

Öne Çıkan Sonuçlar:

- Geri dönüşüm materyallerinin sağlanması ile plastik, kâğıt ve cam atıklarının sırasıyla %26, %37, %23 oranında, bilgilendirme çalışmaları sonrasında ise sırasıyla %69, %75 ve %26 oranında toplandığı tespit edilmiştir.
- Geri dönüşümden önce israfsızlığın üzerinde durulması gerekmektedir.
- Geri dönüşümde farkındalık çalışmalarının, geri dönüşüm materyallerini bulundurmaya kadar önemli olduğu görülmüştür.

Yazıya yazarı:

Fatih TUFANER,
ftufaner@adiyaman.edu.tr

Referans:

Tufaner, F., (2019), Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması Konusunda Yapılan Bilgilendirme Çalışmalarının Toplama Verimine Katkısının Araştırılması, İklim Değişikliği ve Çevre, 4, (1) 33-40

Makale Gönderimi : 20 OCAK 2019
Online Kabul : 1 MART 2019
Online Basım : 25 MART 2019

*Bu çalışma Çukurova I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresinde (13-16 Aralık 2018) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Gerideönüştürülebilir Atıkların Toplanması Konusunda Yapılan Bilgilendirme Çalışmalarının Toplama Verimine Katkısının Araştırılması*

Fatih TUFANER¹

¹Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adıyaman, Türkiye.

Özet İnsanların refah düzeylerinin yükselmesi ile beraber gerideönüştürülebilir atık miktarı da artmıştır. Günümüzde insanlarda farkındalığın artırılması gerideönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için oldukça önemlidir. Özellikle geleceğin sahibi öğrencilerin farkındalığının artırılması, gerideönüşüm faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından önemli bir adım olarak görülmektedir. Bu çalışmada Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi pilot çalışma bölgesi olarak seçilmiştir. Fakültede öğrencilerin kolay erişebileceği noktalara gerideönüşüm kutuları yerleştirilmiştir. Çalışma süresince günlük çıkan atık miktarları gözlemlenerek bilgilendirme çalışmaları öncesi ve sonrasında toplanan atık miktarları karşılaştırılmıştır. Bilgilendirme çalışmaları öncesinde fakülte içerisine gerideönüşüm kutularının yerleştirilmesi ile beraber plastik, kâğıt ve cam atıklarının sırasıyla %26, %37, %23 oranında toplandığı görülmüştür. Bilgilendirme çalışması sonrasında bu oranların sırasıyla %69, %75 ve %26'ya yükseldiği tespit edilmiştir. Bu veriler bilgilendirme çalışmalarının gerideönüşüm kutularının bulundurulması kadar önemli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gerideönüşüm, ayrı toplama, farkındalık, Adıyaman Üniversitesi

Investigation of the Effects of Informative Activities on Collection Efficiency of Recyclable Wastes

Abstract The amount of recyclable waste has increased with the improvement in the welfare of people. Nowadays, it is very important to raise awareness of people in order to collect recyclable wastes separately at the source. Increasing awareness of the students who are the owners of the future is seen as an important step in terms of sustainability of recycling activities. In this study, Adıyaman University Engineering Faculty was selected as pilot study region. Recycling bins are placed in the faculty where the students can reach easily. During the study, daily amount of waste was observed and the amount of waste collected before and after informative activities was compared. With the introduction of recycling bins into the faculty prior to the informative activities, it was observed that plastic, paper and glass wastes were collected at 26%, 37% and 23%, respectively. After the informative activities, it was determined that these rates increased to 69%, 75% and 26% respectively. According to these data, it has been shown that informative activities are as important as having recycling bins.

Keywords: Recycling, separate collection, awareness, Adıyaman University

1. Giriş

Dünyadaki doğal kaynaklar nüfusun hızlı artışıyla beraber bilinçsiz ve aşırı tüketilmektedir. Doğal kaynakların ham madde üretiminde bu şekilde bilinçsiz kullanımı gelecek nesillerin de hakkı olan bu kaynakları yok etmektedir (Hanay ve Koçer, 2006). Avrupa Birliği, atık çerçeve direktifi (2008/98/EC) atık yönetimi stratejileri çerçevesinde öncelikle atık oluşumunu önleme, ardından yeniden kullanımı ve sonra gerideönüşüm şeklinde bir öncelik sıralaması belirlemiştir (EC, 2010). Ülkemizde de Avrupa Birliği mevzuatına uyum çerçevesinde hazırlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde (RG: 02.04.2015 – 29314) bu sıralama özellikle vurgulanmaktadır. Atık oluşumunun azaltılması, atıkların bertarafıyla ilgili çevresel ve ekonomik maliyetleri azaltmanın en kestirme ve kolay yoludur. Bu nedenle, günümüzde birçok ulusal hükümet için bu konu bir öncelik haline gelmiştir (Barr vd., 2001; Beaumont ve Tinch, 2004). Gerideönüşüm doğal kaynakların korunması ve verimli kullanılması konusunda son derece önemli bir süreçtir (Güner vd., 2004). Gerideönüşüm toplanmadığı takdirde çöp olarak atılacak ve yeni ürünlere dönüştürülebilecek malzemelerin toplanması ve işlenmesi süreci olarak tanımlanmıştır (EPA, 2017). Bu süreç, kirliliği önlemek, enerji tasarrufu sağlamak ve doğal kaynakları korumak için yaygın ve etkili bir yol olarak görülmektedir (Varotto ve Spagnoli, 2017). Ayrıca gerideönüşüm, atık azaltılması konusunda

