

A MODEL PROPOSAL FOCUSED ON RECYCLING, CIRCULAR ECONOMY AND ZERO WASTE: TÜRKİYE WASTE BANKS

Muhammed Yunus BİLGİLİ

ABSTRACT

Effective and efficient management of municipal solid waste in urban areas is essential to prevent risks to human and environmental health and to reduce pressure on natural resources. Recycling, circular economy, and zero waste practices have come to the forefront as key strategies to achieve this goal. The success of such strategies is closely tied to the active participation of citizens in waste management systems. To foster this participation through economic motivation and to support the transition to a circular economy and the realization of zero waste goals, the implementation of a system referred to as waste banking becomes critical. This study aims to propose a comprehensive waste banking system tailored to Türkiye to enhance recycling rates, accelerate the shift toward a circular economy, and achieve zero waste goals. The proposed system, defined as Türkiye Waste Banks, was designed using the conceptual framework model, which allows the development of new policies, theories, or practices through the integration of theoretical and empirical studies. Additionally, local government-led zero waste incentive projects currently implemented across Türkiye were analyzed, and the structural differences of the Türkiye Waste Banks system were identified. To evaluate the feasibility of the model on a national scale, three alternative scenarios were developed using 2022 waste statistics and their potential economic benefits were calculated. The model was also compared with municipal-level practices. Finally, potential challenges related to implementation were assessed and solutions proposed. In conclusion, the proposed waste banking system demonstrates both structural and functional advantages over existing practices and offers a comprehensive contribution to environmental sustainability, social participation, and economic benefit.

Keywords: Recycling, Circular Economy, Zero Waste, Waste Banking, Türkiye Waste Banks.

Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü
Mail: mybilgili@ktu.edu.tr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6062-8858>

Makale Atıf Bilgisi:

BİLGİLİ, M., Y. (2025). "Geri Dönüşüm, Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Atık Odaklı Bir Model Önerisi: Türkiye Atık Bankaları". *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, Yıl 4, Sayı 7, s. (106-144)

Makale Türü: Araştırma
Geliş Tarihi: 15.04.2025
Kabul Tarihi: 25.05.2025
Yayın Tarihi: 30.06.2025
Yayın Sezonu: Ocak-Haziran

GERİ DÖNÜŞÜM, DÖNGÜSEL EKONOMİ VE SIFIR ATIK ODAKLI BİR MODEL ÖNERİSİ: TÜRKİYE ATIK BANKALARI

Muhammed Yunus BİLGİLİ

Öz

Kentsel alanlarda ortaya çıkan katı atıkların insan ve çevre sağlığını riske atmadan ve doğal kaynaklar üzerinde baskı kurmadan etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Kentsel katı atık yönetiminde etkinliğin ve verimliliğin sağlanabilmesi adına, geri dönüşüm, döngüsel ekonomi ve sıfır atık uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Söz konusu uygulamaların başarılı olabilmesi, vatandaşların aktif bir şekilde sürece katılımlarının teşvik edilmesi ile doğru orantılıdır. Toplumun kentsel katı atık yönetimine katılımını ekonomik motivasyonla teşvik ederek döngüsel ekonomiye geçişi ve sıfır atık hedefine ulaşmayı sağlayabilmek adına, atık bankacılığı olarak nitelenen sistemin uygulamaya geçirilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, katı atıkların geri dönüşüm oranlarını artırabilmek, döngüsel ekonomiye geçişi hızlandırabilmek ve sıfır atık hedefine ulaşabilmek için Türkiye'ye özgü bütüncül bir atık bankacılığı sisteminin ortaya koyulabilmesidir. Türkiye Atık Bankaları olarak nitelendirilen sistemin tasarlanmasında, teorik veya uygulamalı çalışmalardan yararlanarak yeni politika, teori ve uygulama önermeye imkân sunan kavramsal çerçeve oluşturma tekniğinden faydalanılmıştır. Ayrıca Türkiye genelinde uygulanan belediye temelli sıfır atık teşvik projeleri analiz edilmiş, Türkiye Atık Bankaları sisteminin bu projelere göre yapısal farkları ortaya koyulmuştur. Modelin ulusal ölçekte uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla 2022 yılı atık verileri üzerinden üç ayrı senaryo oluşturulmuş ve ekonomik faydaları hesaplanmıştır. Önerilen modelin uygulanmasıyla ortaya çıkabilecek zorluklar ve çözüm önerileri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak önerilen atık bankacılığı sisteminin hem mevcut uygulamalara göre yapısal ve işlevsel üstünlükler sunduğu, hem de çevresel sürdürülebilirlik, toplumsal katılım ve ekonomik fayda boyutlarında bütüncül bir katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Geri Dönüşüm, Döngüsel Ekonomi, Sıfır Atık, Atık Bankacılığı, Türkiye Atık Bankaları

1. Giriş

Antropojenik etkinlikler sonucu çeşitli atıkların ortaya çıkması, insanlık tarihi kadar eski bir olgudur (Sandhi & Rosenlund, 2024). Tarihsel olarak değerlendirildiğinde, kaynakların görece bolluğu, nüfusun azlığı ve enerji gereksinimlerinin organik temellere (kas gücü, hayvan gücü vb.) dayanması nedeniyle atıklar, çevresel ya da toplumsal bir sorun olarak algılanmamıştır. Ancak sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkan üretim ve tüketim kalıplarındaki dönüşüm; nüfus artışı, kentleşme ve doğrusal ekonomi modeliyle birleşerek hem toplam atık miktarını hem de kentsel katı atık (KKA) hacmini hızla artırmıştır (Maalouf & Mavropoulos, 2023; Shah vd., 2023; Shovon vd., 2024). Bu artış, geleneksel atık yönetimi (AY) yöntemlerinin- atıkların yalnızca yaşam alanlarından uzaklaştırılmasına dayanan uygulamaların- yetersizliğini de beraberinde getirmiştir. Söz konusu yöntemlerin sürdürülmesi; solunum yolu hastalıkları, genetik bozukluklar, çeşitli kanser türleri ve cilt hastalıkları gibi sağlık sorunlarının yaygınlaşmasına yol açmakta; ayrıca hava, su ve toprak kirliliğinin etkilerini derinleştirerek doğal kaynakların tükenmesini ve sera gazı emisyonlarının artmasını tetiklemektedir (Grassel vd., 2025; Khan vd., 2022; Shovon vd., 2024). Başka bir ifadeyle artan atık miktarı yalnızca çevresel değil, aynı zamanda halk sağlığı açısından da telafisi güç sonuçlar doğurmaktadır. Nüfusun ve ekonomik faaliyetlerin büyük ölçüde kentlerde yoğunlaşması, KKA oranlarını daha da kritik bir seviyeye taşımaktadır. Kaza vd. (2018), dünya genelinde ortaya çıkan KKA miktarının 2,01 milyar ton olduğunu ve bu rakamın 2050 yılında 3,4 milyar tona ulaşacağını öngörmektedir. Benzer şekilde Maalouf & Mavropoulos (2023), kullanılan hesaplama yöntemlerine göre bu miktarın 2,29-3,13 milyar ton arasında değiştiğini ve 2050 itibarıyla 2,89-4,54 milyar ton düzeyine ulaşabileceğini belirtmektedir. Bu veriler, atıkların yalnızca miktar açısından değil, aynı zamanda oluşturdukları sağlık ve çevre riski bakımından da küresel ölçekte öncelikli bir sorun hâline geldiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, insan ve ekosistem sağlığı üzerindeki bu çok yönlü tehditlerin bertaraf edilebilmesi için yalnızca bertaraf etmeyi değil, aynı zamanda önlemeyi, azaltmayı ve geri kazanımı odağına alan çevre dostu atık AY sistemlerinin oluşturulması elzem hâle gelmiştir. Böyle bir sistemsel dönüşüm hem mevcut riskleri azaltmakta hem de kaynakların etkin ve sürdürülebilir kullanımını mümkün kılmaktadır (Khan vd., 2022).

Kentsel katı atık yönetimi (KKAY), hem çevre doğal kaynaklar ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması hem de insan sağlığının korunabilmesi için kent yönetimlerinin (genellikle belediyelerin) önemli bir sorumluluk alanı olarak kabul edilmektedir (Sandhi & Rosenlund, 2024). Günümüzde gerek merkezi idarenin gerekse de kent yönetimlerinin atık sorunuyla mücadelede farklı uygulamalara yöneldiği görülmektedir (Wu vd., 2021). Düzenli ve düzensiz depolama, yakma, kompostlama ve geri kazanım uygulamalarını yaygın olarak tercih edilen atık

bertaraf yöntemlerine örnek olarak göstermek mümkündür (Guo vd., 2021). Depolama uygulamalarının su ve toprak kirliliğine yol açması; (Liang vd., 2025; Wang vd., 2025a), yakmanın ise dioksin gaz salımını artırarak hava kalitesinin azalması (Ajay & Prathish, 2024; Yin vd., 2024) gibi etkileri bulunmaktadır. Doğal kaynakların sınırlılığı dikkate alındığında, KKA'ların daha etkin ve çevreci tercihlerle yönetilmesinin bir zorunluluk olduğu ifade edilmelidir.

KKAY'da etkinliğin gerçekleştirilebilmesi, i) ne kadar atık ortaya çıkarıldığı'nın ve nasıl değerlendirildiğinin doğru bir biçimde hesaplanmasına, ii) atığın kaynağında azaltılması ve ayrıştırılmasının teşvik edilmesine, iii) atığın yeniden kullanım, geri dönüşüm (GD) ve kazanım işlemlerinin sağlanmasına ve iv) nihai bertaraf tesislerine gönderilen atık miktarının ve hacminin azaltılmasına bağlıdır (Firmansyah vd., 2024; Grassel vd., 2025; Sandhi & Rosenlund, 2024; Sondh vd., 2024). Bu bağlamda, çevre ve insan sağlığı ile doğal kaynakların korunması amacına yönelik bir KKAY sisteminin atıkları ikincil malzemeler olarak ekonomik sisteme tekrardan kazandırması gerektiği belirtilmelidir (Firmansyah vd., 2024; Onesmo vd., 2024; Pluskal vd., 2021). Atıklardan ekonomik bir değer yaratma amacı, döngüsel ekonomi (DE) modelini ve sıfır atık (SA) yaklaşımını KKAY'da ön plana çıkarmaktadır.

DE, doğal kaynak talebini azaltabilmek için ihtiyaç duyulan hammaddelerin/ malzemelerin atık olarak nitelendirilen maddelerden/materyallerden/nesnelerden sistematik bir biçimde yeniden kazanılmasını (yeniden kullanım, GD ve kazanım vb.) teşvik eden bir yaklaşımdır (De Oliveira Vieira & Guarnieri, 2025; Soto, 2025). Doğrusal ekonomi anlayışının "al-kullan-at" mantığını, "al-kullan-geri dönüştür" yaklaşımıyla dönüştürmeyi hedefleyen DE (De Oliveira Vieira & Guarnieri, 2025), özel ve kamusal girişimlerle makro (ülke, kent, sektör vb.), mezo (firma, ekolojik park vs.) ve mikro (ürünler) bazda uygulanabilen (Singhvi vd., 2025) esnek bir modeldir. SA yaklaşımı ise ürünlerin/malzemelerin çok az ya da hiç atık ortaya çıkarmayacak biçimde tasarlanması yoluyla üretim ve tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesini hedefleyen bir stratejidir (Vinkóczy vd., 2024). Bu yaklaşımda atık miktarının en aza indirilebilmesi ve doğal kaynak kullanımında verimliliğin en yüksek seviyelere çıkarılabilmesi için atıklar, sürekli olarak yeniden kullanım, GD ve kazanım gibi uygulamalar ile değerlendirilmeye çalışılır (Rittl vd., 2025). Görüldüğü üzere, her iki yaklaşımda, atıkların birer kaynak/hammadde/malzeme olarak üretim ve tüketim süreçlerine tekrardan kazandırmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla DE'nin ana hedeflerinden birinin SA stratejisini etkin bir şekilde hayata geçirmek olduğunu söylemek mümkündür (Ayçin & Kayapınar Kaya, 2021). Gerek DE modelinin gerekse de SA stratejilerinin hedeflerine ulaşması, atıkların yeniden değerlendirilebilecek bir şekilde atık yönetim sistemlerine girdi olarak bırakılmasına bağlıdır. Bunun gerçekleştirilmesi için de atığın kaynaktan ayrıştırılarak kontaminasyonun engellenmesi önem taşımaktadır. Kaynakta ayrıştırmanın sağlanabilmesi, birey ve/veya firmaların KKAY sistemini benimsemesi ve uygu-

lamalarına katılması ile yakından ilişkilidir. Başka bir ifadeyle KKAY'da DE ve SA stratejilerinin başarıyla uygulanabilmesi, kurumsal ve yapısal düzenlemelerin yanı sıra, bireylerin sürece katılımı ve atıkları kaynakta ayrıştırma düzeyinin artırılmasıyla desteklenebilecek çok aktörlü bir süreçtir (Wu vd., 2021).

Vatandaşların atıklarını kaynakta ayrıştırarak GD sistemlerine kazandırmayı parasal güdüleme yoluyla teşvik eden atık bankacılığı (AtB), KKAY'da katılımı ön plana çıkaran bir uygulamadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin DE'ye geçiş ve SA hedefine ulaşmada AtB uygulamasının sunacağı fırsatların ortaya koyulması ve politika geliştirilmesine yönelik teorik bir çerçeve oluşturulmasıdır. Türkiye'de yapılan araştırmalar incelendiğinde DE, SA ve GD ile ilgili çeşitli çalışmaların yürütüldüğü görülmüştür.

Sapmaz Veral (2021), DE'ye geçiş için iş modellerini ve stratejilerini tartıştığı araştırmasında, karşılaşılabilecek engelleri de ortaya koyarak çeşitli çözüm önerileri getirmiştir. Balbay vd. (2021), DE'nin Türkiye'de uygulanabilirliğini "politik, ekonomik, sosyal ve teknolojik" değişkenler açısından inceleyen PEST ve "güçlü-zayıf yönler ile tehditler-fırsatlar" ekseninde değerlendiren SWOT analizlerinden yararlanarak açıklamaya çalışmıştır. Ay Türkmen & Kılıç (2020), sürdürülebilir kalkınma ve DE ilişkisini yapısal, strateji ve engeller doğrultusunda açıklamıştır. Aynı çalışmada DE'ye geçişin sağlanabilmesi için ürün tasarımı ve iş modelleri ekseninde öneriler sunulmuştur. Bolayır & Eroğlu (2025), DE'ye geçiş sürecindeki Avrupa Birliği üyesi ülkelerin mevcut durumunu analiz etmiştir. Sayan (2024) ise, kapsamlı bir literatür taramasına dayandırdığı çalışmasında, sağlık sektörünün DE'ye geçişinin nasıl sağlanacağı sorusuna cevap aramıştır.

