenmesi ($U=30148,0$; $p=0,003$) ise erkekler tarafından daha sık sergilenen davranışlardır. Cinsiyet odaklı yaklaşıldığında kadınların yeşil bilişim davranışlarını sergilemede erkeklere göre daha etkin olduğu ve bu davranışları benimsedikleri görülmektedir. Öğretmenlerin kademelerine göre yapılan incelemelerde ise ilköğretim kademe öğretmenlerinin bilgisayar ekran uyku özelliğini kullanması ($U=37176,0$; $p=0,033$), çevre birimlerinin kullanılması gereken zamanlarda açılması ($U=37246,0$; $p=0,033$), çıktısı alınacak belgelerin sayfa sayısının azaltılması ($U=36642,0$; $p=0,010$) davranışlarını benimsedikleri görülmektedir. Ortaöğretim kademesinde görev yapan öğretmenlerin belirlenen on sekiz davranış içerisinde hiçbirini sergilemedikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4

Yeşil Bilişim Teknolojilerine İlişkin Kavramlarda Farkındalık ve Davranış İlişkisi

Davranış ve kavram	Yeşil bilişim teknolojileri	Karbon ayak izi	Elektronik atık	Enerji yıldızı	Enerji tasarruflu ürün	EPEAT sertifikası	TCO sertifikası
Bilgisayarım da ekran koruyucu özelliğini kullanırım.	,000*	,335	,001*	,000*	,084	,000*	,000*
Bilgisayarım da ekran uyku özelliğini kullanırım.	,004*	,001*	,000*	,001*	,000*	,021*	,002*
Bilgisayarım da sistem uyku özelliğini kullanırım.	,009*	,008*	,000*	,001*	,000*	,019*	,008*
Bilgisayarımı yalnızca ihtiyacım olduğunda açarım.	,037*	,010*	,031*	,047*	,145	,016*	,246
Kullanmadığım zamanlarda bilgisayarım açıktır.	,000*	,524	,753	,000*	,328	,000*	,005*
Bilgisayarı açtığımda çevre birimlerini (yazıcı, tarayıcı, web kamera, ses sistemleri vb..) de açarım.	,121	,385	,997	,000*	,508	,004*	,015*
Çevre birimlerini kullanmam gerektiği zamanlarda açarım.	,019*	,000*	,001*	,000*	,001*	,009*	,000*
Çalışmaya uzun bir ara vereceksem bütün bilgisayar sistemlerini kapatırım.	,016*	,000*	,141	,032*	,077	,082	,206
Teknolojik cihaz alımlarında enerji verimliliğine dikkat ederek satın almaya çalışırım.	,000*	,000*	,000*	,012*	,000*	,019*	,000*
Çevre dostu ambalajlarda bilgisayar ürünleri satın almaya çalışırım.	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*

Tablo 4'ün devamı

Teknolojik cihazlarımı her yeni model çıktığında yenilerim.	,000*	,826	,104	,031*	,033*	,000*	,000*
Yeni bir bilgisayar almak yerine mevcut bilgisayarımın donanımı yükseltirim.	,580	,280	,121	,178	,221	,019*	,065
Sadece gerektiğinde yeni bir teknolojik cihaz alırım.	,024*	,023*	,001*	,112	,090	,000*	,613
Kullanılmayacak haldeki teknolojik cihazları geri dönüşüm için ilgili kurumlara teslim ederim.	,037*	,114	,000*	,103	,100	,087	,039*
Yazıcıyı sadece çok önemli bir belgeyi yazdırmak için kullanırım.	,005*	,006*	,002*	,853	,000*	,029*	,131
Kâğıdı çift yönlü kullanarak yazdırırım.	,005*	,317	,636	,062	,400	,012*	,049*
Belgeleri paylaşmak için çıktı yerine harici disk vb. gibi taşınabilir aygıtlar kullanırım.	,001*	,266	,056	,004*	,442	,258	,000*
Çıktısını alacağım bir belgenin sayfa sayısını azaltmaya çalışırım.	,336	,462	,929	,000*	,770	,142	,027*

Tablo 4'te yer alan verilere göre öğretmenlerin yeşil bilgi teknolojileri kavramlarına ait bilgi ve farkındalık düzeyi ile gösterdikleri davranışların önemli bir kısmında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

İlgili tablo göz önüne alındığında katılımcıların yeşil bilişim kavramı farkındalığıyla toplam 16 yeşil bilişim davranışı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Karbon ayak izi kavramı farkındalığıyla toplam 9 yeşil bilişim davranışı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin bilgisayarda ekran ve sistem uykusu özelliğini kullanan, yazıcının sadece çok önemli bir belgenin çıktısının alınması için tercih edilmesi davranışını sergileyen öğretmenlerin karbon ayak izi farkındalığına sahip olduğu görülmektedir. Karbon ayak izi kavramıyla ilişkili olan davranışlar karbon ayak izinin üretiminin ve salınımının azaltılmasında hatta önüne geçilmesinde önemsenmesi gereken davranışlardır.