da önemli bir yere sahiptir (Gu vd., 2018). Dünyanın dört bir yanındaki devletler ve çevre organizasyonları, geri dönüşüm faaliyetlerini artırmak ve tanıtmak için önemli kaynaklar harcamışlardır ve daha da önemlisi özellikle halkın geri dönüşüm çalışmalarına katılması için teşvik edici faaliyetler gerçekleştirmişlerdir (Ma vd., 2019). Türkiye'de de atık oluşumunu azaltmak için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 23 Ekim 2018 tarihinde Sıfır Atık Yönetmeliği Taslağını yayımlayarak görüşe açmıştır. Bu Yönetmelik ile kaynakların verimli kullanılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, atık oluşumunun önlenmesi, aksi durumda ise atık oluşumunun en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte, etkin toplama sisteminin kurulup atıkların kaynağında ayrı toplanarak geri dönüşümünün ve geri kazanımının sağlanması için etkin bir sıfır atık yönetim sisteminin kurulması hedeflenmiştir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018). Bu kapsamda, Türkiye'de çevrenin korunması, kaynak verimliliğinin artırılması ve plastik poşet kullanımının azaltılması amacıyla 1 Ocak 2019 tarihinden itibaren uygulanmak üzere plastik poşetlerin ücretlendirilmesine başlanılmıştır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).

Bazı çalışmalarda hangi etkenlerin geri dönüşüm faaliyetlerine katılımı artırdığı konusu araştırılmıştır (Troschinetz ve Mihelcic, 2009; Varotto ve Spagnoli, 2017). Bu çalışmalarda geri dönüşüm alışkanlıkları üzerinde tutum ve davranışlar, gelir, eğitim düzeyi ve meslek gibi diğer faktörlerin önemli etkilerinin olduğu ifade edilmiştir. Toplumda geri dönüşüm ile alakalı yapılan bilgilendirme aktivitelerinin geri dönüşüme en fazla katkısı sağladığı belirtilmiştir (Tonglet vd., 2004). Ekonomik durum ve yaşam koşulları insanların geri dönüşüm sürecine katılma konusundaki isteklerini önemli ölçüde etkilemektedir (Dwivedy ve Mittal, 2013; Wang vd., 2011). Ayrıca, geri dönüşüm için kurulan bir alt yapının ve geri dönüşüm yönetim sistemlerinin olması, geri dönüşüm faaliyetlerine katılma isteğini canlandıran en temel faktörlerdir (An vd., 2015; Wang vd., 2011). Son çalışmalar, atıkların iyi yönetilmesi durumunda bir kaynak olabileceği aksi takdirde ise çevresel bir risk olabileceğinin üzerinde durarak hem ekonomik hem de sosyal kalkınma açısından atık yönetiminin önemini vurgulamaktadır (Pires vd., 2011; Hoornweg ve Bhada-Tata, 2012; Rhyner vd., 2017). Gündüzalp ve Güven (2016) çalışmalarında atık yönetimi ve geri dönüşüme dikkat çekmeye çalışmışlar ve atık yönetiminde enerji, çevre koruma, kaynakların korunması, verimlilik artışı, istihdam gibi konularında dikkate alınarak atık oluşumu, toplama, işleme ve uzaklaştırma gibi temel unsurların değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Araştırmalardan elde edilen bilgilere göre, politika yapımcılar halkın geri dönüşüm faaliyetlerine katılmalarını artırmak, halkı bilgilendirmek ve ikna etmek konularında faaliyetler yürütmektedirler. Bu faaliyetleri yönlendiren temel varsayım, geri dönüşümün çevreye fayda vereceği olgusudur. Bununla birlikte, potansiyel olumsuz sonuçlarının farkına varmadan yönetimlerin geri dönüşümün faydalarını en üst düzeye çıkarmaları mümkün değildir (Ma vd., 2019). Bu nedenle, geri dönüşüm bilgilendirme çalışmalarında atık azaltılmasına gidilmesi ve yeniden kullanıma imkânlarının bireylere anlatılması oldukça önemlidir. Aksi takdirde çöpe gitmiyor yeniden ürüne dönüşüyor düşüncesinin rahatlığı ile iktisatlı olma duygusu azalarak insanlarda daha fazla atma isteği oluşabilmektedir.

Atık, sahip olunan kaynakların miktarı ile ihtiyaç duyulan miktar arasındaki fark olarak ifade edilmiştir. (Zhu vd., 2011). Atık, gerekenden daha fazla kaynak kullanımından (atılan artıklarla birlikte) veya kaynakların verimsiz kullanımından ortaya çıkmaktadır (Lin ve Chang, 2017). Günlük hayatta, çoğu birey kaynakları bilerek ya da bilmeyerek boşa harcar ve doğal kaynaklara zarar verir. Bundan dolayı savurgan tüketim ile ilgili duyguların azaltılması geri dönüşüm faaliyetlerinden önce gelen bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada özellikle savurganlık duygusunu baskılayacak ve iktisatlı olmaya teşvik edecek bildirimler öncelikle geri dönüşüm ile sürdürülebilir temiz bir çevre ve gelecek nesillere temiz bir dünya bırakma çabası içerisinde ülke ekonomisine de katkı sağlayabilmesi açısından Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde geri dönüşüm alt yapısı sağlanarak bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarının atık yönetimine katkısı araştırılmıştır.

