

AKILLI MUTFAK TEKNOLOJİLERİNİN SIFIR ATIK YAKLAŞIMLARINA ETKİSİ: BİR LİTERATÜR TARAMASI

THE IMPACT OF SMART KITCHEN TECHNOLOGIES ON ZERO WASTE APPROACHES: LITERATURE REVIEW

Tuğçe SOYADLI¹

Geliş Tarihi:

29.04.2025

Kabul Tarihi:

13.05.2025

Yayın Tarihi:

17.06.2025

Anahtar Kelimeler

Akıllı mutfak teknolojileri,
Sıfır atık,
Sürdürülebilirlik,
Gıda israfı,
Mutfak yönetimi

Keywords

Smart kitchen technologies,
Zero waste, sustainability,
Food waste,
Kitchen management

ÖZET

Günümüzde artan çevresel sorunlar ve kaynak israfı, sürdürülebilirlik kavramının her alanda önem kazanmasına neden olmuştur. Gıda israfının önlenmesi ve kaynakların daha verimli kullanılması amacıyla geliştirilen sıfır atık yaklaşımı, mutfaklarda da uygulanmaya başlanmıştır. Bu bağlamda, teknolojik gelişmelerin bir ürünü olan akıllı mutfak teknolojileri, sıfır atık hedeflerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık uygulamaları üzerindeki etkisini kuramsal bir çerçevede incelemeyi amaçlamaktadır. Literatür taramasına dayalı olarak gerçekleştirilen bu çalışmada; akıllı buzdolapları, sensörlü pişirme cihazları, yapay zekâ destekli yazılımlar ve atık analiz sistemleri gibi teknolojilerin gıda israfını azaltma, kaynak kullanımını optimize etme ve sürdürülebilir mutfak yönetimini destekleme potansiyeli ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, bu teknolojilerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili araçlar olduğu ve yaygınlaştırılmaları gerektiği vurgulanmıştır.

ABSTRACT

Today, increasing environmental problems and waste of resources have caused the concept of sustainability to gain importance in every field. The zero waste approach, which was developed to prevent food waste and use resources more efficiently, has also started to be applied in kitchens. In this context, smart kitchen technologies, which are a product of technological developments, play an important role in achieving zero waste targets. This study aims to examine the effect of smart kitchen technologies on zero waste practices in a theoretical framework. In this research based on the literature review; The potential of technologies such as smart refrigerators, sensor cooking devices, artificial intelligence-supported software and waste analysis systems to reduce food waste, optimize resource use and support sustainable kitchen management is discussed. As a result of the study, it was emphasized that these technologies are effective tools in achieving sustainability goals and should be disseminated.

¹Öğretim Görevlisi, YDÜ, Turizm Fakültesi, tugce.soyadli@neu.edu.tr  ORCID ID: 0009-0008-3987-2611

1. Giriş

Küresel çevre sorunlarının giderek derinleştiği günümüzde, sürdürülebilirlik kavramı, tüm sektörlerde olduğu gibi gıda sistemlerinde de öncelikli bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda, sıfır atık yaklaşımı; kaynakların etkin kullanımı, atık oluşumunun önlenmesi ve döngüsel ekonomi anlayışının benimsenmesi açısından kritik bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Zaman vd., 2021). Gıda israfının büyük bir bölümü, tüketici düzeyinde, özellikle ev mutfaklarında ortaya çıkmaktadır (Gustavsson vd., 2011). Bu durum, yalnızca ekonomik kayıplara değil, aynı zamanda doğal kaynakların tükenmesine ve çevresel zararın artmasına yol açmaktadır (FAO, 2019). Sıfır atık mutfak uygulamaları, bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla geliştirilen sürdürülebilir stratejiler arasında yer almakta olup; planlı alışveriş, porsiyon kontrolü, artıkların yeniden değerlendirilmesi, kompostlama gibi yöntemleri içermektedir (Papargyropoulou vd., 2014). Ancak bu uygulamaların etkinliği, çoğu zaman bireysel farkındalık ve alışkanlıklarla sınırlı kalmakta, teknolojik destekle daha etkili hale gelebilmektedir. Bu noktada akıllı mutfak teknolojileri, sıfır atık hedeflerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir (Aschemann-Witzel vd., 2020). Akıllı mutfak teknolojileri; nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ, veri analitiği ve sensör teknolojileri gibi dijital bileşenler sayesinde, mutfaklardaki gıda tüketimini izlemeyi, alışveriş süreçlerini optimize etmeyi ve atık oluşumunu önlemeyi mümkün kılmaktadır (Gupta & Pathak, 2023). Örneğin, akıllı buzdolapları ve tartılar aracılığıyla gıdaların raf ömrü takip edilebilmekte, yemek planlayıcı uygulamalar sayesinde gereksiz tüketim önlenebilmekte, sensörlü çöp kutuları yardımıyla atık miktarları analiz edilerek geri bildirim sağlanabilmektedir (Schanes vd., 2018). Bu çalışmanın amacı, mevcut akademik literatür çerçevesinde, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık yaklaşımlarına olan katkısını incelemektir. Bu doğrultuda, evsel gıda atıkları ve nedenleri tartışılacak, sıfır atık mutfak uygulamaları ve akıllı mutfak teknolojileri sınıflandırılacak ve bu teknolojilerin sıfır atık hedeflerine nasıl katkı sunduğu literatür verileri ile analiz edilecektir. Yöntem olarak nitel literatür taraması benimsenmiş, son beş yılda yayımlanmış güncel kaynaklar tercih edilmiştir. Bu bağlamda çalışma, hem bireylerin hem de kurumların sürdürülebilir mutfak uygulamaları konusunda bilinçlenmesine katkı sağlamayı, aynı zamanda teknolojinin çevresel sürdürülebilirliğe entegrasyonu konusunda literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Sıfır Atık Yaklaşımı ve Mutfak Atıkları