Elektronik atık kavramı farkındalığıyla toplam 10 yeşil bilişim davranışı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Özellikle çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahip olan e-atıklar bağlamında öğretmenlerin farkındalıklarını, sergiledikleri davranışlarla destekledikleri söylenebilir. Sadece gerektiğinde yeni bir teknolojik cihaz alınması, kullanılmayacak halde olan cihazların ilgili kurumlara teslim edilmesi, çevre dostu ambalajlarda bilgisayar ürünlerinin satın alınmaya çalışılması elektronik atık üretimi ve imhası noktasında öğretmenlerin sergiledikleri önemli davranışlar arasındadır.

Teknolojik cihaz alımlarında enerji verimliliğine dikkat ederek satın alma davranışı sergileyen öğretmenlerin enerji yıldızı, enerji tasarruflu ürün, EPEAT sertifikası ve TCO sertifikası kavramı farkındalığıyla bu davranışları sergilediği söylenebilir. Yine bu davranışın karbon ayak izi ile de ilişkili olduğu dikkat çekmektedir. Bu noktada enerji yıldızı sertifikasına sahip olan cihazların satın alımlarında enerji tasarrufu sağlanacağı buradan hareketle de karbon ayak izi üretiminin sınırlandırılacağı söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Teknolojinin hızlı gelişmesi ve gerek iş gerek sosyal hayatta insanların iş ve işlemlerini kolaylaştırması beraberinde çok farklı sorunları da getirmiştir. Teknolojinin bu boyutta evrim geçirmesi, bu evrime şahitlik eden nesil için hazırlıksız yakalanılan bir süreç olduğunu söylemek yanlış bir beyan olmayacaktır. İş ve işlemleri hızlandıran, kolaylaştıran ve zaman kazandıran bu devrimin beraberinde getirdiği bazı olumsuzluklar yaşanılarak öğrenilmiştir. Enerji tüketiminden, elektronik atığa karbon ayak izinden elektronik cihazların üretimi, kullanımı ve kullanım ömrü sonunda ortaya çıkan zararlı kimyasallara kadar birçok olumsuz etkinin çevre ve insanlık üzerinde oynadığı rolün farkındalığı için uzun süre beklemek gerekmiştir. Son yıllarda ortaya çıkan ve kabul gören yeşil bilişim kavramıyla bahsedilen olumsuzlukları durdurmak ya da en aza indirmek amaçlanmakta ve elektronik cihazların henüz üretilmeden tasarım aşamasında doğaya ve insanlığa zararlı olmayacak şekilde tasarlanması ve üretilmesi, kullanım süresi ve kullanım ömrü sonunda da bu etkilerin ortadan kaldırılması öncelenmektedir. Bu noktada yeşil bilişim farkındalığı oluşturma sorumluluğunun yüklenebileceği en etkili meslek grubu olarak öğretmenlerin özellikle ilk ve ortaöğretim kademesindeki öğretmenler olduğunu söylemek yanıltıcı bir bilgi olmayacaktır. İlköğretim kademesi bağlamında değerlendirildiğinde henüz okuma yazma bilmeyen yeni nesilleri şekillendirmeye başlayan öğretmenlerin geleceğin dünyasını inşadaki katkıları yadsınamaz boyuttadır. Buna ek olarak ilköğretim sürecini tamamlayarak ortaöğretim kademesine geçen, çocukluk çağından ergenliğe geçiş yapan ve bilinç düzeyleri ilköğretim kademesi öğrencilerine göre daha yüksek olan ortaöğretim kademesi öğrencilerinin de farkındalık düzeylerinin yükseltilmesinde öğretmenlerin rolü büyüktür. Bu noktada her iki kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim bilgi ve farkındalıklarının yüksek olması yetiştirecekleri nesillere de bu bilgi ve farkındalıkların aktarılmasında kilit rol oynayacaktır. Alanyazında üniversitede görev yapan eğitimcilerin araştırma grubu olarak alındığı çalışmalar bulunmasına karşın ilköğretim ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin araştırma grubunu oluşturduğu bir çalışmaya, Batlegang'ın (2012) çalışmasına erişilmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim kademe öğretmenleri üzerine sadece bir çalışmaya erişilmesi nedeniyle tasarlanan ve ilk ve ortaöğretim kademesindeki öğretmenlerin yeşil bilişim algılarının tespiti amacıyla yapılan çalışmada öğretmenlerin yeşil bilişim kavramlarına karşı farkındalıklarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırma evrenini oluşturan ve eğitimci kimlikleriyle ön plana çıkan öğretmenlerin bu bilgi ve farkındalık eksikliği dikkat çekici bir husustur. Batlegang'ın (2012) kolej öğretmenleri ve çalışanları üzerinde yaptığı çalışmada da katılımcıların yeşil bilişim farkındalığının düşük olarak tespit edilmesi nedeniyle çalışmanın bu noktadaki bulguları örtüşmektedir. Buna ek olarak sektörel benzerlik açısından bir diğer ifadeyle eğitim sektöründe yer alan eğitimcilerin araştırma grubunu oluşturması hasebiyle Rahim ve Samuri'nin (2018) bulgularıyla da benzerlik göstermektedir. Ayrıca ilköğretim ve ortaöğretim kademe öğretmenlerinin yeşil bilişim konusundaki algı düşüklüğü Doğan ve diğerlerinin (2016) ve Ansari ve diğerlerinin (2010) çalışmalarında elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Katılımcıların elektronik atık, enerji tasarruflu ürün ve kısmen de karbon ayak izi kavramları farkındalıkları olsa da sergiledikleri davranışlarla bu farkındalıkları örtüşmemektedir. Örneğin elektronik atık kavramı farkındalığının yüksek olduğu tespit edilse de davranış analizinde kullanılmayacak durumda olan elektronik cihazları yetkili kurumlara teslim edilmesi noktasında tam aksi bir davranış hakimdir. Karbon ayak izi kavramı farkındalığında da davranış analiziyle farklı bir durum ortaya çıkmıştır. Katılımcıların karbon ayak izi farkındalığı yüksek tespit edilmiş olmasına karşın bilgisayarlarının sistem uyku özelliğini, ekran koruyucu ve ekran uyku özelliğini kullanmamaları tezat bir durum ortaya koymaktadır. Kadın öğretmenlerin yeşil bilişim bilgi ve farkındalığı erkek öğretmenlere göre daha yüksektir. Elde edilen bulgular ışığında kadınların yeşil bilişim konusundaki farkındalıklarının yüksek olması Ahmad ve diğerleri (2013); Birchi (2015) ve Doğan ve diğerleri (2016) ile örtüşmektedir. İlköğretim kademesinde görev yapan öğretmenlerin yeşil bilişim bilgi ve farkındalığı ise ortaöğretim kademesindeki öğretmenlere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. İki kademe öğretmenleri arasında yeşil bilişim farkındalığı cinsiyet ve kademe boyutuyla farklılık gösterse de daha önce de belirtildiği üzere yeşil bilişim hakkında genel olarak bilgi ve farkındalığın düşük olması dikkat çekmektedir.