2. Çalışma Alanı Materyal ve Metod

Adıyaman Üniversitesi kampüsü içerisinde iç ve dış ortamda geri dönüşüm kutuları, biriktirme ekipmanları, geri dönüşüm için ara istasyonlar pres makinası ile atıkların preslenerek biriktirildiği ana toplama istasyonu bulunmaktadır. Biriktirilen ve gruplarına ayrılan geri dönüşüm materyalleri bir tıra dolduracak miktara ulaştığında lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilmektedir. Bu çalışma, yaklaşık 400 öğrencinin kayıtlı olduğu Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi pilot alan seçilerek gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma alanında günlük çıkan atık miktarları belirlenerek yapılan farkındalığı artırma çalışmalarının toplama verimi üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca yapılan bilgilendirme çalışmalarının üniversite öğrencilerindeki farkındalığı artırması hedeflenmiştir. Plastik, kâğıt, cam ve pil atıklarını toplayabilmek için sırasıyla Şekil 1'de görülen mavi, yeşil, sarı ve kırmızı kutular 4'erli gruplar halinde kullanılmıştır. Toplamda 4 grup yani 16 adet geri dönüşüm kutusu kullanılmıştır. İki grup kutu fakülte içerisinde öğrencilerin kolaylıkla ulaşabileceği bina girişine ve diğer iki grup geri dönüşüm kutusu ise dersliklerin bulunduğu koridorlara yerleştirilmiştir. Ayrıca sınıflarda bulunan 16 adet çöp kovası çalışmada kullanılmıştır. Çalışma iki kademe 5+5 haftada (25'er iş günü) gerçekleştirilmiştir. Birinci bölümde geri dönüşüm kutuları yerleştirilmiş ancak herhangi bir bilgilendirme yapılmamıştır. İkinci bölümde ise bilgilendirme ve farkındalık çalışmaları yapılmıştır. Çalışmanın her iki kademesinde de gün boyunca geri dönüşüm kutularında ve diğer çöp kutularında biriken atıklar gün sonunda gruplarına ayrılarak tartılmıştır. Çalışmada kâğıtların ıslananları ve kirlenenleri ayrı tartılmıştır. Ayrıca plastik pet şişelerin içlerindeki içilmeyen sular boşaltılarak ayrıca tartılmıştır.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan geri dönüşüm kutuları ve atık pil toplama kutusu

Bilgilendirme çalışmaları Mühendislik Fakültesi yemekhanesinde, dersliklerde ve fakülte koridorlarında sözlü olarak, küçük el kâğıtları ve duvar afişleri ile gerçekleştirilmiştir. Bilgilendirme çalışmalarında; sahip olunan materyallerin özenli ve iktisatlı kullanılması gerektiği, var olan kaynaklarımızın sonsuz değil sınırlı olduğunu bilerek kullanılması gerektiğini, israfın giderek arttığı ve bunun önüne geçilmesi gerektiği, atıkları birbirinden ayırarak geri dönüşüm kutularına atmak gerektiği, geri dönüşümün bize çevresel ve ekonomik olarak geri döneceğini ve bu şekilde de ülke ekonomisine önemli katkıların olacağı vurgulamaları yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Günlük hayatta en çok kullandığımız kâğıt-karton, cam, plastik, metal ve kompozit ambalajların kaynağında ayrı toplama çalışmalarında toplandığı ve değerlendirildiği görülmüştür (Han, 2008). Bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarının geri dönüşebilir atıkların toplama verimine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada 25'er günlük iki kademedeki geri dönüşüm ve çöp kutularında toplanan atıkların gram olarak miktarları Tablo 1'de verilmiştir. Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında toplanan plastik kâğıt, cam ve pil miktarları bilgilendirme öncesi ve sonrasında sırasıyla 14690, 23310, 3435, 1295 ve 12122, 21268, 4635, 178 gr olarak ölçülmüştür. Çalışmada toplanan atık miktarlarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı kâğıt, plastik, cam ve pil şeklinde olmuştur. Çalışmanın 1. kademesinde günlük yaklaşık ortalama 3,4 kg katı atık 2. kademesinde ise yaklaşık ortalama 4 kg katı atık toplanmıştır. Demiraslan vd. (2017) Artvin Çoruh Üniversitesi Seyitler Yerleşkesinin güz dönemi katı atık karakterizasyonunu incelemişler ve organik madde, kirlenmiş, ıslanmış kâğıtlar vb., kâğıt, plastik, cam, metal ve tekstil atıklarının sırasıyla yaklaşık olarak %42.77, %37.79, %7.23, %6.19, %4.37, %0.39 ve %1.09 oranında olduğunu belirlemişlerdir.