Sıfır atık, atık üretiminin en aza indirilmesi ve doğal kaynakların verimli kullanılması amacıyla geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Gıda üretimi ve tüketimi sürecindeki her aşamada atık miktarının en aza indirilmesi, çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için kritik bir stratejidir. Gıda israfı, yalnızca çevresel etkiler oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır (FAO, 2021). Mutfaklarda oluşan atıkların azaltılması, gıda israfının önlenmesi ve doğal kaynakların daha verimli kullanılması açısından sıfır atık yaklaşımının benimsenmesi önemli bir adım teşkil etmektedir (Blandino, vd., 2020). Sıfır atık mutfaklar, yalnızca atıkların azaltılması hedefiyle değil, aynı zamanda gıda üretiminden çıkan yan ürünlerin geri dönüştürülmesi, organik atıkların kompost haline getirilmesi gibi çözümlerle de çevresel etkiyi minimize etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, gıda üretimi ve tüketiminde atıkların kaynağında engellenmesi, en önemli strateji olarak öne çıkmaktadır. Gıda sektörü, kaynakları daha verimli kullanarak ve israfı azaltarak daha sürdürülebilir bir model oluşturabilir. Bununla birlikte, sıfır atık mutfak uygulamaları, sadece çevresel faydalar sağlamakla kalmaz, aynı zamanda maliyet tasarrufu ve işletmelerin daha verimli hale gelmesini de sağlar. Sıfır atık yaklaşımının benimsenmesi, mutfaklarda oluşan atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi, toplumda sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının yerleşmesine de katkı sağlamaktadır.

2.1.1. Evsel Gıda Atıkları

Evsel gıda atıkları, çoğunlukla gereksiz tüketim, hatalı depolama, yetersiz planlama ve yanlış porsiyonlama gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır. Dünya çapında, tüketicilerin evlerinde yıllık olarak

ürettiği gıda atığı miktarı, milyonlarca ton seviyelerine ulaşmaktadır (Gustavsson, vd., 2011). Çalışmalar, gıda atıklarının büyük kısmının evsel tüketiciler tarafından üretildiğini ve bu atıkların çoğunlukla organik atıklardan oluştuğunu göstermektedir (Roodhuyzen et al., 2017). Bu atıklar, çevresel açıdan önemli sorunlara yol açarken, ekonomik olarak da büyük kayıplara neden olmaktadır (FAO, 2021). Evsel gıda atıklarının azaltılabilmesi için bireysel farkındalık ve alışkanlık değişikliklerinin yanı sıra, teknoloji ve sistemlerin de devreye girmesi gerekmektedir. Akıllı mutfak teknolojileri, gıda atıklarını azaltma noktasında önemli bir çözüm sunmaktadır (Chrysafides et al., 2020). Özellikle, gıda takip sistemleri ve akıllı buzdolapları, gıda malzemelerinin durumunu izlemeyi mümkün kılarak, aşırı alım ve yanlış depolama gibi hataların önüne geçilmesini sağlamaktadır.