DE konusunun yanında SA yaklaşımı ile ilgili de çeşitli çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Örneğin Gül & Yaman (2021), Türkiye'de atık yönetimi ve SA projesine yönelik vatandaş algısını Ankara örnekleminde hareket ederek araştırmıştır. Bilgili (2021), SA yaklaşımının ortaya çıkışını ve günümüzde ne ifade ettiğini teorik bir bakış açısıyla irdelenmiştir. SA hareketini bir çevreci davranış biçimi olarak ele alan Yaşa (2022), sosyal medya üzerinden betimleyici bir araştırma yapmıştır. Güllü (2022), hacim olarak önemli bir miktara sahip inşaat ve yıkıntı atıklarının SA yaklaşımına uygun bir şekilde nasıl yönetileceği konusunu, kentsel dönüşüm uygulamaları üzerinden açıklayan bir araştırma yürütmüştür. Bilgili (2023), SA yönetimini, insan ve doğa ilişkisini sistematik bir biçimde ele alan çevre etiği yaklaşımları açısından analiz etmiştir. Erten & Köseoğlu (2022), ortaokul fen bilimleri müfredatında yer alan kitapları doküman analizi tekniğini kullanarak incelemiştir. Öznil & Çırak (2023) da SA konulu afişleri göstergebilim tekniği ile analiz ettiği araştırmada, çevreye en çok zarar veren atık türünün plastikler olduğunu ortaya çıkarmıştır.

KKA'ların yönetilmesinde tercih edilen uygulamalardan biri olan GD konusunda Türkiye'de pek çok çalışmanın yapıldığı dikkat çekmektedir. Biniş (2023), Türkiye'de uygulanan çeşitli mali teşviklerin genelde atık yönetimi, özelde ise GD sektörü üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Kazu & Yapıcı Ödemiş (2023), okul öncesi çocuklar için düzenlenen GD etkinliklerinin farkındalık üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmada, söz konusu faaliyetlerin pozitif etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Bal & Narlıoğlu (2025) ise, geri dönüştürülebilir atıklar içinde sayılan plastik ve cam malzemelerden kompozit ürün imal edilmesine yönelik başarılı bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Yukarıda sunulan örneklerden görüleceği üzere, Türkiye'de DE, SA ve GD uygulamaları ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ayrıca araştırmalar her ne kadar belirli bir noktaya odaklansa da söz konusu modellerin/uygulamaların birbiri ile olan bağlantılarını da ortaya koymaktadır. Bu çalışmada ise, bireylerin ya da firmaların ekonomik bir güdülenme yoluyla katı atıklarını AtB'ye teslim ederek GD'yi artırma, SA hedefine ulaşma ve DE'ye geçişi sağlama yönünde bir öneri geliştirilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma, DE, SA ve GD ilişkisini tek bir çatı altında toplaması ve ekonomik güdülenmeyi bir araç olarak Türkiye özelinde sunması bakımından özgünlük taşımaktadır. Bu kuramsal çerçevenin yanı sıra, çalışma, önerilen Türkiye Atık Bankaları (TAB) modelinin uygulanabilirliğini sayısal senaryolarla değerlendirmekte ve mevcut belediye uygulamalarıyla karşılaştırmalı analizler sunarak literatürdeki boşluklara somut katkılar sağlamaktadır. Literatürde sıklıkla teknik GD yöntemlerine ya da toplumsal farkındalığa odaklanan çalışmaların aksine, bu çalışma ekonomik güdülenmeyi merkezine alarak bireylerin katılımını artıracak parasal teşvik temelli sistemsal bir model önermektedir. TAB modeli, yalnızca belediye sınırlarını değil, il özel idarelerini de kapsayan yapısıyla kırsal alanları da dâhil eden mekânsal kapsayıcılığa sahiptir. Ayrıca çalışmada yer verilen üç ayrı senaryo ile modelin potansiyel etkileri hem miktar hem de ekonomik fayda boyutlarıyla değerlendirilmiş, belediye düzeyindeki örneklerle yapılan karşılaştırmalar yoluyla mevcut uygulamaların ölçek, sürdürülebilirlik ve kurumsallaşma açısından yetersiz kaldığı ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, TAB modelinin karşılaşılabileceği olası zorluklar ele alınmış ve risklere karşı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Tüm bu yönleriyle çalışma, Türkiye özelinde DE'ye geçiş, sürdürülebilir atık yönetimi ve toplumsal katılımın bütüncül bir sistem içinde ele alınmasına yönelik çok boyutlu, yenilikçi ve uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır.

2. Yöntem

Türkiye'de DE modeline geçiş ve SA hedefine ulaşmada, GD'yi teşvik edeceği düşünülen AtB sistemini önermeyi amaçlayan bu çalışma, kavramsal çerçeve oluşturma yöntemine dayandırılmıştır. Temellerini bir fikrin zihinsel temsiliyi içeren soyut düşüncelerden alan kavramsallaştırma süreci, olgu ve olayları,

durumları veya sorunları anlamlandırma çabasıdır (MacInnis, 2011). Kavramsal araştırmalar, olgulara/durumlara/sorunlara yönelik anlamların biçimlendirilmesine, yeni teorilerin/yaklaşımların ortaya koyulmasına ve aynı konunun farklı noktaları arasında bağlantılar kurulmasına imkân tanıyan bir yöntemdir (Heinonen & Gruen, 2024). Kavramsal araştırmalar, verilere dayanan deneysel/istatistiki çalışmalardan ziyade, konuyla alakalı seçilmiş değişkenler arasında yeni ilişkiler sunmaya odaklanmaktadır (Gilson & Goldberg, 2015). Kavramsallaştırma sürecinde genellikle "literatüre dayanma" ve "fikirlerin yapılandırılması" şeklinde iki adım takip edilmektedir. İlk adımda, mevcut literatür derinlemesine incelenebileceği gibi asgari düzeyde araştırılarak yeni fikirlere ulaşma şeklinde de gerçekleştirilebilir. İkinci adımda ise, elde edilen bilgilerin sistematik ve metodik bir şekilde detaylıca ya da yaratıcılığa fırsat tanıyan esnek ve uygulanabilir biçimde sunulmasına ilişkin çerçeveler oluşturulmaktadır (Heinonen & Gruen, 2024). Özetle kavramsal çerçeve oluşturma yöntemi, rabitalı olmasına rağmen karmaşık halde bulunan olguları/durumları/teorileri/sorunları keşfetmeye yönelik ilişkileri, bağlamları ve yorumları esnek ve uyarlanabilir bir biçimde aktarmayı ve yeni fikirler üretmeyi sağlamaktadır (Eyo, 2025; Sulbaran & Kisi, 2024). Bu çalışmada, kavramsal çerçeve oluşturma yönteminden yararlanılmasının temelinde, KKAY ile yakından ilişkisi bulunan "DE", "SA", "GD" ve "AtB" terimlerinin genel hatlarıyla ortaya koyulmasına ve TAB modeline ilişkin yeni fikirler önermeye imkân sunan esnek bir metot olmasıdır.

Ayrıca önerilen modelin uygulanabilirliğini değerlendirmek ve potansiyel etkilerini somutlaştırmak amacıyla senaryo analizine de başvurulmuştur. Bu doğrultuda, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2023) 2022 atık istatistikleri esas alınarak TAB sisteminin uygulanması durumunda ortaya çıkabilecek sonuçları tahmin etmeye yönelik üç farklı senaryo (A, B ve C) oluşturulmuştur. Her bir senaryoda bertaraf edilen veya geri kazanılan atıkların %10'unun TAB sistemi kapsamında değerlendirilmesi varsayılmış ve elde edilebilecek atık miktarları ve parasal karşılıklar hesaplanmıştır.

Söz konusu yöntemin belirlenmiş çalışma amacı doğrultusunda uygulanabilmesi için aşağıda sıralanan araştırma sorularına (AS) cevap aranmıştır.

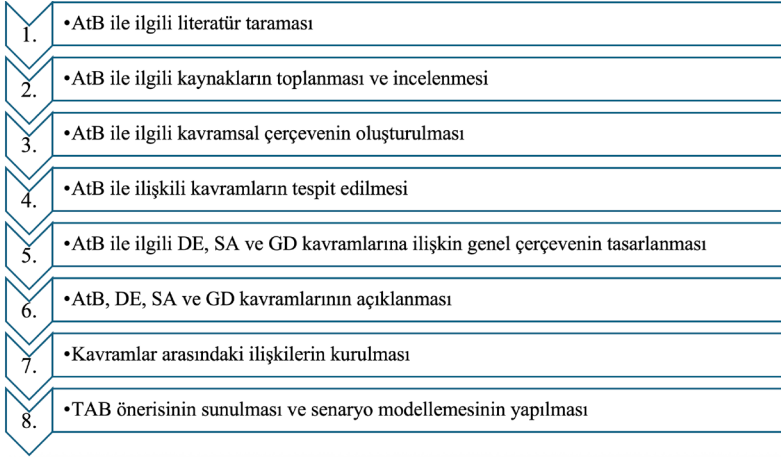
AS1: AtB kavramsal açıdan ne ifade etmektedir?

AS2: AtB ile DE, SA ve GD uygulamaları arasında nasıl bağlantılar bulunmaktadır?

AS3: Türkiye için teorik düzeyde işleyen ve uygulamaya aktarılabilir bir AtB modeli nasıl geliştirilebilir?

AS4: TAB sisteminin Türkiye'de ulusal ölçekte uygulanması durumunda ortaya çıkabilecek çevresel ve ekonomik etkiler nasıl tahmin edilebilir?

Belirlenmiş çalışma amacı, yöntemi ve AS'ler doğrultusunda, sekiz aşamadan oluşan araştırma süreci Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1: Araştırma Süreci

Türkiye'ye özgü AtB modelinin önerilebilmesi adına, yapısal ve kuramsal çerçevenin oluşturulabilmesi için literatür araştırması tekniğinden faydalanılmıştır. Kavramsal çerçeve oluşturma çalışmalarında, literatür taraması nihai amaç olmamakla beraber bir zorunluluk taşımaktadır (Jaakkola, 2020). Bu kapsamda, literatür taraması güvenilir veri tabanları ve kaynaklar/dergiler/kitaplar sunması nedeniyle Web of Science, Scopus, Taylor & Francis, Emerald Insight, Wiley, Sage ve Tr Dizin, kullanım ve erişim kolaylığı sunması sebebiyle de Google Scholar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Tarama "AtB", "DE", "SA" ve "GD" anahtar kelimelerinin hem Türkçe hem de İngilizce dillerinde girilmesi suretiyle yapılmıştır. Güncel kaynaklara ulaşılabilmesi için yayınlar "yeniden eskiye" olacak şekilde sıralanmıştır. Erişilen kaynaklar yukarıda sunulan AS'ler ekseninde incelenmiş ve bir model önerisi sunabilmek için kavramsal çerçeve oluşturma yöntemine ait tekniklere göre tasnif edilmeye çalışılmıştır.

Kavramsal çerçeve oluşturma çalışmalarında, üzerinde bir uzlaşma bulunmakla beraber, genellikle i) teori sentezi, ii) teori uyarlaması, iii) tipoloji ve iv) model inşa etmeye yönelik teknikler birbirini destekleyecek şekilde kombine edilerek kullanılmaktadır (Jaakkola, 2020). Bu çalışmada, birden fazla kuramı/modeli/yaklaşımı/terimi açıklayarak aralarında entegrasyon sağlamayı amaçlayan "teori sentezi" (MacInnis, 2011) ve kavramlar arasındaki ilişkilerden yola çıkarak yeni teorik çerçeveler sunmayı hedefleyen "model inşa etme" tekniklerinden (Jaakkola, 2020) faydalanılmıştır. Teori sentezi aşamasında, DE, SA, GD ve AtB kavramları güncel bilgiler ışığında sunulmuştur. Model inşa etme aşamasında ise, kavramsal temellerden yola çıkılarak TAB sistemi ve işleyiş şeması ortaya koyulmuştur. Senaryo modelleme süreci ise, önerilen sistemin kuramsal gücünü uygulamaya aktarmak amacıyla destekleyici bir yöntem olarak kurgulanmış; literatür temelli analizlerin sahadan alınan belediye verileriyle karşılaştırılmasını ve ekonomik potansiyelin tahmini olarak hesaplanmasını mümkün kılmıştır.

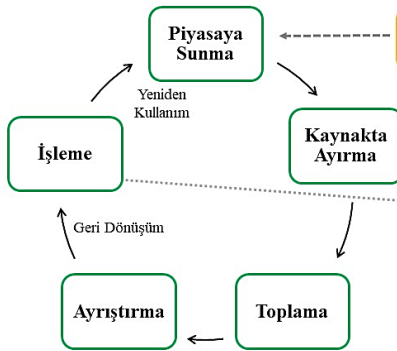
3. Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, AtB ile ilgili detaylı açıklamalara geçmeden önce, kavramla yakından bağlantılı DE, SA ve GD hakkında teorik ve kuramsal açıklamalar yapılmıştır.

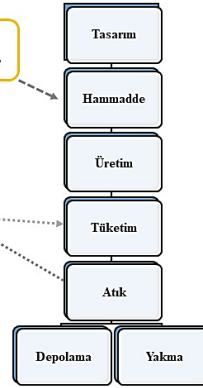
3.1. DE

DE, doğal kaynakların sınırsız olduğu anlayışına dayanan doğrusal ekonomi modelinin ürün ve malzemelere yönelik “al, kullan, at” şeklindeki anlayışını, “azalt, yeniden kullan, geri dönüştür” mantığıyla değiştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Chenavaz & Dimitrov, 2024; Feldman vd., 2024; Geisendorf & Pietrulla, 2018; Muñoz vd., 2024). DE, doğal kaynakların kısa ve uzun vadeli bakış açısıyla, etkin ve verimli kullanılabilmesi adına, atığın azaltılması, yeniden kullanılması ve GD uygulamalarını teşvik ederek ürünlerin ve malzemelerin yaşam döngüsü boyunca iktisadi sistemde değerlendirilmesini sağlayan bir modeldir (Barreiro-Gen & Lozano, 2020; Çimen, 2021; David vd., 2025; Geisendorf & Pietrulla, 2018; Kirchherr vd., 2017; Korhonen vd., 2018; Morsetto, 2020). Daha kısa bir biçimde DE, bugün atık olarak görülen ürünleri/malzemeleri, ileride üretimde ve tüketimde kullanılabilecek kaynaklara dönüştürmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (D’Adamo vd., 2024; Vinayagam vd., 2024). DE anlayışının işleyiş biçimi Şekil 2’de doğrusal ekonomi yaklaşımıyla karşılaştırmalı bir biçimde sunulmuştur.