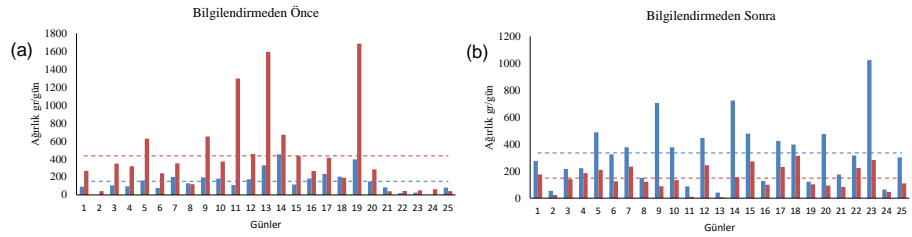
Çalışmada geri dönüşebilir metal atıkları değerlendirmeye alınacak miktarda olmadığı için bu atıklar diğer grubuna dâhil edilmiştir. Ancak daha sonra az miktarda da çıksa metal atıkları ayrılarak üniversite kampüs alanı içerisinde bulunan ilgili metal atıkları bölümüne gönderilmiştir. Çalışmanın başlangıcında geri dönüşüm kutuları normal çöp kutuları gibi kullanılmakta iken bilgilendirme çalışmaları ile geri dönüşebilir atıkların ayrı toplanması hakkında farkındalığın önemli ölçüde arttırıldığı gözlemlenmiştir. Huang vd. (2018) bire bir güler yüzlü yapılan sosyal bilgilendirme faaliyetlerinin geri dönüşümü nasıl etkilediğini araştırdıkları çalışmalarında farkındalığın düşük olması durumunda, farkındalığı artırıcı ve ikna edici olduğu, yeterli bir farkındalığın olması durumunda ise hatırlatıcı olmanın geri dönüşüme katılma isteğinde pozitif etki oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, yüz yüze yapılan sosyal bilgilendirme çalışmalarının teknoloji tabanlı alt yapılarının olması ve bilgi sunumunun keyifli hale getirilmesi gerektiğinin altını çizmişlerdir. Ancak, bütün çalışmalarda olduğu gibi burada da optimum bir iyileşme oranının olduğu görülmüştür. Yani normal olarak çalışmanın son gününe kadar istenmeyen olumsuzluklarla karşılaşmıştır. Atıkların geri dönüşüm kutularına rastgele olarak karışık atılması, yarısı içilmemiş çay bardaklarının atılması, kapağı açık halde içinde su bulunan pet şişelerin atılması ya da kirletici özelliğe sahip olan diğer atıkların atılması başlıca karşılaşılan olumsuz durumlardandır. Bilgilendirme çalışmalarında bu durumlara dikkat çekilmiş ve bu olumsuzlukların çalışma sonuna kadar önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. Bilgilendirme çalışması öncesi ve sonrasında geri dönüşüm ve çöp kutularına atılan atıkların türlerine göre miktarları

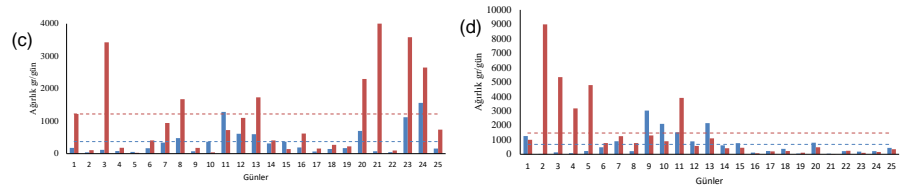
	Plastik atıkları (gr)	Pet şişelerden çıkan su (gr)	Kâğıt atıkları (gr)	Islak ve kirlenmiş kâğıt atıkları (gr)	Cam atıkları (gr)	Pil atıkları (gr)	Diğer atıklar (gr)
Bilgilendirmeden önce geri dönüşüm kutusu	3810	9348	8729	595	775	1149	1048
Bilgilendirmeden önce çöp kutusu	10880	27800	14581	1928	2660	147	1676
Bilgilendirmeden sonra geri dönüşüm kutusu	8404	16988	15837	1745	1214	147	935
Bilgilendirmeden sonra çöp kutusu	3718	36650	5431	3711	3421	31	1838

Plastik atıkları içerisinde pet su şişeleri, naylon poşetler ve değişik ambalaj kaplarının olduğu görülmüştür. Plastik atıklarında en fazla miktarı pet su şişelerinin oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ancak pet su şişeleri içerisindeki suların tamamıyla bitirilmediği hatta hiç kapağı açılmadan atılan pet şişelerin olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu durumun önemli bir problem olduğu düşünüldüğünden pet şişeler içerisindeki suların günlük ağırlıkları ve ağırlık ortalamaları verilmiştir. Şekil 2 (a) ve (b)'deki verilere göre bilgilendirme öncesinde geri dönüşüm kutularında günlük ortalama 152 gr plastik toplanırken çöp kutularında 435 gr plastik toplanmıştır. Bilgilendirme sonrasında ise günlük toplanan ortalama plastik miktarı geri dönüşüm kutuları ve çöp kutularında sırasıyla yaklaşık 336 gr ve 149 gr olarak tespit edilmiştir. Bilgilendirme çalışması öncesinde plastik atıkların yaklaşık %26'sının bilgilendirme çalışması sonrasında ise yaklaşık %69'unun geri dönüşüm kutularına atıldığı tespit edilmiştir.