2.1.2. Sıfır Atık Mutfak Uygulamaları

Sıfır atık mutfak uygulamaları, atıkların en aza indirgenmesi amacıyla çevresel etkileri minimize etmeyi hedefleyen sürdürülebilir yaklaşımlardır. Bu uygulamalar, yalnızca çevreye olan olumsuz etkileri azaltmakla kalmaz, aynı zamanda kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar ve uzun vadeli ekonomik tasarruflar yaratır. Sıfır atık mutfak stratejileri, özellikle evlerde ve restoranlarda uygulama alanı bulmaktadır ve birçok farklı yöntemi içerir. Bunlar arasında kompost yapma, artık yemekleri yeniden kullanma, planlı alışveriş yapma gibi pratik çözümler yer almaktadır (Lundqvist, vd., 2020).

Kompost Yapma: Kompost, organik atıkların doğal yollarla parçalanarak toprağa geri kazandırılması işlemidir. Bu uygulama, gıda atıklarının biyolojik olarak işlenmesini sağlayarak çevreye zararsız hale getirilmesini mümkün kılar. Kompost yapma, sıfır atık mutfakların temel uygulamalarından biridir çünkü bu yöntemle atıklar, gübre olarak kullanılabilir ve tarımsal verimlilik artırılabilir (Gustavsson et al., 2011). Kompost, evlerde bahçe işlerinde kullanılabileceği gibi, büyük ölçekli tarımda da sürdürülebilir bir gübre alternatifi olarak yerini alır. Ayrıca, organik atıkların düzenli olarak kompost haline getirilmesi, evdeki veya restoranlardaki atık yönetimini daha sistemli hale getirir.

Yeniden Kullanım: Artık yemekleri yeniden kullanmak, sıfır atık mutfak uygulamalarının en verimli yöntemlerinden biridir. Artan yemeklerin doğru şekilde saklanması ve saklanan gıdaların tekrar tüketilmesi, gıda israfını önlemek için önemlidir. Yiyeceklerin yeniden kullanımı, ekonomik açıdan da faydalıdır çünkü yapılan alışverişlerde gereksiz harcamaların önüne geçilerek gıda maliyetlerini azaltılmaktadır.

Planlı Alışveriş: Planlı alışveriş yapmak, sıfır atık mutfak uygulamalarının temel taşlarından bir diğeridir. Alışveriş öncesinde ihtiyaç duyulan malzemelerin dikkatlice belirlenmesi, gereksiz gıda alımını engeller ve fazla ürünlerin bozulmasını önler. Ayrıca, taze gıda ürünlerinin son kullanım tarihleri göz önünde bulundurularak alınması, gıda israfını azaltan bir diğer stratejidir. Planlı alışveriş, restoranlar için de önemli bir stratejidir; çünkü menüye uygun şekilde malzeme temini yapılır ve stok yönetimi daha etkin hale gelir.

Porsiyon Kontrolü ve Yemek Planlaması: Yemek planlaması, evde veya restoranlarda yapılacak yemeklerin belirlenmesi sürecidir ve gıda israfını azaltmak açısından oldukça etkilidir. Porsiyon boyutlarının doğru belirlenmesi, fazla yiyecek üretiminin önüne geçer. Evlerde ve restoranlarda porsiyon kontrolü yapmak, müşteri memnuniyetini artırır bunun nedeni müşteriler ihtiyaçlarına göre uygun miktarda yemek almasıdır. Ayrıca, fazla yemek hazırlanması durumunda artan yemeklerin yeniden kullanımı da mümkündür. Yemek planlaması aynı zamanda gıda güvenliğini sağlar, çünkü alımları önceden düzenleyerek taze ürünlerin zamanında tüketilmesini ve saklanmasını temin eder.

Teknolojik Çözümler: Sıfır atık mutfak uygulamalarının etkinliğini artırmak için teknoloji büyük bir rol oynar. Akıllı mutfak cihazları ve uygulamalar, yiyeceklerin saklanması ve tüketilmesini daha verimli hale getirir. Örneğin, gıda ürünlerinin son kullanım tarihlerini takip etmek için mobil uygulamalar kullanılabilir veya akıllı buzdolapları, depolanan gıdaların takibini yaparak ürünlerin gereksiz yere israf olmasını engeller. Ayrıca, yemek tarifleri ve malzeme yönetimi

yazılımları, mutfaklardaki gıda israfını azaltmak için etkili çözümler sunar. Teknolojik çözümler, sıfır atık hedeflerine ulaşmak için bilgi toplama, planlama ve uygulama süreçlerini hızlandırarak ve daha verimli hale getirebilmektedir (Aschemann-Witzel, vd., 2020).