Döngüsel Ekonomi



Doğrusal Ekonomi



Şekil 2: Doğrusal Ekonomi ve DE Karşılaştırması (Kaynak: Curran & Williams (2012); Grafström & Aasma (2021); Kusumo vd. (2022) ve Song vd. (2015)’ten yararlanılarak türetilmiştir.)

Atıklar, doğrusal ekonomi modelinde, tüketim aşamasının sonunda ortaya çıkan ve bertaraf edilmesi gereken nesneler olarak görülürken DE anlayışında ise atıklar işlenerek tekrardan iktisadi süreçler içerine sokulmak istenen kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Şekil 2). Potting vd. (2017) üretim ve tüketim süreçlerinde

daha az kaynak ve malzeme kullanarak döngüsellliği artırmak adına 10R stratejisini önermektedir. Bu R'ler sırasıyla "reddet (refuse), yeniden düşün (rethink), azalt (reduce), yeniden kullan (reuse), onar/tamir et (repair), yenile (refurbish), yeniden üret (remanufacture), yeniden amaçlandır (repurpose), geri dönüştür (recycle) ve geri kazanım (recover)" şeklindedir. Ellen MacArthur Foundation (2013) ise, DE'ye hâkim olması gereken dört temel ilke ortaya koymuştur. Bu ilkelerden ilki olan *iç döngüler*, ürünlerin tamiri ve bakımı yapılarak faydalı ömürlerinin uzatılması yoluyla kaynak ve enerji tasarrufu sağlanmasını belirtmektedir. *Uzun döngüler* olarak nitelenen ikinci ilke, ürünlerin faydalı ömürlerinin uzatılabilmesi adına kaliteli tasarım ve imalat süreçlerine vurgu yapmaktadır. Ürünlerin kullanım ömrü tamamlandığında, yeni bir döngüye devredilerek kaynak haline dönüştürülmesi *kademeli kullanım* olarak adlandırılan üçüncü ilkeyle ilişkilendirilmektedir. Dördüncü ve son ilke olan *temiz ve saf döngüler* ise, ürünlerin toksik maddelerden arındırılmış bir halde tasarlanmasının yanında, kolayca tamir edilebilir ya da geri dönüştürülebilir şekilde dizayn edilmesi gerektiğini ön plana çıkarmaktadır.

Temelleri ve bağlantıları noktasında DE, sıklıkla beşikten beşiğe üretim, mavi ekonomi, rejeneratif tasarım, kapalı döngü tedarik zinciri, doğal kapitalizm, endüstriyel ekoloji, biyomimikri ve tersine lojistik (Geisendorf & Pietrulla, 2018) konularıyla ilişkilendirilse de modele asıl popülerlik kazandıran unsur sürdürülebilir kalkınma anlayışıdır (Barreiro-Gen & Lozano, 2020; Korhonen vd., 2018). Bu çerçevede, doğal kaynak ve enerji kullanımında etkinlik ve verimlilik ilkelerini hayata geçirerek atıkların birer girdi olarak değerlendirilmesini öngören DE anlayışı, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarındaki hedeflere ulaşabilmeyi sağlayabilecek bir araç niteliğindedir (Chenavaz & Dimitrov, 2024; D'Adamo vd., 2024; Kirchherr vd., 2017). Başarılı bir DE uygulamasının sürdürülebilir kalkınmanın boyutlarına sunacağı katkılar Tablo 1'de sunulmuştur.

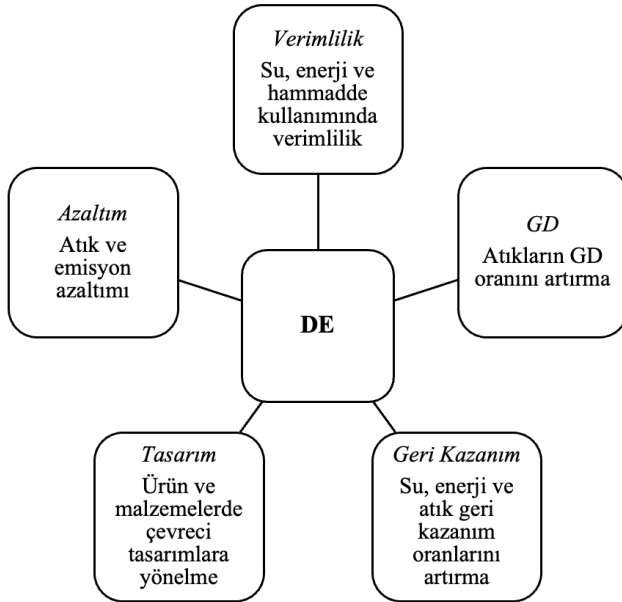
Tablo 1: DE ve Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir Kalkınma Boyutu	DE'nin Sunacağı Katkılar
Ekonomik	• Hammadde ve enerji maliyetlerini azaltma • Kaynaklardan birden çok değer yaratma • Kıt ve pahalı kaynakların kullanımını azaltma • Çevre mevzuatına uyum, vergi ve sigorta maliyetlerini minimize etme • Sorumlu üretim ve tüketim anlayışını geliştirme • Ürünler için yeni pazarlar oluşturma • Atık yönetim maliyetlerini azaltma • Sera gazı başta olmak üzere zararlı emisyonları azaltma

Çevresel	• Hammadde ve enerji talebini azaltma • Atık ve emisyon miktarlarını azaltma • Kaynakların birden çok kullanımını sağlama • Doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltma • Karbon nötr üretim sistemlerini teşvik etme
Sosyal	• Yeni istihdam fırsatları yaratma • Topluluk bilincini, iş birliğini ve katılımı artırma • Paylaşım ve ortak tüketim kültürü oluşturma

Kaynak: Yazar tarafından, Chenavaz & Dimitrov (2024); David vd. (2025) ve Korhonen vd. (2018)'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 1'den görüldüğü üzere DE ile sürdürülebilir kalkınma arasında hedefler bakımından büyük benzerlikler bulunmaktadır. Şekil 3'te DE'nin nihai hedefleri yer almaktadır.



Şekil 3: DE Hedefleri (Kaynak: Morseletto (2020)'den yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Tablo 1 ve Şekil 3 bir arada incelendiğinde DE'ye geçişin sağlanabilmesi için atılacak her bir adımın sürdürülebilir kalkınma hedefiyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. DE'ye geçişin sağlanabilmesi ve hedeflere hızlıca ulaşılabilmesi

adına, Hartley vd. (2024) "teknolojik gelişmelerin hızlandırılması", "tedarik zincirinin bölgeselleşmesi/yerelleşmesi", "yönetimin güçlendirilmesi" ve "tüketimin azaltılması" şeklinde dört temel politika alanını ortaya koymuştur.

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde DE'ye geçişin sağlanması tüm paydaşların (merkezi yönetim, mahalli idareler, işletmeler, sivil toplum kuruluşları ve bireyler) aktif katılımını gerektiren bir süreçtir (Feldman vd., 2024).

3.2. SA

Nüfusun ve ekonomik etkinliklerin kentsel alanlarda toplanma eğilimine girmesiyle beraber değişmeye başlayan yaşam pratikleri, kentlerde büyük miktarda katı atığın ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Baba-Nalिकant vd., 2023). Bu atıklar etkin ve verimli bir şekilde yönetilmediklerinde, doğal kaynaklar, halk ve çevre sağlığı üzerindeki negatif etkilerinin yanında, sürekli artan enerji talebi ve yönetim sorunlarına da yol açabilmektedir (Wang vd., 2025b). Örneğin atıkların doğrudan alıcı ortamlara bırakılması, hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta ve karbon monoksit ve metan gazı salımlarını artırmaktadır (Awogbemi vd., 2022; Baba-Nalिकant vd., 2023). Dolayısıyla atığı daha fazla işe yaramadığı ya da yaramayacağı gerekçesi ile elden çıkarılmak istenen nesneler olarak gören ve doğrudan bertaraf etme amacına yönelen atık yönetimi anlayışının değiştirilmesi gerektiği belirtilmelidir (Awogbemi vd., 2022). Atık ve yönetiminden kaynaklı sorunların çözülmesine yönelik artan ilgi ve ihtiyaç (Ma vd., 2023), DE'ye geçiş destekleyen daha çevreci alternatifleri gündeme getirmektedir.

Atığın önlenmesi ve yeniden kullanımının sağlanması yoluyla ortadan kaldırılmasına dayanan bir anlayışı yansıtan SA (Awogbemi vd., 2022), günümüzde KKA sorununun çözülebilmesi adına tercih edilen bir stratejidir. SA yaklaşımı, atığın elden çıkarılmasını değil, yeniden değerlendirilmesi ve üretim-tüketim süreçlerinde yararlanılacak birer girdiye dönüştürülmesi gerektiğini ön plana çıkarmaktadır (Tian vd., 2025). Bunun yanı sıra, atıkların yakılarak veya depolanarak bertaraf edilmesinin çevre ve halk sağlığı üzerinde yarattığı negatif etkilerden ötürü, vazgeçilmesi gereken uygulamalar olarak görülmektedir (Bilgili, 2021).

Yukarıda genel hatlarıyla açıklanmaya çalışılan SA yaklaşımının öne çıkan birtakım özelliklerinden söz etmek mümkündür. Bu özellikler (Curran & Williams, 2012; Kania, 2017; Bilgili, 2021; Hannon vd., 2019; Mesjasz-Lech, 2019; Buczyńska-Pizoń, 2020; Baba-Nalिकant vd., 2023; Bilgili, 2023; Bhattacharjee vd., 2024):

- Atıkların yakılarak veya depolanarak (düzenli depolama dâhil) bertaraf edilmesi anlayışından vazgeçilmesi,
- Ürünlerin tasarım aşamasından itibaren çevresel etkilerinin dikkate alınarak dizayn edilmesi,
- Atıkların birer kaynak olarak görülmesi ve çeşitli ekonomik etkinlikler için kullanımının desteklenmesi,

- Atığın önlenmesi, azaltılması ve yeniden kullanılmasının öncelikli olarak tercih edilmesi,
- Atığın yeniden kullanımını mümkün hale getirecek uygulamaların araştırılması,
- GD'nin optimal seviyeye çıkarılması ve doğal kaynakların korunması.

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde, SA yaklaşımının temelinde, doğal kaynakların korunması (Awogbemi vd., 2022) ve gelecek nesillere aktarılmasını sağlayacak sorumlu üretim ve tüketim anlayışının (Ma vd., 2023) toplumsal yaşamın her alanına entegre edilmesi yer almaktadır. Ayrıca SA ile DE arasında, atıkları birer kaynak olarak değerlendirebilmek için GD'yi optimal düzeye çıkarma hedefi açısından da benzerlik bulunduğu ifade edilmelidir.

3.3. GD

DE'ye geçişin sağlanabilmesi ve SA hedefine ulaşılabilmesi, yeniden kullanılamayan atıkların GD işlemlerine tabi tutulmasıyla yakından ilgilidir. GD basit bir ifadeyle, atık nesnelerden ikincil malzemeler olarak nitelendirilen kaynakların elde edilmesi ve yeni ürünlerde kullanılmak üzere değerlendirilmesine yönelik işlemlerdir (Kusumo vd., 2022; Morsetto, 2020). İkincil malzemeler atık nesneden daha yüksek kalitede işlevsellik yarattıklarında ileri (yüksek); daha düşük bir fonksiyonla değerlendirildiğinde ise aşağı (geri) dönüşüm olarak da nitelendirilebilmektedir (Morsetto, 2020). GD uygulamaları genellikle, KKA'lar içinde önemli bir yer tutan kâğıt, plastik, cam, metal ve ahşap ürünlerin değerlendirilmesi amacıyla tercih edilmektedir. Atık haline gelen ahşap ürünlerin talaş haline dönüştürülerek kompozit levhaların üretilmesi ya da GD'si zor olan sert plastiklerin inşaat malzemeleri olarak değerlendirilmesi bu kapsamda verilebilecek örneklerdir (Fofou vd., 2021; Kusumo vd., 2022).

KKAY'da, GD uygulamalarının sağladığı birtakım avantajlardan söz etmek mümkündür. Bunlardan ilki, üretim ve tüketimde kullanılacak hammadde arayışlarını azaltarak doğal kaynaklar üzerindeki baskının hafifletilmesidir (Orlov vd., 2021). İkincisi, geri dönüştürülmüş malzemelerin üretimde kullanılması daha az enerji gerektirmekte, üretim maliyetlerini ve sera gazı salımlarını azaltmaktadır (Cudjoe vd., 2021; Manea vd., 2024; Qiang vd., 2024). Üçüncüsü, atık miktarında ve hacminde sağlanan düşüş ile depolama ve yakma alanlarına duyulan ihtiyaç azalmaktadır (Morsetto, 2020). Dördüncüsü, atık yönetimi aracılığıyla yeni iş alanları ve istihdam olanakları yaratılmaktadır (Orlov vd., 2021). Beşinci ve son olarak katı atıklardan kaynaklanan hava, su ve toprak kirliliği azalmaktadır.

GD'nin yukarıdaki avantajları sağlayabilmesi, DE'ye geçişi kolaylaştırabilmesi ve SA hedefine ulaşmada etkin bir uygulama olabilmesi, katı atıkların kaynakta doğru bir şekilde ayrıştırılarak KKAY sisteminde değerlendirilmesi ile yakından ilişkilidir. Farklı bir söylemle, kişilerin katı atıklarını kaynakta ayrıştırarak GD sis-

temlerine kazandırmaları için teşvik edilmeleri önem taşımaktadır. Bu çerçevede, kişiler üzerinde, atıklarını GD sistemlerine kazandırma noktasında ekonomik güdülenme yaratan AtB sistemi önem kazanmaktadır.