Öneriler

Yerine getirdikleri görev nedeniyle nesillerin yetişmesi ve gelişmesi noktasında önemli misyon taşıyan öğretmenlerin değişen ve farklı şekillerde tanımlanan teknoloji yoğun kuşaklarla (Z kuşağı vb.) geçirdikleri süre dikkate alındığında yeşil bilişim konusundaki eksiklikleri öğretmenlerin yetkinliklerini olumsuz etkilemektedir. Teknoloji yoğun kullanım geri dönülemez bir boyut kazanmış ve her geçen gün farklı boyutlara evrilmektedir. Önceleri klasik öğretim yöntemleriyle sürdürülen eğitim özellikle COVID-19 pandemik salgınında yoğun olarak dijitale taşınmıştır. Günümüzde tartışılan ve eğitim sektöründe denemeleri yapılan metaverse vb. teknolojilerin de yakın gelecekte eğitim hayatına entegre edilmesi kaçınılmaz olarak görülmektedir. Böylesi yoğun bir teknoloji ve cihazların üretim, kullanım ve kullanım hayatı sonunda çevre bilinciyle organize edilmesi ve bu durumun henüz eğitim hayatının başında olan öğrencilere aktarılarak içselleştirilmesi gerekmektedir. Bu rolü de öğrencilerinin gözünde rol model olan öğretmenlerin oynaması gerekmektedir. Özellikle yeşil bilişim konusunda öğretmenlerin akademik birikimlerinin eksik olduğu durumlarda bu alışveriş eksik olarak sürecek ve öğrencilere sağlıklı bir şekilde aktarılamayacaktır. Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişimleri, çağın gereklilikleri göz önünde bulundurularak güncellenmelidir. Henüz eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının eğitim müfredatlarına eklenecek yeşil bilişim temalı dersler, organizasyonlar, projeler üniversite sıralarındaki öğretmen adaylarının avantajı olacaktır. Hali hazırda görev yapan öğretmenlerin de kamu ya da özel sektör ayrımı yapılmaksızın mesleki eğitime tabi tutulmaları, bu eğitimin içeriğine ise yeşil bilişim içeriğinin eklenmesi gerekmektedir. Ayrıca yeşil bilişim konusunda fikirleri ve çalışmaları olan öğretmenlerin de çeşitli yöntemlerle desteklenmesi, çevre konusunda çalışma yapan kurum ve kuruluşlardan konuyla ilgili destek alınması, özel sektörde yeşil bilişim çalışmaları ile ön plana çıkan kurum, yönetici ve organizasyonlardan da öğretmenlerin mesleki eğitimlerine katkıda bulunmaları sağlanarak sürecin kamu ve özel sektör ortak hareketiyle yönetilmesi de etkili bir yol olacaktır. Kavramların gerçek hayattaki yansımalarının uygulamalı olarak eğitime dahil edilmesi öneriler arasına eklenebilir. Örneğin bir elektronik cihazın üretilirken çevre üzerindeki etkisinin gözlemlenebileceği laboratuvar ya da gerçek üretim ortamlarının sağlanması üretimde ortaya çıkan atıkların (su, metaryal vb.) yerinde eğitimle öğretmenlere test ettirilmesi kavramsal boyuttan gerçek etki boyutuyla gözlemlenmesini sağlayacak ve etkili olacaktır.

Sakarya ilindeki öğretmenlerin katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın kısıtları göz önünde bulundurularak ülke geneline yayılması büyük fotoğrafın ve durumun anlaşılması için gereklidir. Önerilen büyük kapsamlı çalışma sonrasında yetkili kurum ve kuruluşlarla iş birliği içerisinde yeşil bilişim kavramının öğretmenlerin mesleki eğitimlerine daha etkili bir şekilde ekleneceği söylenebilir. Buna ek olarak çalışmamızda kullanılan ölçek hazır bir ölçektir. Bu ölçeğin konunun muhataplarının geniş katılımıyla yeniden oluşturularak gerekli güvenilirlik ve geçerlilik analizleri sonucu kullanılması da akademik bir boşluğun doldurulmasında faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Abugabah, A., & Abubaker, A. (2018). Green computing: Awareness and practices. *4th International Conference on Computer and Technology Applications (ICCTA)*, İstanbul, Türkiye.
- Ahmad, T. B. T., Bello, A., & Nordin, M. S. (2013). Exploring Malaysian University students' awareness of green computing. *GSTF International Journal on Education*, 1(2), 92-102. https://doi.org/10.5176/2345-7163_1.2.34
- Ahmad, T. B. T., Nordin, M. S., & Belo, A. (2013). The state of green computing knowledge among students in a Malaysian public university. *Journal of Asian Scientific Research*, 3(8), 831-842. <https://doi.org/10.1201/b16658-51>
- Ahmed, A. I. (2018). Understanding the factors affecting the adoption of green computing in the Gulf Universities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(3), 304-311. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090342>
- Alnahdi, A., & Bazarah, F. (2018). Building quality metrics for green computing projects: A model and a case study of engineering a green computing awareness website. *14th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS)*, Las Palmas de Gran Canaria, Spain.
- Anis, M., Singh, D., Patel, T., & Gangwar, A. (2015). Survey on green computing, *International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science*, 3(1), 1-9
- Ansari, N. L., Ashraf, M., Malik, M., Tahseen, B., & Grunfeld, H. (2010). Green IT awareness and practices: Results from a field study on mobile phone related E-waste in Bangladesh, *2010 IEEE International Symposium on Technology and Society*, Bangladesh.
- Appasami, G., & Joseph, S. K. (2011). Optimization of operating systems towards green computing. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 2(3), 39-51.
- Arshad, R., Zahoor, S., Shah, M. A., Wahid, A., & Yu, H. (2017). Green IoT: An investigation on energy saving practices for 2020 and beyond. *IEEE Access*, 5, 15667-15681. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2686092>
- Batlegang, B. (2012). Green computing: Students, campus computing and the environment: A case for Botswana. *Journal of Information Systems and Communication*, 3(1), 256-260. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2227.9528>
- Bello, A. B. (2015). Assessing university students' attitude toward green computing practices. *Proceedings of 2015 International Conference on Future Computational Technologies (ICFCT'2015)*, Singapore
- Binder, W., & Suri, N. (2009). Green computing: Energy consumption optimized service hosting. *35th Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science*, Spindleruv Mlyn, Czech Republic
- Birchi, B. A. (2015). "Assessing university students' attitude toward green computing practices", *proceedings of 2015 International Conference on Future Computational Technologies (ICFCT'2015)*, Singapore
- Campit, J. (2017). Green computing knowledge and practices of undergraduate students. *Journal of Engineering and Technology Research*, 5(4), 1-7
- Caroro, R. A., & Hernandez, A. A. (2018). Migrating office processes to automation: An evaluation on green IT practices in a university in the Philippines. *10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM)*, Baguio City, Philippines
- Chopra, A., Sharma, S., & Kadyan, V. (2016). Need of green computing to improve environmental condition in current era. *International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)*, Palanchur, India