Plastik atıkları



Pet şişelerden çıkan su miktarı

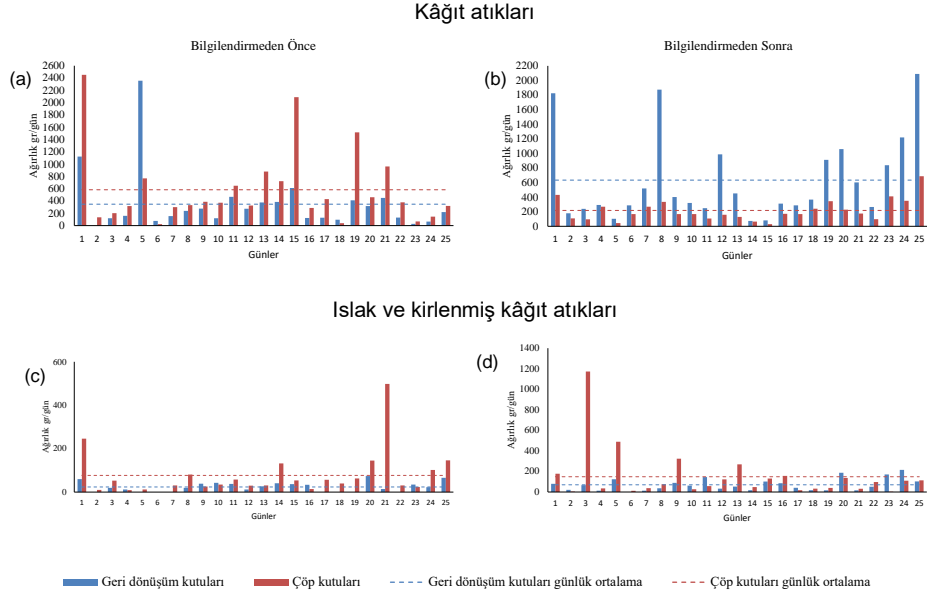


Şekil 2. Geri dönüşüm ve çöp kutularından bilgilendirme çalışması öncesi ve sonrasında toplanan plastik atıkları ve pet şişelerden çıkan suların günlük ağırlıkları ve ağırlık ortalamaları

Şekil 2 (c) ve (d) incelendiğinde bilgilendirme çalışması öncesinde pet şişelerden toplamda 37148 gr su çıkmıştır. Bilgilendirmenin öncesinde ve sonrasında sırasıyla suların %25'i ve %32'si geri dönüşüm kutularına atılan pet şişelerden çıkmıştır. Bilgilendirme çalışmaları geri dönüşüm kutularındaki toplanan plastik miktarını artırmış ancak pet şişelerden çıkan su miktarına olumlu etkileri olmamıştır. Çalışmada 5 farklı markaya ait 500 mL hacimli boş pet su şişeleri tartılmıştır. İki markanın boş pet şişesi yaklaşık 12 gr olarak ölçülürken 3 markanın boş pet şişe ağırlığı ise yaklaşık 13 gr olarak ölçülmüştür. Plastiklerin tamamının pet şişe olduğu kabulü ile tüm çalışma boyunca ortalama pet şişelerin yaklaşık %9'unun (45 ml) su ile dolu olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 3'te bilgilendirme çalışması öncesi ve sonrasında geri dönüşüm ve çöp kutularından toplanan kâğıt atıkları ve ıslanmış, kirlenmiş kâğıtların günlük ağırlıkları ve ağırlık ortalamaları verilmiştir. Araştırma çalışmasının bir eğitim kurumunda yapılmasından dolayı kâğıt atıkları en çok toplanan atık türü olmuştur. Han (2008) geri dönüşüm çalışmalarında toplanan ambalaj atıklarının çoğunluğunu kâğıt/karton ambalaj atıkları olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada toplanan kâğıt atıklarının müsvedde kâğıtlar, eski ders notları, ambalaj kâğıtları ve kâğıt bardaklardan oluştuğu tespit edilmiştir. Kâğıt bardaklar görünürlük açısından önemli bir hacmi oluşturmaktadır. Bu atıkların özellikle diğer kâğıtların