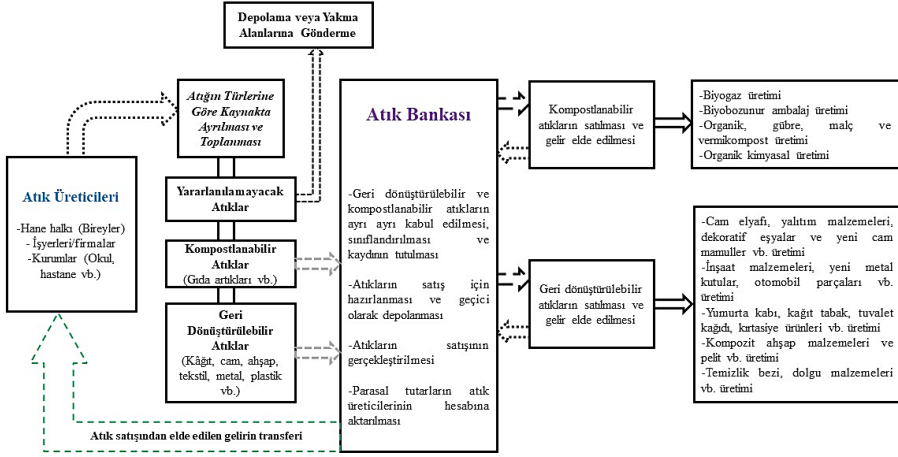
3.4. AtB

Nüfus artışı, değişen yaşam pratikleri, ekonomik büyüme ve artan sosyal etkinlikler gibi faktörler, özelde gelişmekte olan ülkelerde, genelde ise tüm dünyada KKA miktarının artmasına yol açmıştır (Khair vd., 2019). Gelişmekte olan ülkelerde, KKAY'ın en önemli sorunlarından biri, atıkların nasıl toplanacağı ve nihai bertarafının gerçekleştirilmesi ile ilişkilidir. Ayrıca atık yönetimi politikaları arasındaki koordinasyon ve planlama eksikliği, mali yetersizlikler, özel sektörün teşvik edilememesi ve düşük çevre bilinci KKAY'ı karmaşık bir hale dönüştürmektedir (Kubota vd., 2020). Dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler açısından etkin ve verimli işlemeyen KKAY çözülme bekleyen önemli bir sorun alanıdır (Raharjo vd., 2017). Bu bağlamda, söz konusu ülkelerin, atık yönetiminde 3R prensibi olarak bilinen "azaltım (reduce), yeniden kullanım (reuse) ve GD (recycle)" stratejilerini hayata geçirerek nihai bertaraf alanlarına yönlendirilen atık miktarını ve hacmini azaltan, etkin ve verimli uygulamalara yönelmesi ve küresel sürdürülebilirlik hedefine katkı sağlaması gerekmektedir (Khair vd., 2019).

3R stratejisinin başarıya ulaşabilmesi için, atık üreten birimlerin (hane halkı, gerçek ve tüzel kişiler vb.) atığını kaynağa ayrıştırarak "toplama süresini azaltmaya, işleme maliyetlerini düşürmeye ve kontaminasyonu önlemeye" yönlendirilmeleri önem taşımaktadır (Purba vd., 2014; Sekito vd., 2020). Kaynağa ayrıştırmanın sağlanabilmesi için bireylerin, firmaların ve diğer atık üreten birimlerin desteklenmesi ve sorumluluk duygusu ile hareket etmesi gerektiği belirtilmelidir. Bu noktada, kişilerin atıklarını kaynağa ayrıştırmasını ekonomik güdülenme yoluyla teşvik ederek GD oranlarını artırmayı amaçlayan "AtB (waste bank)" sistemi, toplumsal katılım ve destek temelli bir süreç olarak dikkat çekmektedir (Budiyarto vd., 2025; Kubota vd., 2020; Singhirunnusorn vd., 2012; Soesilo & Alfarizi, 2024; Warmadewanthi vd., 2021; Wijayanti & Suryani, 2015; Purwendah & Wahyono, 2022).

1997'de Bangkok'ta "atıkları yumurtaya dönüştürme" kampanyası ile tohumları atılan AtB sistemi (Singhirunnusorn vd., 2012), 2000'li yılların başından itibaren Tayland ve Endonezya gibi ülkelerde artan bir şekilde yaygınlaşmıştır (Budiyarto vd., 2025; Ismiraj vd., 2023; Miftahorrozi vd., 2022; Wijayanti & Suryani, 2015). Sistem genel itibarıyla "atık" ve "banka" olmak üzere iki bileşen üzerine kurulmuş bir uygulamadır (Wulandari vd., 2017). Söz konusu sistemde kişiler GD kapsamında kabul edilen kâğıt, cam, plastik vb. atıklarını değerlendirilmek üzere bankaya para yatırma işlemi gibi teslim etmekte, bankalar ise yatırılan varlıkları atık sektörüne satarak sağlanan kazancı atığın sahiplerine dağıtan aracı bir kurum olarak işlev görmektedir (Indrianti, 2016; Kubota vd., 2020; Nugroho, 2022; Raharjo vd., 2017; Van Leeuwen & Surya, 2024; Sekito vd., 2020; Singhi-

runnusorn vd., 2012; Soesilo & Alfarizi, 2024; Budiarto vd., 2025). Kısaca, AtB tüketicilerin atıklarını değerli birer malzemeye dönüştürerek sağlanan kazancı yine tüketiciye aktaran bir uygulamadır (Van Leeuwen & Surya, 2024). Sistemin temel amaçlarını; i) atıkların etkin bir şekilde işlenmesini kolaylaştırmak, ii) yaşam alanlarında çevre kalitesini artırmak, iii) atığın kaynakta ayrıştırılmasının ve 3R stratejisinin uygulanmasını sağlamak, iv) atık yönetimine toplumsal katılımı parasal kazanç güdüsüyle teşvik etmek şeklinde özetlemek mümkündür (Soesilo & Alfarizi, 2024; Wijayanti & Suryani, 2015; Wulandari vd., 2017; Sekito vd., 2020). Bu bağlamda, AtB, çevre koruma amacını toplumsal tabana yaygınlaştırmada, ekonomik kazanç güdüsü yaratarak bilinç artışı sağlamayı hedefleyen bir sosyal mühendislik girişimini temsil etmektedir (Fatmawati vd., 2022; Soesilo & Alfarizi, 2024). AtB sisteminin işleyişine ilişkin şematik gösterim Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4.: AtB İşleyiş Şeması (Kaynak: Budiarto vd. (2025); Kubota vd. (2020); Kurniawan vd. (2023); Purba vd. (2014) ve Raharjo vd. (2017)'den yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Şekil 4'ten görüldüğü üzere AtB, kişilerin elden çıkarmak istedikleri nesnelerini atık işleme sektörüne satarak gelir akışı yaratan aracı bir kurum olarak işlemektedir. Şekil 4'te yer alan AtB sisteminin uygulamada sağladığı birtakım yararlarıdan söz etmek mümkündür. Bunlar (Budiarto vd., 2025; Indrianti, 2016; Kurniawan vd., 2023; Sekito vd., 2020; Van Leeuwen & Surya, 2024; Wijayanti & Suryani, 2015; Wulandari vd., 2017):

- Atıklardan kaynaklı kirlilikleri azaltarak çevre kalitesinin artmasına katkıda bulunmak.
- Vatandaşları kendi atıklarının azaltılmasında sorumluluk sahibi kılmak ve daha az atık ortaya çıkaran yaşam biçimlerine geçişi desteklemek.
- Atıkların değerli birer hammaddeye/kaynağa/girdiye dönüştürülmesinde toplumu ekonomik güdülenme yoluyla teşvik etmek.

- GD'yi teşvik ederek sürekli yeni hammadde ve enerji kaynakları arayışını azaltmak.
- Atıklardan elde edilen gelir aracılığıyla kişilerin yaşam kalitesini artırma-sına yardımcı olmak.
- Atık sektörü aracılığıyla yeni istihdam alanları ve inovatif girişimler yara-tılması yoluyla yerel kalkınma sürecine katkı sağlamak.
- Atıkların kaynakta ayrıştırılması ile kontaminasyonu önlemek, atıkların işlenme maliyetlerini azaltarak daha fazla katma değer yaratmak.
- Depolama ve yakma tesislerine gönderilecek atık miktarını düşürerek yeni alan arayışlarını azaltmak.
- Atığın değersiz olduğuna yönelik bakış açısını değiştirmek, çevre koruma noktasında toplumsal bilinç oluşturmak ve paydaşların atık yönetimine gönüllü katılımını teşvik etmek.
- Atıklardan ve atık yönetimi süreçlerinden kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltmak.
- Doğal kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak ve onlar üzerindeki baskıyı hafifletmek.

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde, AtB, atıkların geri dönüştürülmesini parasal kazanç sağlama yoluyla teşvik ettiğinden ötürü, DE'ye geçişi ve SA hedefine ulaşmayı kolaylaştırabilecek bir uygulamadır. Nitekim AtB sistemini yaklaşık 20 yıldır uygulayan ülkelerden elde edilen veriler, sistemin hem ekonomi-k hem de çevresel açıdan birtakım kazançlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Uygulamanın ilk örneğini temsil eden Tayland'da Thumbon Phang Khon Be-lediyesindeki AtB sistemini inceleyen Challcharoenwattana & Pharino (2015), modelin ekonomik ve çevresel katkılarına ilişkin niceliksel veriler sunmuştur. Buna göre, AtB üye başına yıllık 172,2 kg geri dönüştürülebilir atık toplamıştır. Atıkları karşılığında üyelere haftalık ödenen nakdi ödüllerin yanında çeşitli sosyal destekler de sunulmuştur. Ayrıca uygulama, net sera gazı emisyonunda %16,80; düzenli depolama maliyetlerinde ise %11,57'lik bir azalma sağlamıştır. AtB uy-gulamasını Jakarta (Endonezya) üzerinden inceleyen Nurhasana & Muhandiki (2014), sistemin ortaya çıkardığı faydalar hakkında veriler sunmaktadır. Araştırma bulgularına göre, banka üyelerine yıllık ortalama 10,8 Amerikan doları kazanç sağlanmıştır. Aynı sistem sayesinde aylık 4,55 ton atığın düzenli depolama alan-larına yönlendirilmesi engellenmiş ve kent yönetiminin atık bertaraf ve taşıma maliyetlerinde 1.727 Amerikan doları tasarruf sağladığı hesaplanmıştır. Her ne kadar bireysel ekonomik katkılar sınırlı görünse de sistemin çevresel etkileri ve toplumsal farkındalık düzeyini artırmadaki rolü dikkat çekicidir. Nitekim katı-lımcıların %87'si sisteme çevresel kaygılarla katıldığını, %85'i ise uygulamanın kendilerine sosyal güçlenme sağladığını belirtmiştir. Bu bağlamda AtB, dön-

güsellliği artırarak SA hedefine ulaşmada, toplumsal desteğin sağlanabilmesi için (Fatmawati vd., 2022; Soesilo & Alfarizi, 2024) pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de uygulanabilecek bir model niteliğindedir.

4. Önerilen Model: TAB

Bu bölümde Türkiye için önerilen AtB sistemine ilişkin kuramsal ve yapısal çerçeve sunulmakta, modelin gerekliliği, uygulanabilirliği ve potansiyel etkileri çok boyutlu olarak analiz edilmektedir. İlk olarak Türkiye genelinde belediyeler tarafından hayata geçirilen SA odaklı teşvik projeleri örneklenerek, mevcut uygulamaların kapsamı ve çıktıları incelenmiştir. Ardından bu projelerden hareketle geliştirilen ve belediyeler ile il özel idarelerini kapsayan TAB modeli detaylı biçimde tanıtılmış, sonrasında sistemin ekonomik etkileri senaryo modellemesi yoluyla değerlendirilmiş ve nihayetinde, uygulama sürecinde karşılaşılabilecek muhtemel zorluklara yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir.

4.1. Türkiye’de Belediye Ölçekli SA Teşvik Uygulamaları

Türkiye’de 2017 yılında “Sıfır Atık Projesi”nin başlatılmasıyla birlikte, genelde kamu kurum ve kuruluşlarının, özelde ise belediyelerin, atık yönetiminde vatandaş katılımını sağlamak ve GD oranlarını artırmak amacıyla çeşitli hizmetler yürütmeye başladığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında önerilen TAB modelinin merkezi yönetim ve mahalli idareler iş birliğine dayalı bir yapıyı kurguladığı dikkate alındığında, belediyelerin GD’yi desteklemek üzere yürüttükleri bireysel katılımı teşvik ve ödüllendirmeye yönelik projelerine yer verilmesi önem taşımaktadır. Söz konusu projelerin neler olduğu, hangi atık türlerini kapsadığı ve ödül mekanizması gibi TAB’la ilişkili uygulamaları, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından proje hakkında çeşitli bilgilendirme ve paylaşımların gerçekleştirildiği (<https://sifiratik.gov.tr/>) portalı üzerinden derlenerek Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: AtB ile İlişkili Örnek Uygulamalar¹

Proje Adı	Projenin Yürütüldüğü Belediye	Projenin Hitap Ettiği Nüfus	Kapsama Alınan Atık Türleri	Teşvik/ Ödül Mekanizması	Toplanan Atık Miktarı (Ton)	Dağıtılan Ödül Miktarı (Atığın Parasal Karşılığı) (TL)
Pet Şişeni Getir, Pekmezini Götür	Zile	34.000	Plastik şişeler	Pekmez hediye edilmesi	500	-
Ayrıştır-Dönüştür-Kazandır (ADK)	Seyhan	795.012	Organik ve geri dönüşürülebilir atıklar	ADK Market üzerinden seçilen hediyelerin verilmesi	2.443	2.166.000

¹ Tablo yazar tarafından T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (t.y.)’den yararlanılarak oluşturulmuştur

Paşa Kart	Bayrampaşa	275.314	Gerİ dönüş- türülebilir atıklar ve atık yağlar	Paşa Kart'a anlaşmalı mağazalarda temel ihtiyaç malzemeleri alımında harcanmak üzere puan yüklen- mesi	12.881	21.176
Atığını Getir Fidanını Götür	Ladik	16.072	Gerİ dönüş- türülebilir atıklar	50 kg atık getirilmesi karşılığında 1 meyve fidanının hediye edilmesi	4.2	10.080
Atığını Kazan- ca Dönüştür	Kapaklı	-	Gerİ dönüş- türülebilir atıklar ve atık yağlar	Gerİ dönüştürülebilir atıklar için TL birikti- rilmesi ve anlaşmalı noktalarda harcanma- sı, atık yağlar için ise her 5 litreye karşılık bulaşık deterjanı he- diye edilmesi	43.3	78.999
SA Belediye- ciliği	Nusaybin	115.586	Gerİ kazanı- labılır atıklar, atık pil, atık tekstil, bitkisel atık yağlar	Atık yağlar için ha- nelere ve işletmelere hijyen malzemesi hediye edilmesi, ay- rıca diğer atıklar için teşvik edici ödüller verilmesi	5275.5	-
Katık Oto- büsü	Atakum	242.171	Gerİ dönüştürü- lebilir atıklar ve bitkisel atık yağlar, atık ilaçlar, elektronik atıklar ve atık piller	Gerİ dönüştürüle- bilir atıklar ve atık yağlar için makbuz karşılığında nakit para ödemesi yapılmaktadır. Atık ilaçlar, elektronik atıklar ve atık piller için ise ödeme yapıl- mamaktadır	52.7	112.772
Doğa Kart	Sancaktepe	498.848	Gerİ dönüştürüle- bilir atıklar ve bitkisel atık yağlar	Doğa Kart'a anlaşmalı mağazalarda harcan- mak üzere lira puan yüklenmesi.	175	111.000
Çevre Kart	Aksaray	253.000	Kâğıt, plastik ve metal atıklar	Çevre Kart'a anlaşmalı mağazalarda harcanmak üzere puan yüklenmesi.	162	600.000
Çevreci Komşu Kart	Muratpaşa	526.293	Ambalaj atıkları, tekstil atıkları, bitkisel atık yağ ve atık elektronik eşya	Çevreci Komşu Kart'a nakit ödeme yüklenmesi	22.482	9.783.000
Atık Nakit	Başakşehir	514.900	Gerİ dönüş- türülebilir atıklar	Atık Nakit Uygulama- sında harcanabilecek puanların yüklenmesi	160.588	-