- Chow, W. S., & Chen, Y. (2009). Intended belief and actual behavior in green computing in Hong Kong. *Journal of Computer Information Systems*, 50(2), 136-141. <https://doi.org/10.1080/08874417.2009.11645392>
- Debnath, B., Baidya, R., Biswas, N. T., Kundu, R., & Ghosh, S. K. (2014). E-waste recycling as criteria for green computing approach: Analysis by QFD Tool. *1st International Conference on Computational Advancement in Communication Circuits and Systems (ICCACCS)*, Agarpara, India.
- Dhaini, M., Jaber, M., Fakhereldine, A., Hamdan, S., & Haraty, R. (2019). Green computing approaches-A survey. *Informatica—An International Journal of Computing and Informatics*, 45(1), 1-12. <https://doi.org/10.31449/inf.v45i1.2998>
- Doğan, O., Bulut, Z. A., ve Atasagun, H. G. (2016). Türkiye’de yeşil bilişim: Y kuşağının yeşil bilişim algısına yönelik bir araştırma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(47), 798-805. <https://doi.org/10.17719/jisr.2016.1425>
- Dookhitram, K., Narsoo, J., Sunhaloo, M. S., Sukhoo, A., & Soobron, M. (2012). Green computing: An awareness survey among university of technology, Mauritius Students. *International Conference on Higher Education and Economic Development*, Mauritius
- Fakhar, F., Javed, B., Rasool, R., Mali, O., & Zulfiqar, K. (2012). Software level green computing for large scale systems. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, 1(4). <https://doi.org/10.1186/2192-113X-1-4>
- Ghwanmeh, S., El-Omari, N. K., & Khawaldeh, S. (2015). An innovative study to discovering and enhancing Jordanian Universities students responsiveness of green ICT. *The 2nd International Conference on Mathematical Sciences and Computer Engineering (ICMSCE 2015)*, Langkawi, Malaysia
- Godla, R. S., Haro, J. M., Murty, S. V. V. S. N., & Krishna, R. V. V. (2022). Development of cloud selection supporting model for green information and communication technology services. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*. <https://doi.org/10.1108/IJPCC-03-2022-0127>
- Hanief, S., Kartika, L. G. S., Srinadi, N. L. P., & Negara, I. K. R. Y. (2018). A proposed model of green computing adoption in Indonesian higher education. *The 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM 2018)*, Parapat, Indonesia
- Harmon, R. R., & Auseklis, N. (2009). Sustainable IT services: Assessing the impact of green computing practices. *PICMET '09-2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*, Portland: OR Portland
- Haron, H., Ahmaro, I., Aljunid, S. A., & Bakri, M. (2015). Software reusability in green computing. *Advanced Science Letters*, 21(10), 3283-3287. <https://doi.org/10.1166/asl.2015.6454>
- Horn, D. (2015). New EPEAT® standards for computer servers: A review of new green procurement criteria for servers. *IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)*, Ogden, UT, USA
- Kamarudin, S., Mohd, S. M., Zulkifli, N. N., Rosli, I., Alan, R., & Lepun, P. (2021). The cognizance of green computing concept and practices among secondary school students: A preliminary study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(1), 307-312. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120137>
- Kessawani, N., & Jain, S. K. (2015). Schematic classification model of green computing approaches. *Journal of Cases on Information Technology*, 17(3), 14-21. <https://doi.org/10.4018/JCIT.2015070102>
- Mann, Z. A. (2017). Allocation of virtual machines in cloud data centers-a survey of problem models and optimization algorithms. *ACM Computing Surveys*, 48(1). <https://doi.org/10.1145/2797211>