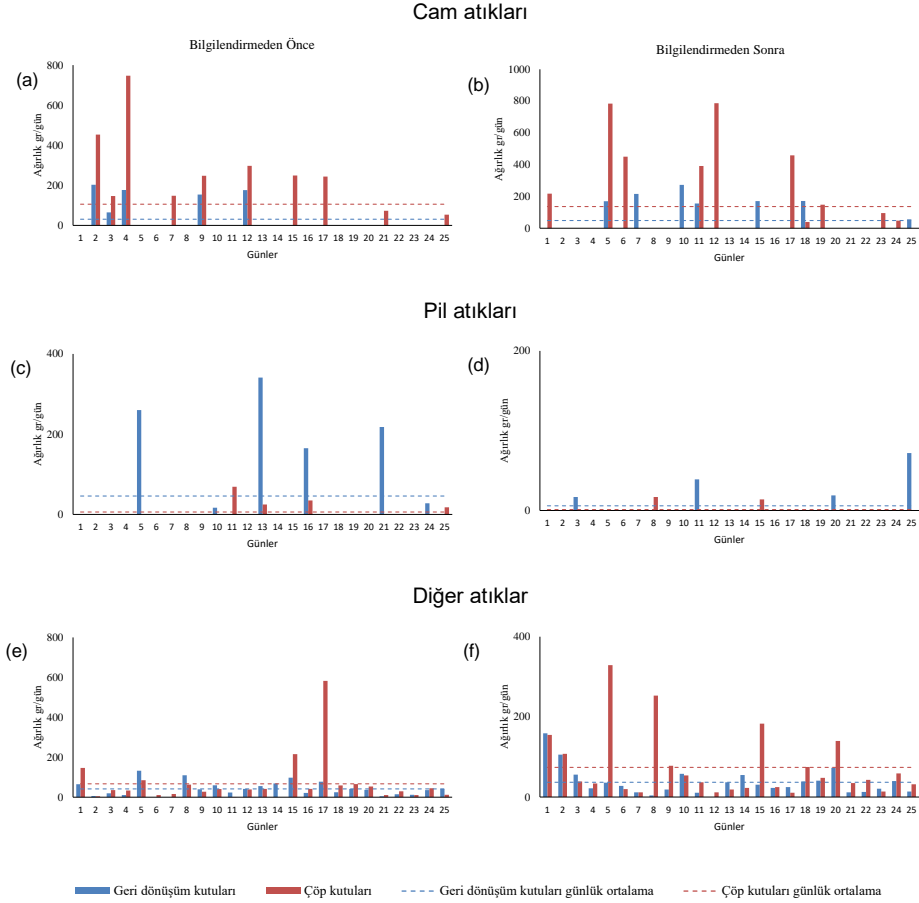
kirlenmesine ve ıslanmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Çay veya kahve içtikten sonra öğrenciler bardakların içinde kalan dökücek bir yer bulamadıklarından ya da lavabolara dökmeye üşendiklerinden direk çöp kutularına ya da geri dönüşüm kutularına atmaktadırlar. Bu durum kâğıtların ıslanmasına ve kirlenmesine neden olarak geri dönüşüm sürecini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle çalışma boyunca kirlenmiş ve ıslanmış kâğıtlar ayrılarak miktarları belirlenmiştir. Bilgilendirme çalışması öncesinde tüm ıslanmış kâğıtların %24'ü, sonrasında ise %32'si geri dönüşüm kutularından çıkmıştır. Toplanan tüm kâğıtlar dikkate alındığında bilgilendirme öncesinde ve sonrasında sırasıyla yaklaşık olarak kâğıtların %11 ve %26'sının ıslanmış ve kirlenmiş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3 (c), (d)). Kâğıt geri dönüşüm kutularında hiç kullanılmamış kâğıtların veya not defterlerinin olması geri dönüşüm noktasında bir bilinçsizliğin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bilgilendirme çalışmalarında özellikle karşılaşılan olumsuzlukların düzeltilmesi üzerine gidilmiştir.



Şekil 3. Geri dönüşüm ve çöp kutularında bilgilendirme çalışması öncesi ve sonrasında toplanan kâğıt atıkları ve ıslanmış kirlenmiş kâğıtların günlük ağırlıkları ve ağırlık ortalamaları

Bilgilendirme çalışmaları öncesi ve sonrasında sırasıyla kâğıt atıklarının %37'si ve %75'inin geri dönüşüm kutularına atıldığı tespit edilmiştir (Şekil 3 (a), (b)). Bu verilere göre bilgilendirme ve teşvik çalışmaları bilgilendirme öncesindeki durumu tersine çevirerek çöpe giden kâğıt oranını %30 seviyelerine düşürmüştür. Ancak bilgilendirme çalışmaları geri dönüşüme atılan kâğıtların ıslanma kirlenme oranını azaltamamıştır. Çalışmada, bir tane bile sıvı içerikli bir atığın geri dönüşüm kutusuna atılmasının, atık kâğıtların önemli bir kısmının ıslanmasına ve kirlenmesine sebep olduğu görülmüştür.

Kaynağında ayrı toplama çalışmalarının en önemli kısmı atıkların çöpe karışmadan temiz toplanabilmesidir. Kaynağında ayrı toplanan atıklar çöpe hiç karışmadığı ve çöp depo sahasına taşınma gereksinimi olmadığı için taşıma maliyetleri düşmektedir. Ayrıca çöp miktarı azaldığı için düzenli depo sahalarının ömrü uzamış olur. Depo alanında ya da çöp konteynerlerinden yapılan ayırma işlemleri sağlıksız ve birçok yönü ile sakıncalı bir uygulamadır. Çöpten ayrılan geri dönüşebilir atıklar kalitesiz, kirlî, verimsiz ve ekonomik değerini kaybetmiş durumdadırlar. ıslanmış, kirlenmiş veya yağlanmış bir kâğıdın geri dönüşümü mümkün olmamaktadır. Benzer şekilde çöpten ayrılan diğer atıkların da büyük bir bölümü geri dönüştürülemez olduğu için tekrar çöp depo sahasına taşınmaktadır. Bu nedenle geri dönüşebilir atıkların temiz toplanabilmesi geri kazanımın en verimli, en sağlıklı ve en ekonomik olması için temel bir kriterdir (Yavaş, 2013).