Esmatik ve Akıllı GD Toplama Noktası	Esenler	445.421	Geri dönüş-türülebilir atıklar	Akıllı GD Toplama Noktalarına teslim edilen atıklar karşılığında Esmatik'e anlaşmalı işyerlerinde veya okul kantinlerinde harcanabilecek puanların yüklenmesi	3.000	3.782.000
Atık Kumbaram	Selçuklu	682.514	Kâğıt, plastik, cam ve metal atıklar	Atık Kumbaram Kart'a anlaşmalı mağazalarda harcanmak üzere puan yüklenmesi.	430	398.475
Bankam Atık	Şahinbey	941.055	Kâğıt, metal, plastik, cam, atık pil ve bitkisel atık	Bankam Atık Kart'a getirilen atık miktarına bağlı olarak hediye (futbol topu, bisiklet, temizlik seti vb.) alabileceği puanların yüklenmesi.	3.261	4.242.743
Dönüşüm Kart	Fatih	368.227	Geri dönüş-türülebilir atıklar	Getirilen atık miktar ve türüne bağlı olarak Dönüşüm Kart'a anlaşmalı işyerlerinde harcanabilecek puanların yüklenmesi.	2.100	1.750.000
Atığın Sıfır Noktasında SA Teşvik Market	Haliliye	396.656	Geri dönüş-türülebilir atıklar, atık pil ve bitkisel atık yağ	SA Teşvik Marketlerine getirilen kapsam dâhilindeki atıklar karşılığında SA Dönüşüm Kartları'na puan yüklenmesi ve aynı markette harcanması.	1.000	-
Atık Kazanç	Zeytinburnu	293.839	Geri kazanılabilir atıklar, atık yağlar, atıl pil, floresan ampul vb.	Getirilen atık miktar ve türüne bağlı olarak Z Kart'a anlaşmalı marketlerde harcanabilecek puanların yüklenmesi.	5.700	6.500.000

Tablo 2'de yer alan belediye ölçekli atık teşvik uygulamaları incelendiğinde, projelerin atık türleri, ödül mekanizmaları ve hedef kitle açısından önemli bir çeşitlilik sergilediği görülmektedir. Bazı projeler yalnızca plastik şişeleri kapsarken, diğerleri bitkisel atık yağ, elektronik atık ya da ambalaj atıkları gibi daha geniş bir yelpazeyi içermektedir. Teşvik/ödül mekanizmaları ise çeşitli aynı hediyelerden alışveriş puanlarına, meyve fidanından doğrudan nakit ödemeye kadar uzanan farklı biçimlerde kurgulanmıştır. Bu durum, belediyelerin toplumsal katılımı artırmaya yönelik yaratıcı girişimlerde bulunduğunu göstermektedir. Ancak söz konusu uygulamalara ilişkin veriler karşılaştırıldığında, projelerin ne

kadar süredir yürütüldüğüne dair net bir standardın olmadığı görülmektedir. Bu durum, uygulamaların tutarlılığının ölçülmesini ve etkisinin analiz edilmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, kapsama alınan atık türleri ve ödül mekanizmaları arasında herhangi bir ulusal standart bulunmamakta, her belediye kendi ölçeğinde ve kapasitesinde bağımsız projeler geliştirmektedir. Bu çeşitlilik ilk bakışta bir avantaj gibi görünse de ülke genelinde sürdürülebilir ve etkili bir atık yönetimi politikası oluşturmak açısından standartlaşma ve kurumsal koordinasyon eksikliği önemli bir sorundur. Söz konusu eksiklikler, TAB modelinin neden gereksinim duyulan bir sistem önerisi olduğunu açıklamakta, kurumsal temellere dayalı, ölçülebilir ve ölçeklenebilir bir yapının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

4.2. Model Önerisi: TAB

TÜİK (2023) verilerine göre, 2020 ve 2022 yıllarında, Türkiye genelinde, sırasıyla, 104,7 ve 109,2 milyon ton atık ortaya çıkmıştır. TÜİK tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda, Türkiye'deki atık miktarlarına ilişkin genel istatistikler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Türkiye Atık İstatistikleri (2020, 2022)

Atığın Ortaya Çıktığı Sektör	Yıllar (Ton)			
	2020		2022	
	Tehlikeli Atıklar	Tehlikesiz Atıklar	Tehlikeli Atıklar	Tehlikesiz Atıklar
İmalat Sanayi	4.597.274	19.270.593	5.439.883	22.529.139
Termik Santraller	10.012	24.365.343	10.512	27.805.036
Maden İşletmeleri	26.044.730	1.537.144	23.794.881	2.514.289
Organize Sanayi Bölgeleri	116.720	162.347	127.268	195.872
Hanehalkı	1.352	28.633.665	8.354	26.811.998
Toplam	30.770.088	73.969.093	29.380.898	79.856.334

Kaynak: TÜİK (2023).

2022’de 2020 yılına göre tehlikeli atık miktarında küçük bir düşüş yaşanmış olsa da tehlikesiz atık miktarında yaklaşık 5,9 milyon tonluk bir artış yaşandığı dikkat çekmektedir (Tablo 3). Aynı dönem içindeki atık bertaraf ve geri kazanım miktarlarına ilişkin veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Türkiye Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Miktarları (2020, 2022)

		Yıllar			
		2020		2022	
	Tesis Sayısı	İşlenen Atık Miktarı (Ton)	Tesis Sayısı	İşlenen Atık Miktarı (Ton)	
Atık Bertaraf Tesisleri	Düzenli Depolama Tesisleri	174	77.762.423	191	80.996.500
	Yakma Tesisleri	10	570.980	9	449.532
	Toplam	184	78.333.403	200	81.446.031
Atık Geri Kazanım Tesisleri	Kompost Tesisleri	9	127.046	11	120.096
	Beraber Yakma (ko-insinerasyon) Tesisleri	50	1.298.579	59	3.154.270
	Diğer Geri Kazanım Tesisleri	2.509	47.642.204	2.866	48.462.778
	Toplam	2.568	49.067.829	2.936	51.737.143

Kaynak: TÜİK (2023).

Tablo 4 incelendiğinde, 2020 yılında işlenen atık miktarının 127.401.232; 2022’de ise 133.183.175 ton olduğu görülmektedir. Tablo 3’te sunulan toplam atık miktarı ile toplam işlenen atık miktarları arasındaki farkın “ithal atıklardan” kaynaklandığı, diğer geri kazanım tesislerinde ise, toplam 48,5 milyon ton metal, plastik, kâğıt, mineral vb. atık geri kazanıldığı ilgili istatistiksel raporda belirtilmiştir (TÜİK, 2023). Bununla beraber, 2022 yılında yaklaşık 133,2 milyon ton atığın neredeyse 81,5 milyonunun bertaraf tesislerine gönderildiği; 51,8’nin ise geri kazanıldığı dikkat çekmektedir. TÜİK tarafından paylaşılan istatistiklere göre, 2022 yılında ortaya çıkan atıkların %61,15’inin düzenli depolama veya

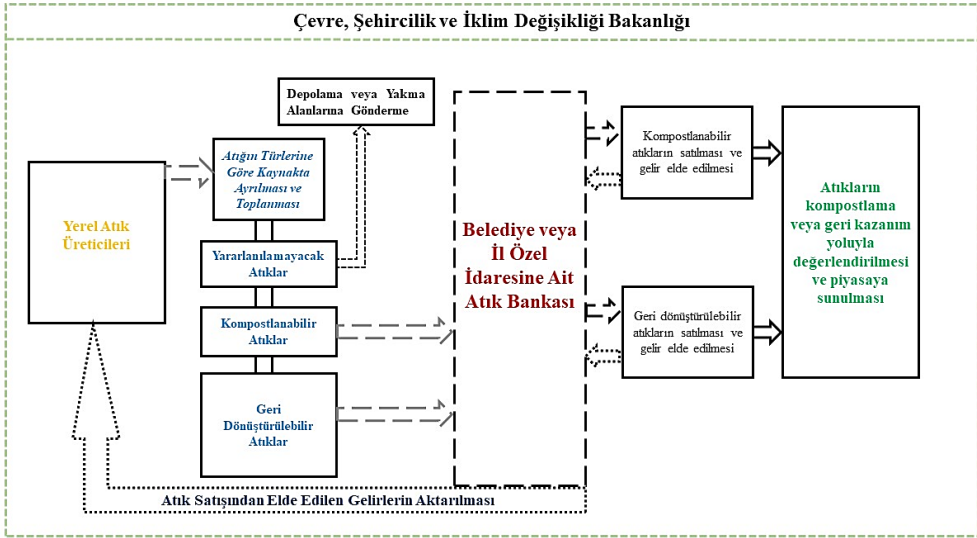
yakma alanlarında bertaraf edildiği hesaplanabilmektedir. Bir başka ifadeyle 2022’de Türkiye’de işlenen atıkların geri kazanım oranı %40’ın altındadır. DE’ye geçiş ve SA hedefi bulunan Türkiye’nin atık geri kazanım oranlarını yükseltecek uygulamalara yönelmesi gerektiği vurgulanmalıdır. Bu bağlamda, TAB olarak nitelendirilen sistemin paydaşların katılımını sağlayacak şekilde uygulanmasının önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

Bilindiği üzere Türkiye’de atık yönetimine ilişkin temel görevler, yetkiler ve sorumluluklar Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, belediyeler ve il özel idareleri arasında paylaştırılmıştır. Dolayısıyla TAB sisteminin de bu eksen- de kurgulanması önem arz etmektedir. Tablo 5’te, TAB’ın oluşturulmasında ve işletilmesinde bakanlık ile mahalli idareler arasındaki görev, yetki ve sorumluluk paylaşımına ilişkin yapıya yer verilmiştir.

Tablo 5: TAB Uygulamasında Bakanlık ve Mahalli İdarelerin Görev, Yetki ve Sorumlulukları

Bakanlığın Görev, Yetki ve Sorumlulukları	Mahalli İdarelerin Görev Yetki ve Sorumlulukları
TAB sisteminin kurulması için gereken yönetmelik, genelge vb. mevzuatın oluşturulmasını sağlamak. TAB uygulamasına ilişkin genel ilkeleri, hedefleri, politikaları ve stratejileri belirlemek. TAB’dan atık satın alabilecek firmaları yetkilendirme ve lisanslandırma işlemlerini yapmak. TAB’dan satın alınacak atıklara ilişkin taban ücret tarifesini tespit etmek ve güncellemek. Belediyeler ve il özel idarelerine TAB’ın kurulması ve işletilebilmesi için mali ve teknik destek sağlamak. TAB uygulamalarını izlemek, değerlendirmek ve denetlemek. Sistemde yaşanan aksaklıkların giderilebilmesi için firmaları, belediyeleri ve il özel idarelerini yönlendirmek.	TAB’ın kurulabilmesi için gerekli altyapıyı hazırlamak. Bankaların kurulacağı yerleri ve toplanacak atıkların geçici depolama alanlarını tespit etmek. Kuruluş aşamasında personel ve ekipman temin ederek bankanın faaliyete başlamasını sağlamak. Bakanlık tarafından yetkilendirilen firmalarla iş birliği yaparak atıkların toplanması, taşınması ve bankaya getirilmesi için gerekli düzenlemeleri yapmak ve tedbirleri almak. Yerel halkı atıkları kaynaқта ayrıştırma ve bankaya getirerek parasal kazanç sağlama noktasında teşvik edici kampanyalar düzenlemek. Atıklarını bankaya getiren vatandaşlara hesap açmak. Atıkların işlenmeye el verecek temizlikte olduğunu ve doğru ayrıştırıldığını tespit etmek ve karşılaşılan sorunları çözecek tedbirleri almak. Değerlendirme sonunda, bankaya getirilen atıkları miktar ve türüne göre açılan hesaplara kaydetmek. Bankada toplanan atıkları bakanlık tarafından yetkilendirilen firmalara satmak. Elde edilen gelirden bankacılık, bakanlık ve çevre koruma fonuna ilişkin kesintileri yaptıktan sonra ilgili vatandaşların hesaplarına nakdi olarak aktarmak. Bankaya getirilen atıklara ilişkin istatistikleri tutmak ve paylaşmak. TAB sistemiyle ilgili yerel düzeyde karşılaşılan sorunları ve aksayan yönleri tespit ederek sistemi iyileştirmek.

Kurgulanan sistem incelendiğinde, bakanlığın daha çok planlama ve koordinasyon ile ilgili genel çerçeveyi oluşturma, mahalli idarelerin ise sistemin uygulanmasına yönelik görevleri yerine getirme noktasında yetkilendirilmesinin daha optimal bir çözümü temsil edeceği belirtilmelidir. Ayrıca banka kurulum ve işletim maliyetlerinin düşürülerek sistemin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi adına, atıkların satılmasında elde edilen gelirlerin vatandaşlar ve kamu otoriteleri arasında paylaştırılmasının uygun bir yöntem olacağını söylemek mümkündür. Banka tarafından yaratılan gelirin %70'nin atıkları bankaya getiren vatandaşlara, %20'sinin bankacılık sistemini kuran ve işleten mahalli idare birimine, %5'nin bakanlığa ve %5'lik son kesiminin çevre koruma amaçları için açılacak fona aktarılmasının doğru bir paylaşım olacağı kanaatine varılmıştır. Bu paylaşım sistemi hem bankacılık uygulamasının maliyetinin azaltılabilmesi hem de geleceğe yönelik çevresel yatırımların hayata geçirilebilmesi adına önem taşımaktadır. Genel hatlarıyla yukarıda açıklanan TAB'ın işleyiş şeması Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5: TAB İşleyiş Şeması

KKA'ların GD uygulamasına kazandırılması noktasında aracı bir kurum olarak işlev görecektir. TAB'ın (Şekil 5) uygulamada sunulması beklenen faydaları beş ana başlık altında toplamak mümkündür. Bu faydalar (Budiarto vd., 2025; Indrianti, 2016; Kurniawan vd., 2023; Sekito vd., 2020; Van Leeuwen & Surya, 2024; Wijayanti & Suryani, 2015; Wulandari vd., 2017):

1. **Çevre kalitesinin artırılması ve doğal kaynakların korunması:** Atıklardan kaynaklanan kirliliğin azaltılması yoluyla çevre kalitesinin iyileştirilmesi, doğal kaynakların etkin ve verimli kullanımıyla üzerlerindeki baskının hafifletilmesi ve sera gazı emisyonlarının düşürülerek iklim değişikliğiyle mücadele edilmesi beklenmektedir.