- Niyato, D., Chaisiri, S., & Sung, L. B. (2009). Optimal power management for server farm to support green computing. *9th IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid*, Shanghai, China
- Ou, X. W., & Yaacob, N. A. (2015). Green computing knowledge and practices among STML students in UUM. *Symposium on Technology Management and Logistics (STMLGoGreen)*, Universiti Utara, Malaysia
- Paul, P. K., & Ghoes, M. K. (2018). Why green computing and green information sciences have potentialities in academics and iSchools: Practice and educational perspectives. *International Conference on Emerging Trends and Advances in Electrical Engineering and Renewable Energy (ETAERE)*, Majhitar, India
- Rahim, N. Z., & Samuri, N. (2018). Green IT: An awareness survey among academic staffs and administrative staffs in Malaysian public universities. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3), 197-201. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.7.16349>
- Raja, S. P. (2021). Green computing and carbon footprint management in the IT sectors. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 8(5), 1172-1177. <https://doi.org/10.1109/TCSS.2021.3076461>
- Salahuddin, M., Alam, K., & Öztürk, İ. (2016). The effects of internet usage and economic growth on CO2 emissions in OECD countries: A panel investigation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1226-1235. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.04.018>
- Seitz, V., Yanti, F., & Karant, Y. (2011). Attitudes toward green computing in the US: Can they change?. *4th International Conference on Globalization and Higher Education in Economics and Business Administration*, Iasi, Romania
- Semakula, I., & Samsuri, S. (2016). Green computing knowledge among students in a Ugandan University. *6th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M)*, Jakarta, Indonesia
- Shalini, K., & Prasanthi, N. K. (2013). Green computing. *Journal of Telematics and Information*, 1(1), 1-13.
- Sharma, B., Mittal, P., & Obaidat, M. S. (2019). Power-saving policies for annual energy cost savings in green computing. *International Journal of Communication System*, 33(4). <https://doi.org/10.1002/dac.4225>
- Shittu, A. T., Gambari, A. I., & Alabi, O. T. (2016). Survey of education, engineering, and information technology students knowledge of green computing in Nigerian University. *Journal of Education and Learning (EduLearn)* 10(1), 70-77. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v10i1.3185>
- Sunardi, Febriani, R., Supian, S., Abdoellah, O. S., & Supriatna, S. (2019). Economic and environmental benefits of practicing green computing in the corporate sector in Indonesia. *Environmental Practice*, 21(2), 50-66. <https://doi.org/10.1080/14660466.2019.1596689>
- Verma, P., & Kadam, P. (2018). Survey of green computing. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(6), 2243-2246.
- Vikram, S. (2015). Green computing. *International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT)*, Greater Noida, India
- Wheeler, J. (2022). Expanding worker voice and labor rights in global supply chains: Standard setting, verification, and traceability. *Global Social Policy* 22(2), 385-391. <https://doi.org/10.1177/14680181221094953>
- Wong, M. H., Wu, S. C., Deng, W. J., Yu, X. Z., Luo, Q., Leung, A. O. W., ...& Wong, A., S. (2007). Export of toxic chemicals e A review of the case of uncontrolled electronic-waste recycling. *Environmental Pollution*, 149(2), 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.01.044>

- Wunder, G. Fischer, R. F. H., Boche, H., Litsyn, S., & No, J. S. (2012). The PAPR problem in OFDM transmission: New directions for a long-lasting problem. *IEEE Signal Processing Magazine*, 30(6), 130-144. <https://doi.org/10.1109/MSP.2012.2218138>
- Yadav, P. S., Kumar, V., & Kumar, S. (2012). Green computing-making technology fruitful. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 1(5), 54-57.
- Yıldız, D., ve Uzunsakal, E. (2018). Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal veriler üzerine bir araştırma. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 16-28