Şekil 4. Geri dönüşüm ve çöp kutularında bilgilendirme çalışması öncesi ve sonrasında toplanan cam, pil ve diğer atıkların günlük ağırlıkları ve ağırlık ortalamaları

Bilgilendirme çalışması öncesinde ve sonrasında cam atıklarının sırasıyla %24'ü ve %26'sının geri dönüşüm kutularına atıldığı tespit edilmiştir. Bilgilendirme çalışmalarının burada %2 gibi bir artış sağladığı görülmektedir. Ancak Şekil 4 (a) ve (b) incelendiğinde atık miktarının az olması bilgilendirme çalışmasının olumlu etkilerini tam olarak yansıtamamıştır. Aynı şekilde Şekil 4 (c) ve (d)'de görüldüğü üzere aynı durum piller içinde geçerli olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bilgilendirme çalışmasının öncesinde ve sonrasında pil atıklarının sırasıyla %87 ve %83 oranında pil toplama kutularında çıkması durumundan pil konusunda bir farkındalığın bulunduğu sonucu çıkarılabilir. Özellikle ülke genelinde yapılan bilgilendirmelerde, pillerin çevremize verdikleri zararlar üzerinde durulmasının bu farkındalığı arttırdığı düşünülmektedir.

Şekil 4 (e) ve (f) incelendiğinde çalışmanın başlangıcından sonuna kadar diğer (plastik, kâğıt, cam ve pil haricindeki) atıkların geri dönüşüm kutularına atıldığı görülmektedir. Bilgilendirme çalışması öncesinde diğer atıklar grubunun %38'inin geri dönüşüm kutularından çıktığı ve bilgilendirme sonrasında ise %34'ünün geri dönüşüm kutularından çıktığı tespit edilmiştir. Diğer atıklar grubu içerisinde genel olarak yarım tüketilmiş gıda maddeleri kalem, silgi gibi kullanılabilir niteliğini yitirmiş ya da yitirmemiş öğrenci materyallerinin bulunduğu görülmüştür. Diğer atıklar kısmının genel kompozisyonuna baktığımızda kabı açılmamış çikolatalar, hiç koparılmamış poğaça ve simitlerin atılması bazı bireylerde israf olgusunun normalleştiğini göstermektedir. İsrafın bireysel ve toplumsal anlamda değerlendirilmesi gereken bir problem olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bilinçsiz tüketim doğal kaynakların israfına yol açtığı gibi çevre kirliliğine de sebep olmaktadır. Bireysel israflar önemli görülmemektedir ancak bu durum toplumu oluşturan bireylerin çoğunluğunda görüldüğü takdirde israf bütün toplumu yoksullaştıracak bir seviyeye gelebilmektedir (Sancaklı, 2013). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2016 yılı itibarı ile Türkiye nüfusunun %93'üne atık toplama hizmeti verilmekte olup toplamda 31.583.553 t/yıl kentsel katı atık toplanmaktadır. Bu nedenle özellikle üniversitelerde gerçekleştirilen bu tarz çalışmalar, ülkemizin geleceği adına büyük önem taşımaktadır. Özellikle kamu kurumlarında başlatılan sıfır atık projesinin halka yansarak/ulaşarak faal ve sürdürülebilir hale gelmesi bu projelerin sonuç verdiğinin göstergesi olacaktır.

4. Sonuç

Bu çalışma, Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde yapılmış olup geri dönüşüm kutularında bulunan atıkların ayrı ayrı toplanıp tartılarak bilgilendirme öncesi ve bilgilendirme sonrasında yapılan çalışmaların toplama verimine katkısı araştırılmıştır. Buna göre geri dönüşüm kutularının yerleştirilmesi ile geri dönüşebilir atıklardan plastik, kâğıt ve cam atıklarının sırasıyla %26, %37, %23 oranında olduğu, bilgilendirme çalışmaları sonrasında ise bu oranların sırasıyla %69, %75 ve %26'ya

yükseldiği tespit edilmiştir. Bu veriler bilgilendirme çalışmalarının geri dönüşüm kutularını yerleştirmek kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bütün çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da isteyerek ya da istemeyerek ilgili atıkların ilgili kutulara atılmaması gibi olumsuz durumların gerçekleştiği görülmüştür. Bu tarz çalışmalar süreklilik gösterdiği takdirde olumsuzlukların sifıra yaklaşacağı düşünülmektedir. Bu manada ülkemiz genelinde başlatılan sıfır atık projesine bu ve benzer çalışmalar ile destek vererek istenilen hedefe ulaşılabileceği ve bu şekilde de ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanacağı düşünülmektedir. Özellikle bilgilendirme çalışmalarında geri dönüşümün yanında israfsızlığın da vurgulanması sonucunda çalışmanın sonlarında kullanılabilir nitelikteki malzemelerin daha az atıldığı tespit edildiğinden çalışmanın istenilen hedefe yaklaştığı anlaşılmaktadır.