2.2. Literatürde Sıfır Atıkla İlgili Yaklaşımlar

Literatürde, sıfır atık yaklaşımının çeşitli uygulamaları ve bunların etkinliği üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, özellikle evsel gıda atıklarının azaltılması üzerine yapılan araştırmalar ön plana çıkmaktadır. Zaman vd., (2021), sıfır atık mutfak uygulamalarının evlerdeki gıda israfını ciddi ölçüde azalttığını belirtirken, Papargyropoulou vd., (2014) ise bu tür uygulamaların işletme ve restoran düzeyinde de uygulanabilirliğini incelemiştir. Ayrıca, teknolojinin bu süreçteki rolü, son yıllarda yapılan birçok çalışmanın temel konusu olmuştur. Schanes vd., (2018), akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık hedefine katkı sağladığını ve bu teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılmasının, gıda israfını daha da azaltabileceğini vurgulamaktadır. Bu çalışmalar, sıfır atık yaklaşımının etkinliğini arttırmak için teknolojik çözümlerin entegre edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Akıllı mutfak teknolojileri, evsel gıda atıklarının önlenmesinde önemli bir araç olarak literatürde kendine yer bulmaktadır.

2.3. Akıllı Mutfak Teknolojileri

Akıllı mutfak teknolojileri, Nesnelerin İnterneti (IoT), yapay zeka (YZ), bulut bilişim ve otomasyon sistemlerinin mutfak ortamına entegrasyonu ile şekillenen, mutfak süreçlerini optimize etmeyi amaçlayan dijital çözümler bütünüdür. Bu sistemler, kullanıcıların yemek hazırlama, pişirme, enerji yönetimi ve gıda güvenliği gibi işlemleri daha verimli, güvenli ve kullanıcı dostu bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanır. Özellikle 2020 sonrası dönemde, akıllı mutfak sistemleri, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve kullanıcı deneyimi gibi konularda önemli gelişmeler göstermiştir.

Örneğin, Küçük ve Ekren (2020), akıllı mutfak sistemlerinin enerji etkin, çevreci ve kullanışlı özelliklere sahip olduğunu vurgulamış ve bu sistemlerin mutfak süreçlerini daha verimli hale getirdiğini belirtmiştir. Patel (2020) ise bulut tabanlı mutfak yönetim sistemlerinin yemek deneyimlerini nasıl geliştirdiğini incelemiş ve bu tür sistemlerin mutfak yönetiminde önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. Ayrıca, Infineon (2021), IoT destekli cihazların mutfak otomasyon ağlarına entegrasyonunu ve bu cihazların enerji verimliliği ile kullanıcı konforunu nasıl artırdığını tartışmıştır (Infineon Technologies, 2021).

2.4. Akıllı Teknolojilerin Sıfır Atığa Katkısı

Akıllı mutfak teknolojileri, sürdürülebilirlik ve çevre dostu uygulamaların artırılması için güçlü bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, mutfaklarda kaynakların daha verimli kullanılmasını, israfın azaltılmasını, geri dönüşüm süreçlerinin iyileştirilmesini ve tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, akıllı mutfak teknolojileri sıfır atık hedefine ulaşmada büyük rol oynamaktadır. Aşağıda, akıllı teknolojilerin sıfır atık süreçlerine katkı sağladığı dört ana başlık detaylı olarak ele alınmıştır.

2.5. Tüketim Alışkanlıklarının Değiştirilmesi

Akıllı mutfak sistemleri, kullanıcıların alışveriş, yemek yapma ve malzeme kullanım süreçlerini daha bilinçli hale getirerek tüketim alışkanlıklarını değiştirmeye olanak tanır. Bu tür sistemler, teknolojik araçlar kullanarak evdeki yiyecekleri takip eder ve kullanıcıyı bilinçli tüketim konusunda yönlendirir. Örneğin, akıllı buzdolapları ve envanter takip sistemleri, yiyeceklerin son kullanma tarihlerine, taze olup olmadığına ve depolama koşullarına göre düzenli hatırlatmalar yapar. Bu tür teknolojiler, gereksiz alışverişlerin önüne geçilmesine ve daha verimli bir tüketim alışkanlığının oluşmasına yardımcı olur. Samsung'un AI destekli Family Hub buzdolabı, içerdiği kameralarla yiyeceklerin son kullanma tarihlerini takip eder ve kullanıcıları uyarır, böylece gereksiz gıda israfını engeller. Bunun yanı sıra, akıllı mutfak cihazları, kullanıcıların daha sağlıklı ve sürdürülebilir beslenme tercihleri yapmalarına teşvik eder. Yani, yapay zeka ve IoT (Nesnelerin İnterneti) tabanlı sistemler, alışveriş

alışkanlıklarının daha az atık üretecek şekilde yeniden şekillendirilmesine yardımcı olur (The Sun, 2024).