2. **Atık yönetimde toplumsal sorumluluğun ve katılımın artırılması, davranış değişikliklerinin teşvik edilmesi:** Bireylerin atık üretimindeki sorumluluklarının farkına varması, daha az atık üreten yaşam tarzlarına yönelmesi ve atıkların değersiz olduğu yönündeki algının değiştirilmesiyle çevre bilincinin artırılması hedeflenmektedir.
3. **Ekonomik güdülenme yoluyla teşvik sağlanması ve katılımın artırılması:** Atıkların ekonomik değere sahip girdilere dönüştürülmesiyle bireylerin gelir elde etme motivasyonu sağlanmakta, gönüllü katılımın artırılması ve çevresel sorumlulukların ekonomik faydayla desteklenmesi amaçlanmaktadır.
4. **Yerel kalkınmanın desteklenmesi ve istihdam olanakları yaratılması:** Atık yönetimi sektörü aracılığıyla inovatif girişimlerin ve yeni istihdam alanlarının oluşturulması sayesinde yerel kalkınma süreçlerine katkı sağlanması öngörülmektedir. Ayrıca informel atık toplama, ayırıştırma ve alım-satım süreçlerinin formel boyuta kavuşturulması beklenmektedir.
5. **Atık yönetimde etkinliğin ve verimliliğin sağlanması:** Atıkların kaynağında ayrıştırılmasıyla kontaminasyonun önlenmesi, atıklardan daha fazla yararlanılması, işleme ve işletme maliyetlerinin düşürülmesi, GD oranlarının artırılması ve bertaraf edilecek atık miktarının azaltılarak yeni depolama/yakma alanı ihtiyacının en aza indirilmesi hedeflenmektedir.

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde, TAB, atıkların ikincil hammadde/kaynak olarak ekonomiye yeniden kazandırılmasını ekonomik teşvikle sağlayarak, doğrusal ekonomi modelinden DE'ye geçişi hızlandıran ve SA hedefi doğrultusunda kaynak etkinliğini ve verimliliğini sağlamayı amaçlayan bütüncül bir sistem önerisidir.

TAB modelini mevcut belediye uygulamalarından (Tablo 2) ayıran en temel fark, bireylerin geri dönüştürülebilir atıklarını sisteme getirerek doğrudan parasal kazanç elde edebilecekleri bir yapıyı içermesidir. Türkiye'de hâlihazırda yürütülen belediye projeleri büyük ölçüde puan, hediye veya aynı destek temelli olup, doğrudan nakit ödeme yapan sistem sayısı oldukça sınırlıdır. TAB ise bu süreci bireyler için ekonomik açıdan anlamlı hâle getirerek gönüllü katılımı teşvik eden, çevre bilincini ekonomik güdülenmeyle birleştiren yenilikçi bir mekanizma sunmaktadır. Öte yandan TAB modelinin yalnızca belediye sınırları içindeki yerleşimlerle sınırlı kalmayarak, il özel idarelerini de kapsayacak biçimde tasarlanması önemli bir farklılık teşkil etmektedir. Türkiye'deki teşvik temelli atık toplama uygulamaları genellikle kentsel alanlarda yoğunlaşmakta ve belediye hizmet alanı dışındaki nüfusa erişememektedir. Bu durum kırsal bölgelerde yaşayan bireylerin atık yönetimi süreçlerine katılımını sınırlandırmakta ve GD faaliyetlerinin mekânsal açıdan dengesiz ilerlemesine neden olmaktadır. TAB modeli ise, il özel idarelerini de sisteme entegre ederek, kırsal ve yarı-kentsel bölgelerdeki nüfusun da sisteme aktif katılımını mümkün kılmaktadır. Böylece yalnızca çevresel fayda üretmekle kalmayıp, aynı zamanda atık yönetimde mekânsal kapsayıcılığı ve sosyal eşitliği destekleyen bütüncül bir yapı önermektedir.

TAB modeli, mevcut uygulamalardan farklı olarak yalnızca bireysel katılımı teşvik etmekle kalmamakta, aynı zamanda sistemin hukuki, kurumsal ve mali boyutlarını da bütüncül biçimde tanımlayan yapısal bir model sunmaktadır. Mevcut uygulamalarda çoğu zaman tekil belediyeler kendi imkânlarıyla sınırlı ölçekte projeler yürütürken, TAB modeli Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın koordinasyonunda belediyeler ve il özel idarelerinin katılımıyla ulusal düzeyde ölçeklenebilir bir sistem kurgulamaktadır. Atık alım süreçlerinin standardizasyonu, taban ücret tarifelerinin merkezi belirlenmesi, sistemde yetkilendirilecek özel sektör aktörlerinin denetlenmesi ve vatandaşlara doğrudan nakit ödeme yapılması gibi bileşenler TAB'ın idari, mali ve teknik açıdan kurumsallaşmış bir yapı sunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca TAB, hizmet sunan bir mekanizma olmanın ötesinde, kayıt tutan, izleme, değerlendirme ve raporlama yapan bir merkez-yerel iş birliği modeli olarak yapılandırılmıştır.

4.3. TAB'ın Ekonomik Etki Analizi

- TAB modelinin önerilmesindeki temel dayanaklardan biri, geri dönüştürülebilir atıkların yalnızca çevresel fayda üretmekle kalmayıp, aynı zamanda ekonomik açıdan da anlamlı bir değer yaratma potansiyeline sahip olmasıdır. Bu doğrultuda, modelin uygulanması hâlinde ülke genelinde ne ölçüde ekonomik fayda sağlayabileceğini tahmin etmek amacıyla senaryo temelli bir analiz gerçekleştirilmiştir. Söz konusu analiz, TÜİK'in 2022 yılı atık verileri esas alınarak yapılandırılmış (TÜİK, 2023), farklı düzeylerde TAB uygulamasının geri kazanım miktarı ve parasal karşılığı modelleme yoluyla değerlendirilmiştir. Modellemede yararlanılacak parasal karşılığın hesaplanmasında ise belediyeler tarafından gerçekleştirilen AtB projelerindeki miktarlar dikkate alınmıştır. Tablo 2'de yer alan belediye uygulamaları kapsamında derlenen verilere göre, toplamda 260.414 ton geri dönüştürülebilir atık toplanmış ve yaklaşık 29,6 milyon TL tutarında ödül dağıtılmıştır. İlgili verilere dayanarak yapılan hesaplamada, belediyelerde uygulanan AtB projelerinde ton başına ortalama parasal karşılık yaklaşık 113,50 TL olarak belirlenmiştir. Her ne kadar belediyeler arasında uygulama süreleri, atık türleri ve ödül mekanizmaları farklılık gösterse de bu değer TAB modelinin senaryo hesaplamalarında dikkate alınabilecek genel bir referans birim fiyatı sunmaktadır. Bu değişkenler dikkate alınarak oluşturulan senaryolar aşağıdaki gibidir.
- *Senaryo A:* Atık bertaraf tesislerine yönlendirilen toplam atığın %10'unun TAB kapsamında değerlendirilmesi durumunda sağlanan kazanç miktarı ne kadardır?
- *Senaryo B:* Düzenli depolama tesislerine yönlendirilen atığın %10'unun TAB kapsamında değerlendirilmesi durumunda sağlanan kazanç miktarı ne kadardır?

- **Senaryo C:** Geri kazanım tesislerinde işlenen atığın %10'unu TAB kapsamında değerlendirilseydi ne kadarlık bir ekonomik kazanç ortaya çıkardı?

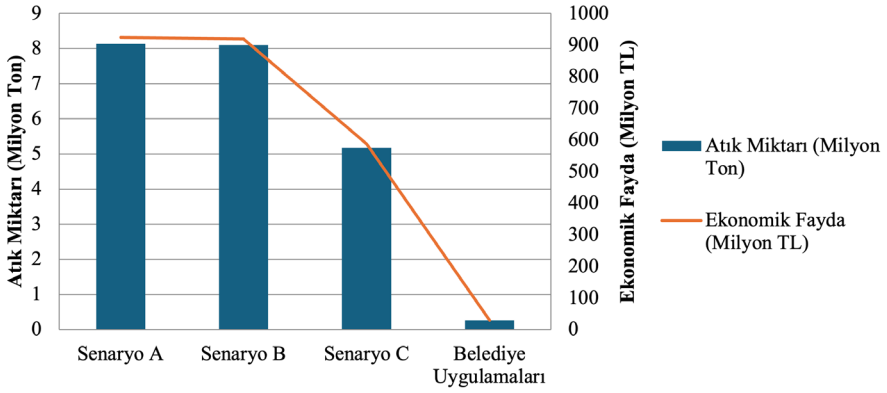
Yukarıda yer verilen senaryolar ve hesaplama yöntemi doğrultusunda TAB sistemine kazandırılabilir atık miktarı ve parasal karşılığı üzerinden yaratılacak ekonomik fayda hesaplanmış ve sonuçlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6: TAB Modeli Tahmini Ekonomik Kazanç

Senaryo	Açıklama	Toplam Atık Miktarı/ TAB Kapsamında Değerlendirilecek Atık Miktarı (ton)	Ton Başına Or- talama Parasal Karşılık (TL)	Tahmini Ekono- mik Fayda (TL)
A	Toplam bertaraf edilen atığın %10'u	81.446.031 / 8.144.603	113,5	924.412.440,5
B	Düzenli depolama- ya giden atığın %10'u	80.996.500 / 8.099.650	113,5	919.310.275
C	Geri kazanım tesislerinde işle- nen atığın %10'u	51.737.143 / 5.173.714	113,5	587.216.539

Senaryo modelleme sonuçları (Tablo 6), TAB sisteminin yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik anlamda da güçlü bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır. Özellikle bertaraf edilen veya düzenli depolamaya yönlendirilen atıkların yalnızca %10'unun bile TAB kapsamında değerlendirilmesi hâlinde 900.000.000 TL'nin üzerinde ekonomik değer üretilebileceği görülmektedir. Geri kazanım tesislerine yönlendirilen atıkların da bu sisteme entegre edilmesiyle, mevcut GD kapasitesi ekonomik teşviklerle desteklenerek daha etkin ve verimli bir yapıya kavuşturulabilir. Elde edilen bu tahmini ekonomik fayda, TAB modelinin uygulanabilirliğini somut verilerle desteklemekte, sistemin ulusal atık yönetimi stratejilerine entegre edilmesinin gerekliliğini göstermektedir.

TAB modelinin farklı düzeylerde uygulanmasına ilişkin senaryolar ile mevcut belediye uygulamalarının karşılaştırmalı çıktıları, atık miktarı ve ekonomik fayda değişkenleri dikkate alınarak Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6: Senaryolara Göre Atık Miktarı ve Ekonomik Fayda

Türkiye’de belediyeler düzeyinde yürütülen AtB projelerine ilişkin veriler incelendiğinde, bu sistemler aracılığıyla bugüne kadar toplam 260.414 ton geri dönüştürülebilir atığın toplandığı görülmektedir (Tablo 2, Şekil 6). Söz konusu miktar, projelerin farklı yıllarda ve sürelerde uygulanmış olmasından ötürü belirli bir yıla ait değil, toplam uygulama sürecine yayılmıştır. Öte yandan yalnızca 2022 yılına ait TÜİK (2023) verilerine göre Türkiye’de işlenen toplam atık miktarı 133.183.175 tondur (Tablo 4, Şekil 6). Bu kapsamda değerlendirildiğinde, mevcut belediye uygulamaları ulusal ölçekte yalnızca yaklaşık % 0,2’lik bir karşılık üretmiş görülmektedir. Dolayısıyla, mevcut AtB sistemlerinin ölçek, kapsayıcılık ve sürdürülebilirlik açısından sınırlı kaldığını, dolayısıyla kurumsal, koordineli ve yaygınlaştırılabilir bir yapının gerekliliğini ortaya koymaktadır. TAB modeli bu gerekliliğe karşılık gelen bütüncül bir sistem önerisi sunmaktadır. Yapılan senaryo analizine belediyelerin mevcut uygulamaları da dâhil edildiğinde, TAB sisteminin potansiyel etkisi çok daha net biçimde ortaya çıkmaktadır. Türkiye genelinde bugüne dek yürütülen AtB uygulamaları toplamda yaklaşık 260 bin ton atığın geri kazanımını sağlamış ve bunun ekonomik karşılığı yaklaşık 29,6 milyon TL olmuştur. Buna karşılık, yalnızca 2022 yılına ait TÜİK verileri üzerinden yapılan Senaryo A ve B’de, TAB sisteminin %10’luk bir kapsamla dahi 800 bin tonun üzerinde atığı değerlendirme potansiyeline sahip olduğu ve bunun karşılığında yaklaşık 924 ila 918 milyon TL arasında ekonomik fayda üretebileceği hesaplanmıştır. Karşılaştırma, mevcut belediye projelerinin son derece sınırlı kaldığını, ancak TAB’ın ulusal düzeyde ölçeklenebilir, kurumsal ve ekonomik olarak sürdürülebilir bir model sunduğunu göstermektedir. Geri kazanım sistemlerine yönelik Senaryo C bile, belediye uygulamalarının yaklaşık 20 katı ekonomik çıktı üretme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle TAB modeli hem atıkların etkin yönetimi hem de ekonomik değer topluma paylaşılması açısından güçlü bir sistemsel alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Yapılan senaryo modellemeleri ve mevcut belediye uygulamalarına ilişkin karşılaştırmalı analizler, TAB modelinin hem çevresel hem de ekonomik düzeyde yüksek potansiyel taşıdığını açık biçimde ortaya koymuştur. Özellikle 2022 yılı verileri esas alınarak oluşturulan %10'luk senaryolarda, TAB sistemi aracılığıyla yüz milyonlarca liralık ekonomik fayda üretilebileceği görülmüştür. Buna karşın, belediye düzeyinde uygulanan mevcut sistemlerin toplam etki gücünün oldukça sınırlı kaldığı; yaklaşık 260 bin tonluk atık toplama ve 29,6 milyon TL'lik ekonomik çıktı üretimiyle potansiyelin çok gerisinde olduğu anlaşılmaktadır. TAB modeli yalnızca bu farkı kapatmakla kalmamakta, aynı zamanda il özel idarelerini de kapsayarak kırsal ve yarı-kentsel bölgelerde atık yönetiminde kapsayıcılığı artırmakta, sosyal adalet ve mekânsal eşitlik ilkeleriyle bütünleşmektedir. Önerilen sistem, ton başına ortalama parasal karşılık gibi sabit birim fiyatla çalışacak şekilde kurgulanmakla birlikte, bu değer farklı senaryolara göre (örneğin 80 TL-150 TL aralığında) yeniden kalibre edilebilmesi sayesinde duyarlılık analizlerine de olanak tanımaktadır. TAB'ın uygulanabilirliği ve yaygınlaştırılması, yalnızca teknik kapasiteyle değil, aynı zamanda mevzuat altyapısının oluşturulması, taban fiyat garantisinin belirlenmesi ve yerel düzeyde operasyonel kapasitenin güçlendirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda TAB sistemi, ulusal GD hedefleriyle uyumlu, ölçülebilir ve sürdürülebilir bir çözüm olarak hem teorik hem de pratik düzeyde güçlü bir alternatif sunmaktadır.