5. Kaynaklar

- An, D., Yang, Y., Chai, X., Xi, B., Dong, L., Ren, J., 2015. Mitigating pollution of hazardous materials from WEEE of China: Portfolio selection for a sustainable future based on multi-criteria decision making. *Resources, Conservation and Recycling* 105, 198-210.
- Barr, S., Gilg, A.W., Ford, N.J., 2001. Differences between household waste reduction, reuse and recycling behaviour: a study of reported behaviours, intentions and explanatory variables. *Environ. Waste Manage.* 4 (2), 69–82.
- Beaumont, N.J., Tinch, R., 2004. Abatement cost curves: a viable management tool for enabling the achievement of win-win waste reduction strategies? *J. Environ. Manage.* 71 (3), 207–215.
- Demirarslan, K.O., Aydın, E., Aydın, M.A., 2017. Artvin Çoruh Üniversitesi Seyitler Yerleşkesinin Güz Dönemi Katı Atık Karakterizasyonu, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 3(2), 77-86.
- Dwivedy, M., Mittal, R., 2013. Willingness of residents to participate in e-waste recycling in India. *Environmental Development* 6, 48-68.
- EPA, Environmental Protection Agency. 2017. Recycling Basics. from <https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics>
- EC, European Commission. Environment Directorate-General. 2010. Being wise with waste: the EU's approach to waste management. Publication Office of the European Union.
- Gu, B., Li, Y., Jin, D., Yi, S., Gu, A., you Bu, X., Zhou, H., He, S., Cheng, R., Jia, R., 2018. Quantizing, recognizing, and characterizing the recycling potential of recyclable waste in China: A field tracking study of Suzhou. *Journal of Cleaner Production* 201, 948-957.
- Gündüzalp, A. A., Güven, S. 2016. Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, ISSN, 1304-2823.
- Gürer, C., Akbulut, H., Kürklü, G., 2004. İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm ve Bir Hammadde Kaynağı Olarak Farklı Yapı Malzemelerinin Yeniden Değerlendirilmesi. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*, İzmir, 28-36.
- Han, G., 2008. Ambalaj Atıklarının Yeniden Değerlendirilebilirliği ve Küçükçekmece Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Kocaeli.
- Hanay, Ö., Koçer, N., 2006. Elazığ kenti katı atıkları geri kazanım potansiyelinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 18, 507-511.
- Huang, Y., Tamas, P., Harder, M., 2018. Information with a smile—Does it increase recycling? *Journal of Cleaner Production* 178, 947-953.
- Hoorweg, D., Bhada-Tata, P., 2012. What a waste: a global review of solid waste management. *Urban development series – knowledge papers*, 15. World Bank, Washington
- Kayhan, V., 2006. Kur'an'a göre İsrif ve İktisat. *Din bilimleri Akademik Araştırma Dergisi* 6, 149-195.
- Lin, Y.-C., Chang, C.-c.A., 2017. Exploring wasteful consumption. *Journal of Environmental Psychology* 49, 106-111.
- Ma, B., Li, X., Jiang, Z., Jiang, J., 2019. Recycle more, waste more? When recycling efforts increase resource consumption. *Journal of Cleaner Production* 206, 870-877.
- Pires, A., Martinho, G., Chang, N.B., 2011. Solid waste management in European countries: a review of systems analysis techniques. *J. Environ. Manage.* 92 (4), 1033–1050.
- Rhyner, C.R., Schwartz, L.J., Wenger, R.B., Kohrell, M.G., 2017. *Waste Management and Resource Recovery*. CRC Press.
- Sancaklı, S., 2013. Hadisler Çerçevesinde İsrif Olgusunun Analizi. *Journal of the Faculty of Divinity*, 45.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018. Sıfır Atık Yönetmelik Taslağı, https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/s-f-rat-kyontslk_20181022-20181023131043.pdf Erişim Tarihi: 27.02.2019.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019. Plastik Poşetlerin Ücretlendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/plasposetuerev20190109-20190109144024.pdf> Erişim Tarihi: 27.02.2019.
- Tonglet, M., Phillips, P.S., Read, A.D., 2004. Using the Theory of Planned Behaviour to investigate the determinants of recycling behaviour: a case study from Brixworth, UK. *Resources, conservation and recycling* 41, 191-214.
- TÜİK, 2016. Toplanan Belediye Atık Miktarı (Ton/Yıl). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=119&locale=tr> Erişim tarihi: 27.02.2019

- Varotto, A., Spagnolli, A., 2017. Psychological strategies to promote household recycling. A systematic review with meta-analysis of validated field interventions. *Journal of Environmental Psychology* 51, 168-188.
- Wang, Z., Zhang, B., Yin, J., Zhang, X., 2011. Willingness and behavior towards e-waste recycling for residents in Beijing city, China. *Journal of Cleaner Production* 19, 977-984.
- Yavaş, B., 2013. Kırklareli ili merkez ilçesi ambalaj atıklarının geri kazanma ve yeniden kullanılma çalışmasının değerlendirilmesi, Namık Kemal Üniversitesi.
- Zhu, M., Vosgerau, J., Inman, J.J., Kalra, A., Shiv, B., Committee, D., 2011. Essays on conservation and waste in consumption.