4.4. TAB Sisteminin Karşılaşması Muhtemel Zorluklar ve Çözüm Önerileri

TAB modelinin güçlü yönlerinin yanı sıra, uygulanması aşamasında karşılaşılabilecek bazı yapısal ve operasyonel zorluklar da bulunmaktadır. Öncelikle sistemin sürdürülebilirliğini sağlayacak finansal mekanizmaların oluşturulması gerekmektedir. TAB tarafından atık alımı için ödenecek bedelin güvence altına alınması, taban fiyat garantisi ve ilgili bütçelerin sürekli kaynakla desteklenmesi önem arz etmektedir. İkinci olarak atıkların kaynağında ayrıştırılması sürecinde yaşanabilecek yetersizlikler, sistemin verimli işlemlerini engelleyebilir. Bu nedenle vatandaşların bilgilendirilmesi ve davranışsal dönüşüm süreçlerinin desteklenmesi kritik bir öneme sahiptir. Üçüncü olarak belediyeler ve il özel idarelerinin altyapı kapasitesi, personel temini ve teknik yeterliliği sistemin sahaya yansıtılmasında belirleyici olacaktır. Ayrıca yetkilendirilmiş alıcı firmaların sayısının ve coğrafi yaygınlığının yetersiz olması, lojistik sorunlar doğurabilir. Son olarak TAB sistemine ilişkin yasal ve kurumsal çerçevenin henüz mevcut olmaması, sürecin mevzuat eksikliği nedeniyle sektöre uğramasına neden olabilir.

Bu potansiyel zorlukların aşılabilmesi için bazı önleyici stratejilerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Finansal sürdürülebilirlik açısından ilk etapta, TAB sistemine entegre edilecek atıklar için merkezi düzeyde taban fiyat belirlenmesi ve/veya çeşitli kamu destek programları üzerinden güvence altına alınması önerilmektedir. Atıkların kaynağında ayrıştırılmasını desteklemek amacıyla,

kapsamlı çevre eğitimi kampanyaları, hane odaklı bilgilendirme çalışmaları ve mobil uygulamalarla yönlendirme sistemleri hayata geçirilebilir. Yerel idarelerin teknik kapasitesini artırmak için bakanlık düzeyinde altyapı ve personel destek programları, pilot uygulamalar ve modüler TAB kurulum paketleri devreye alınabilir. Lojistik engellerin aşılabilmesi için ise, yetkilendirilmiş atık alım firmalarının bölgesel planlamaya göre lisanslandırılması, taşıma ağlarının kamu-özel iş birliği modeliyle kurulması önerilmektedir. Son olarak, TAB sisteminin mevzuatla uyumunun sağlanabilmesi için yeni bir yönetmelik hazırlanması ve görev, yetki ve sorumlulukların açık biçimde belirlenmesi ile ilgili kurumların koordinasyon içinde çalışmasına yönelik ulusal bir koordinasyon birimi oluşturulması gerekmektedir.

Bir bütün olarak ele alındığında, TAB modeli söz konusu riskleri minimize edecek şekilde planlanmış; kurumsal rollerin net biçimde tanımlandığı, görev bölüşümü ve finansman sorumluluğunun paylaşıldığı bir yapı önermektedir.

5. Sonuç

KKA'ların doğal kaynaklar üzerindeki baskıları azaltarak nasıl yönetileceğine ilişkin arayışlar, DE ve SA yaklaşımlarının giderek önem kazanmasına yol açmıştır. Hem DE modeline geçiş hem de SA hedefine ulaşmada, atıkların kaynağa ayrıştırılması, yeniden kullanımı, GD'ü ve kazanımı kritik bir öneme sahiptir. GD'ü parasal motivasyonla teşvik eden ve DE'ye geçişi hızlandırarak SA hedefine ulaşmayı kolaylaştıran AtB sisteminin uygulanması, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltabilecek bütüncül bir strateji olarak değerlendirilmektedir.

KKAY'da GD'ü temel alan AtB; atıkların kaynağında ayrıştırılması, toplumsal katılımın teşvik edilmesi, doğal kaynakların korunması, istihdam olanaklarının artırılması, inovatif girişimlerin desteklenmesi, yerel kalkınmanın güçlendirilmesi ve informal atık sektörünün formelleştirilmesi gibi birçok avantajı eş zamanlı olarak hayata geçirebilecek bir yapıya sahiptir. Bu nedenle DE'ye geçiş ve SA hedefinin gerçekleştirilmesi açısından, Türkiye'de AtB sisteminin uygulanması gereklidir.

Bu çalışma kapsamında önerilen TAB sisteminde, KKAY'da görev, yetki ve sorumluluğa sahip kurumlar arasında bir iş bölümü ve eşgüdüm mekanizması öngörülmüştür. Bu kapsamda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı planlama, mevzuat ve koordinasyon işlevlerini; belediyeler ve il özel idareleri ise uygulama, altyapı ve katılım süreçlerini yürütmektedir. Böyle bir yapı, ulusal politikalarla uyumlu ancak yerel koşullara duyarlı bir uygulamayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca, maliyet etkinliğinin sağlanması ve kamu bütçesine ek yük oluşturmaması adına, atıkların satışından elde edilecek gelirlerin vatandaş ve kamu kurumları arasında paylaşılması önerilmektedir.

TAB sistemi yalnızca kuramsal bir öneri olarak değil, mevcut belediye uygulamalarıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş ve bu uygulamalara kıyasla yapısal, iş-

levsel ve kapsayıcılık açısından üstünlükler sunduğu tespit edilmiştir. Belediyelere ait teşvik projelerine ilişkin veriler incelenmiş, ardından TÜİK'in 2022 verileri esas alınarak üç farklı senaryo oluşturulmuş ve her bir senaryonun ekonomik çıktıları hesaplanmıştır. Bu analizler sonucunda sistemin yalnızca çevresel değil, ekonomik ve mekânsal kapsayıcılık açısından da yüksek potansiyel taşıdığı görülmüştür.

Öte yandan TAB'ın uygulanabilirliği bağlamında karşılaşılabilecek zorluklara da dikkat çekilmiştir. Teknik altyapı yetersizlikleri ve bireysel alışkanlıklar kaynaklı direnç gibi sorunlara karşı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Uygulamada çevresel kaliteyi artırma, kaynakların etkin kullanımını sağlama, ekonomik motivasyonla gönüllü katılımı teşvik etme, istihdam yaratma ve verimli bir atık yönetimi sağlama gibi hedeflere ulaşılması beklenmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, TAB sistemi GD oranını artırma, DE'ye geçişi hızlandırma ve SA hedefini gerçekleştirme yönünde yüksek katkı potansiyeline sahip bütüncül bir uygulama önerisi olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada TAB sistemine ilişkin bir teorik çerçeve oluşturulmuş ve kavramsal çerçeve oluşturma yöntemine dayalı olarak kuramsal sonuçlar ve politika önerileri geliştirilmiştir. Ancak sistemin uygulama aşamasında çeşitli zorluklarla karşılaşılabileceği unutulmamalıdır. Bu zorluklara yönelik geliştirilecek yöntem ve araçlar, sistemin gelişimini destekleyecek ve yaygınlaştırılmasını kolaylaştıracaktır. Son olarak, önerilen modelin farklı bölgelerde yapılacak ampirik araştırmalar, ekonomik fizibilite analizleri ve sektörel etkiler açısından değerlendirmelerle desteklenmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Ajay, S. V., & Prathish, K. P. (2024). Dioxins emissions from bio-medical waste incineration: A systematic review on emission factors, inventories, trends and health risk studies. *Journal of Hazardous Materials*, 465, 133384. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.133384>
- Awogbemi, O., Kallon, D. V. V., & Bello, K. A. (2022). Resource recycling with the aim of achieving zero-waste manufacturing. *Sustainability*, 14(8), 4503. <https://doi.org/10.3390/su14084503>
- Ay Türkmen, M., & Kılıç, F. (2020). Sürdürülebilir kalkınma anlayışına yönelik döngüsel ekonomi modeli. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2538-2556. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.20.11.1452>
- Ayçin, E., & Kayapınar Kaya, S. (2021). Towards the circular economy: Analysis of barriers to implementation of Turkey's zero waste management using the fuzzy DEMATEL method. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 39(8), 1078-1089. <https://doi.org/10.1177/0734242X20988781>

Baba-Nalikant, M., Syed-Mohamad, S. M., Husin, M. H., Abdullah, N. A., Mohamad Saleh, M. S., & Abdul Rahim, A. (2023). A zero-waste campus framework: perceptions and practices of university campus community in Malaysia. *Recycling*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.3390/recycling8010021>

Bal, B. C., & Narlıoğlu, N. (2025). Geri dönüştürülmüş plastik ve cam tozu ile üretilen kompozit malzemenin seçili özellikleri üzerine dolgu oranının etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 15(1), 64-74. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.1551941>

Balbay, Ş., Sarıhan, A., & Avşar, E. (2021). Dünyada ve Türkiye’de “döngüsel ekonomi/endüstriyel sürdürülebilirlik” yaklaşımı. *European Journal of Science and Technology*, 27, 557-569. <https://doi.org/10.31590/ejosat.971172>

Barreiro-Gen, M., & Lozano, R. (2020). How circular is the circular economy? Analysing the implementation of circular economy in organisations. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3484-3494. <https://doi.org/10.1002/bse.2590>

Bhattacharjee, S., Girigoswami, A., Nag, M., Rubab, T., & Girigoswami, K. (2024). Role of nanotechnology as a zero waste tool. *Environmental Quality Management*, 33(4), 193-209. <https://doi.org/10.1002/tqem.22046>

Bilgili, M. Y. (2021). Sıfır atık yaklaşımının kökenleri ve günümüzdeki anlamı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(40), 683-703. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.787711>

Bilgili, M. Y. (2023). Sıfır atık yönetiminin çevre etiği yaklaşımları açısından incelenmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 64, 21-28. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.1173752>

Biniş, M. (2023). Türkiye’de çevresel sürdürülebilirliğe yönelik mali teşvikler: Geri dönüşüm örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 77, 31-52. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1246296>

Bolayır, S., & Eroğlu, İ. (2025). Doğrusaldan döngüsel ekonomiye geçişte bazı ülke örnekleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 83, 221-231. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1577953>

Buczyńska-Pizoń, N. (2020). The promotion of the zero-waste concept by influencers in social media. *Zarządzanie Publiczne (Public Governance)*, 2(52), 63-74. <https://doi.org/10.15678/ZP.2020.52.2.06>

Budiarto, A., Clarke, B., & Ross, K. (2025). Overview of waste bank application in Indonesian regencies. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 43(3), 306-321. <https://doi.org/10.1177/0734242X241242697>

Challcharoenwattana, A., & Pharino, C. (2015). Co-benefits of household waste recycling for local community's sustainable waste management in Thailand. *Sustainability*, 7(6), 7417-7437. <https://doi.org/10.3390/su7067417>

- Chenavaz, R. Y., & Dimitrov, S. (2024). From waste to wealth: Policies to promote the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 443, 141086. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141086>
- Cudjoe, D., Wang, H., & Zhu, B. (2021). Assessment of the potential energy and environmental benefits of solid waste recycling in China. *Journal of Environmental Management*, 295, 113072. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113072>
- Curran, T., & Williams, I. D. (2012). A zero waste vision for industrial networks in Europe. *Journal of Hazardous Materials*, 207-208, 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.07.122>
- Çimen, Ö. (2021). Construction and built environment in circular economy: A comprehensive literature review. *Journal of Cleaner Production*, 305, 127180. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127180>
- D'Adamo, I., Favari, D., Gastaldi, M., & Kirchherr, J. (2024). Towards circular economy indicators: Evidence from the European Union. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 42(8), 670-680. <https://doi.org/10.1177/0734242X241237171>
- David, L. O., Aigbavboa, C., Adepoju, O., & Nnamdi, N. (2025). Applying circular economy strategies in mitigating the perfect storm: The built environment context. *Sustainable Futures*, 9, 100444. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100444>
- De Oliveira Vieira, B., & Guarnieri, P. (2025). Towards the circular economy from the perspective of new institutional theory: A systematic analysis of the literature with InOrdinatio protocol. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 23(1), 65-89. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-01-2024-1503>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an> (11/04/2025).
- Erten, S., & Köseoğlu, P. (2022). Ortaokul fen bilimleri kitaplarında "sıfır atık projesi". *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 1085-1110. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.837265>
- Eyo, N. A. (2025). Re-conceptualizing public relations practices in Nigeria: A framework to address systemic challenges. *Journal of Communication and Public Relations*, 4(1), 76–101. <https://doi.org/10.37535/105004120255>
- Fatmawati, F., Mustari, N., Haerana, H., Niswaty, R., & Abdillah, A. (2022). Waste bank policy implementation through collaborative approach: Comparative study- Makassar and Bantaeng, Indonesia. *Sustainability*, 14(13), 7974. <https://doi.org/10.3390/su14137974>

Feldman, J., Seligmann, H., King, S., Flynn, M., Shelley, T., Helwig, A., & Burey, P. (2024). Circular economy barriers in Australia: How to translate theory into practice? *Sustainable Production and Consumption*, 45, 582-597. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.02.001>

Firmansyah, F., Park, I., Corona, M., Aphale, O., Ahuja, A., Johnston, M., Thyberg, K. L., Hewitt, E., & Tonjes, D. J. (2024). Variation in municipal solid waste generation and management across time and space. *Resources, Conservation and Recycling*, 204, 107472. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107472>

Fofou, R. F., Jiang, Z., & Wang, Y. (2021). A Review on the lifecycle strategies enhancing remanufacturing. *Applied Sciences*, 11(13), 5937. <https://doi.org/10.3390/app11135937>

Geisendorf, S., & Pietrulla, F. (2018). The circular economy and circular economic concepts-A literature analysis and redefinition. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 771-782. <https://doi.org/10.1002/tie.21924>

Gilson, L. L., & Goldberg, C. B. (2015). Editors' comment: So, what is a conceptual paper? *Group & Organization Management*, 40(2), 127-130. <https://doi.org/10.1177/1059601115576425>

Grafström, J., & Aasma, S. (2021). Breaking circular economy barriers. *Journal of Cleaner Production*, 292, 126002. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126002>

Grassel, J. T., Escobedo, A. R., & Buch, R. (2025). Predicting the composition of solid waste at the county scale. *Waste Management*, 193, 293-306. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.12.002>

Guo, W., Xi, B., Huang, C., Li, J., Tang, Z., Li, W., Ma, C., & Wu, W. (2021). Solid waste management in China: Policy and driving factors in 2004-2019. *Resources, Conservation and Recycling*, 173, 105727. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105727>

Gül, M., & Yaman, K. (2021). Türkiye'de atık yönetimi ve sıfır atık projesinin değerlendirilmesi: Ankara örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4), 1267-1296. <https://doi.org/10.16951/atauniiibd.870434>

Güllü, G. (2022). Kentsel dönüşümde sıfır atık yönetimi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 112-120. <https://doi.org/10.47769/izufbed.1131056>

Hannon, J., Zaman, A., Rittl, G., Rossi, R., Meireles, S. & Palandi, F. E. D. (2019). Moving toward zero waste cities: A nexus for international zero waste academic collaboration (NIZAC). W. L. Filho ve U. Bardi (Eds.). *Sustainability on university campuses: Learning, skills building and best practices içinde* (s. 379-414). Cham: Springer.

Hartley, K., Baldassarre, B., & Kirchherr, J. (2024). Circular economy as crisis response: A primer. *Journal of Cleaner Production*, 434, 140140. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140140>

- Heinonen, K., & Gruen, T. (2024). Elevating conceptual research: Insights, approaches, and support. *AMS Review*, 14(1-2), 1-6. <https://doi.org/10.1007/s13162-024-00283-9>
- Indrianti, N. (2016). Community-based solid waste bank model for sustainable education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 224, 158-166. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.431>
- Ismiraj, M. R., Wulansari, A., Setiadi, Y., Pratama, A., & Mayasari, N. (2023). Perceptions of community-based waste bank operators and customers on its establishment and operationalization: Cases in Pangandaran, Indonesia. *Sustainability*, 15(14), 11052. <https://doi.org/10.3390/su151411052>
- Jaakkola, E. (2020). Designing conceptual articles: Four approaches. *AMS Review*, 10(1-2), 18-26. <https://doi.org/10.1007/s13162-020-00161-0>
- Kania, O. D. (2017). Zero waste philosophy on the example of a selection of international projects. *World Scientific News*, 72, 576-583.
- Kaza, S. Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018.) What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. Washington, DC: World Bank Group.
- Kazu, H., & Yapıcı Ödemiş, F. (2023). Geri dönüşüm etkinliklerinin okul öncesi eğitim kurumu öğrencilerinin farkındalık düzeylerine etkisinin incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(1), 34-53. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.1050483>
- Khair, H., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2019). Analyzing household waste generation and its composition to expand the solid waste bank program in Indonesia: A case study of Medan City. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(4), 1027-1037. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00840-6>
- Khan, A. H., López-Maldonado, E. A., Alam, S. S., Khan, N. A., López, J. R. L., Herrera, P. F. M., Abutaleb, A., Ahmed, S., & Singh, L. (2022). Municipal solid waste generation and the current state of waste-to-energy potential: State of art review. *Energy Conversion and Management*, 267, 115905. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115905>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kubota, R., Horita, M., & Tasaki, T. (2020). Integration of community-based waste bank programs with the municipal solid-waste-management policy in Makassar, Indonesia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22(3), 928-937. <https://doi.org/10.1007/s10163-020-00969-9>

- Kurniawan, T. A., Meidiana, C., Dzarfan Othman, M. H., Goh, H. H., & Chew, K. W. (2023). Strengthening waste recycling industry in Malang (Indonesia): Lessons from waste management in the era of Industry 4.0. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135296. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135296>
- Kusumo, F., Mahlia, T. M. I., Pradhan, S., Ong, H. C., Silitonga, A. S., Fattah, I. M. R., Nghiem, L. D., & Mofijur, M. (2022). A framework to assess indicators of the circular economy in biological systems. *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102945. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102945>
- Liang, Z., Tu, X., Liu, H., Zhang, K., Pan, Q., He, X., Jia, Y., & Sang, Y. (2025). Occurrence of volatile and semi-volatile organic compounds in solid waste landfills and their pollution risk to groundwater. *Journal of Hazardous Materials*, 488, 137456. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.137456>
- Ma, W., De Jong, M., Zisopoulos, F., & Hoppe, T. (2023). Introducing a classification framework to urban waste policy: Analysis of sixteen zero-waste cities in China. *Waste Management*, 165, 94-107. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.04.012>
- Maalouf, A., & Mavropoulos, A. (2023). Re-assessing global municipal solid waste generation. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 41(4), 936-947. <https://doi.org/10.1177/0734242X221074116>
- MacInnis, D. J. (2011). A framework for conceptual contributions in marketing. *Journal of Marketing*, 75(4), 136-154. <https://doi.org/10.1509/jmkg.75.4.136>
- Manea, A., Dolci, G., & Grosso, M. (2024). Life cycle assessment and cost analysis of an innovative automatic system for sorting municipal solid waste: A case study at Milan Malpensa airport. *Waste Management*, 183, 63-73. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.04.049>
- Mesjasz-Lech, A. (2019). Reverse logistics of municipal solid waste-towards zero waste cities. *Transportation Research Procedia*, 39, 320-332. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.034>
- Miftahorrozi, M., Khan, S., & Bhatti, M. I. (2022). Waste bank-socio-economic empowerment nexus in Indonesia: The stance of Maqasid al-Shari'ah. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(7), 294. <https://doi.org/10.3390/jrfm15070294>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Muñoz, S., Hosseini, M. R., & Crawford, R. H. (2024). Towards a holistic assessment of circular economy strategies: The 9R circularity index. *Sustainable Production and Consumption*, 47, 400-412. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.04.015>
- Nugroho, A. (2022). Waste bank concept: Having savings and income from waste. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 2(2), 46-54. <https://doi.org/10.37481/jmh.v2i2.468>

- Nurhasana, M., & Muhandiki, V. S. (2014). Study on economic and environmental benefits of waste bank initiatives in DKI Jakarta Province, Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* 11(2), 127-137. <https://doi.org/10.25077/dampak.11.2.127-137.2014>
- Onesmo, C., Mabhuve, E. B., & Ndaki, P. M. (2024). A Synergy between sustainable solid waste management and the circular economy in Tanzania Cities: A case of scrap metal trade in Arusha City. *Urban Forum*, 35(1), 47-64. <https://doi.org/10.1007/s12132-023-09493-z>
- Orlov, A., Klyuchnikova, E., & Korppoo, A. (2021). Economic and environmental benefits from municipal solid waste recycling in the Murmansk Region. *Sustainability*, 13(19), 10927. <https://doi.org/10.3390/su131910927>
- Özdil, T., & Çırak, A. N. (2023). Sıfır atık olgusunun sıfır atık afişleri üzerinden göstergebilim yaklaşımıyla analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 54-74. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1322854>
- Pluskal, J., Šomplák, R., Nevrlý, V., Smejkalová, V., & Pavlas, M. (2021). Strategic decisions leading to sustainable waste management: Separation, sorting and recycling possibilities. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123359. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123359>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring innovation in the product chain. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. <https://www.pbl.nl/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544pdf> (11/04/2025).
- Purba, H. D., Meidiana, C., & Adrianto, D. W. (2014). Waste management scenario through community based waste bank: A case study of Kepanjen District, Malang Regency, Indonesia. *International Journal of Environmental Science and Development*, 5(2), 212-216. <https://doi.org/10.7763/IJESD.2014.V5.480>
- Purwendah, E. K., & Wahyono, D. J. (2022). Waste bank as an alternative to community-based waste management. *Jurnal Komunikasi Hukum (JKH)*, 8(2), 10-17. <https://doi.org/10.23887/jkh.v8i2.47084>
- Qiang, Z., Nan, Q., Chi, W., Qin, Y., Yang, S., Zhu, W., & Wu, W. (2024). Recycling packaging waste from residual waste reduces greenhouse gas emissions. *Journal of Environmental Management*, 371, 123028. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123028>
- Raharjo, S., Matsumoto, T., Ihsan, T., Rachman, I., & Gustin, L. (2017). Community-based solid waste bank program for municipal solid waste management improvement in Indonesia: A case study of Padang city. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(1), 201-212. <https://doi.org/10.1007/s10163-015-0401-z>

Rittl, L. G. F., Zaman, A., & De Oliveira, F. H. (2025). Digital transformation in waste management: Disruptive innovation and digital governance for zero-waste cities in the Global South as keys to future sustainable development. *Sustainability*, 17(4), 1608. <https://doi.org/10.3390/su17041608>

Sandhi, A., & Rosenlund, J. (2024). Municipal solid waste management in Scandinavia and key factors for improved waste segregation: A review. *Cleaner Waste Systems*, 8, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100144>

Sapmaz Veral, E. (2021). Döngüsel ekonomi: Engeller, stratejiler ve iş modelleri. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 8(1), 7-18.

Sayan, İ. (2024). Döngüsel ekonomi yaklaşımıyla sağlık sektöründe atık yönetiminin dönüşümü: Politika ve uygulama önerileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 15(44), 1421-1438. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.1467205>

Sekito, T., Matsuyama, A., Prayogo, T. B., & Dote, Y. (2020). Factors influencing the period of participation in a waste bank system in Malang City, Indonesia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22(5), 1614-1619. <https://doi.org/10.1007/s10163-020-01049-8>

Shah, W. U. H., Yasmeen, R., Sarfraz, M., & Ivascu, L. (2023). The repercussions of economic growth, industrialization, foreign direct investment, and technology on municipal solid waste: Evidence from OECD economies. *Sustainability*, 15(1), 836. <https://doi.org/10.3390/su15010836>

Shovon, S. M., Akash, F. A., Rahman, W., Rahman, M. A., Chakraborty, P., Hossain, H. M. Z., & Monir, M. U. (2024). Strategies of managing solid waste and energy recovery for a developing country-A review. *Heliyon*, 10(2), e24736. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24736>

Singhirunnusorn, W., Donlakorn, K., & Kaewhanin, W. (2012). Contextual factors influencing household recycling behaviours: A case of waste bank project in Mahasarakham Municipality. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 36, 688-697. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.075>

Singhvi, A., Athanassiadis, A., & Binder, C. R. (2025). Configurations for circularity? A scoping review of urban planning approaches in the circular economy literature. *Urban Research & Practice*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/17535069.2025.2465961>

Soesilo, N. I., & Alfarizi, M. (2024). Psycho-social conditions of urban communities in the complexity of waste management: Are awareness and waste banks the main solution? *Socio-Economic Planning Sciences*, 93, 101834. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101834>

Sondh, S., Upadhyay, D. S., Patel, S., & Patel, R. N. (2024). Strategic approach towards sustainability by promoting circular economy-based municipal solid waste

management system- A review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 37, 101337. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101337>

Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.027>

Soto, G. H. (2025). Circular economies and sectoral green productivity in the European Union. *Business Strategy and the Environment*, 34(3), 2765-2781. <https://doi.org/10.1002/bse.4132>

Sulbaran, T., & Kisi, K. (2024). A framework to analyze project management cognitive process using MNE-Python. *American Journal of STEM Education*, 2, 50-64. <https://doi.org/10.32674/20s47a13>

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (t.y.). Sıfır Atık İyi Uygulama Örnekleri. <https://sifiratik.gov.tr/kutuphane/sifir-atik-iyi-uygulama-ornekleri>

Tian, C., Sui, H., Chen, Y., Wang, W., & Deng, H. (2025). Estimating carbon emission reductions from China's "Zero-waste City" construction pilot program. *Resources, Conservation and Recycling*, 212, 107975. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107975>

TÜİK. (2023). Atık İstatistikleri, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2022-49570> (11/04/2025).

Van Leeuwen, J., & Surya, I. R. F. (2024). Network power and exclusion of informal waste pickers when plastic flows change: A case study of community waste banks in Klaten Municipality in Indonesia. *Marine Policy*, 167, 106285. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106285>

Vinayagam, V., Sikarwar, D., Das, S., & Pugazhendhi, A. (2024). Envisioning the innovative approaches to achieve circular economy in the water and wastewater sector. *Environmental Research*, 241, 117663. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117663>

Vinkóczy, T., Heimné Rácz, É., & Koltai, J. P. (2024). Exploratory analysis of zero waste theory to examine consumer perceptions of sustainability: A covariance-based structural equation modeling (CB-SEM). *Cleaner Waste Systems*, 8, 100146. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100146>

Wang, D., Sun, Q., Pu, Y., Wang, J., Xu, X., & Zhan, M. (2025a). Characteristics and predictive analysis of heavy metal pollution in typical municipal solid waste landfill soil. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/15320383.2025.2458067>

Wang, H., Zhao, B., & Gouda, S. G. (2025b). Global research trends in zero-waste cities: A comprehensive bibliometric analysis. *Journal of Taibah University for Science*, 19(1), 2449616. <https://doi.org/10.1080/16583655.2025.2449616>

- Warmadewanthi, I., Wulandari, D., Cahyadi, M. N., Pandebesie, E. S., Anityasari, M., Dwipayanti, N. M. U., Purnama, I. G. H., & Nisaa, A. F. (2021). Socio-economic impacts of the COVID-19 pandemic on waste bank closed-loop system in Surabaya, Indonesia. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 39(8), 1039-1047. <https://doi.org/10.1177/0734242X211017986>
- Wijayanti, D. R., & Suryani, S. (2015). Waste bank as community-based environmental governance: A lesson learned from Surabaya. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 184, 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.05.077>
- Wu, Z., Zhang, Y., Chen, Q., & Wang, H. (2021). Attitude of Chinese public towards municipal solid waste sorting policy: A text mining study. *Science of The Total Environment*, 756, 142674. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142674>
- Wulandari, D., Utomo, S. H., & Narmaditya, B. S. (2017). Waste bank: waste management model in improving local economy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(3), 36-41.
- Yaşa, H. (2022). Çevre(cilik) hareketi olarak sosyal medyada sıfır atık hareketi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 49, 212-230. <https://doi.org/10.52642/susbed.1156189>
- Yin, W., Wen, C., Liu, L., Xie, D., Han, J., & Lin, X. (2024). Prediction and correlation study of dioxin emissions classifications from municipal solid waste incinerators. *Atmospheric Pollution Research*, 15(5), 102066. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2024.102066>