2.6. Gıda İsrafının Önlenmesi

Gıda israfı, dünya genelinde büyük bir sorun oluşturan çevresel bir krizdir. Akıllı mutfak teknolojileri, gıda israfını önlemek için çeşitli çözümler sunmaktadır. Özellikle yapay zeka tabanlı sistemler, mutfaklarda yapılan yemek hazırlıklarının izlenmesi, malzeme tüketiminin optimize edilmesi ve doğru porsiyonlamanın yapılması gibi faktörlerde önemli iyileştirmeler sağlar. Bu sistemler, gıda israfının sebeplerini analiz eder ve bu veriler ışığında kullanıcıyı yönlendirir. Winnow Solutions, AI destekli bir sistem ile mutfaklarda atılan gıda miktarını analiz eder ve veriye dayalı içgörüler sunar. Ayrıca, gıda israfını azaltan, malzeme alımını optimize eden ve daha verimli üretim süreçleri sağlayan sistemler mevcuttur. Gıda israfını önlemeye yönelik bir diğer örnek, bazı akıllı fırınların pişirme sıcaklığını ve süresini optimize etmesi, böylece yemeğin fazla pişmesini veya yanmasını engellemesidir. Bu tür sistemler, mutfaklardaki atıkları önemli ölçüde azaltır ve daha sürdürülebilir gıda kullanımı sağlar (EcoEatEquation, 2023).

2.7. Depolama Süreçlerinin Optimizasyonu

Akıllı teknolojiler, mutfaklarda depolama süreçlerini optimize ederek alan kullanımını daha verimli hale getirmektedir. Depolama alanlarının etkin bir şekilde yönetilmesi, gıda malzemelerinin taze kalmasını sağlamak ve israfı azaltmak açısından büyük bir öneme sahiptir. Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı akıllı buzdolapları ve dolaplar, her bir malzemenin izlenmesini mümkün kılar ve kullanıcıyı, malzemelerin doğru koşullarda saklanması gerektiği konusunda bilgilendirir. Bu cihazlar, yiyeceklerin saklanma koşullarını optimize ederek gıda bozulmasını engeller. Ayrıca, bu sistemler envanter takibi yaparak, tükenmek üzere olan malzemeleri bildirir ve gereksiz stoklamanın önüne geçer. Depolama süreçlerinin optimize edilmesi, mutfakta daha az yer kaplayan akıllı dolaplar ve depolama birimleri ile de desteklenmekte olup, bu sayede mutfak alanlarının verimli kullanımı sağlanırken, gıda malzemelerinin raf ömrü uzatılmaktadır (AZ Stone ve Tile Concepts, 2024).

2.8. Geri Dönüşüm ve Ayrıştırma Sürecinin Desteklenmesi

Akıllı mutfak teknolojileri, geri dönüşüm ve atık ayrıştırma süreçlerini destekleyerek sıfır atık hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlamaktadır. Akıllı atık kutuları, atıkların türünü tanıyarak doğru geri dönüşüm kategorilerine yönlendirmekte ve bu sistemler, evdeki kullanıcıları geri dönüşüm konusunda bilinçlendirerek atıkların doğru şekilde ayrılmasını temin etmektedir. Örneğin, bazı akıllı çöp kutuları, organik ve inorganik atıkları otomatik olarak ayırarak, yalnızca geri dönüştürülmesi gereken maddeleri geri kazandırmaktadır. Bu tür sistemler, evsel atıkların etkin bir şekilde yönetilmesine ve geri dönüşüm oranlarının artırılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, mutfakta kullanılan bazı akıllı sistemler, biyolojik atıkları kompostlaştırma işlevine sahip olduğundan dolayı organik atıklar doğal gübreye dönüştürülmektedir. Akıllı mutfak cihazları, bu süreçlerin takibini yaparak atıkların çevreye zarar vermeden doğru bir şekilde işlenmesini sağlamaktadır (ILove-Kitchens, 2023).

2.9. Karşılaşılan Zorluklar ve Eleştiriler

Akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık yaklaşımlarına entegrasyonu çeşitli avantajlar sunmakla birlikte, uygulamada birtakım zorluklar ve eleştirilerle karşılaşmaktadır. Bu zorluklar, teknolojik altyapıdan kullanıcı alışkanlıklarına, ekonomik erişilebilirlikten çevresel sürdürülebilirliğe kadar çok boyutlu bir yapı sergilemektedir. İlk olarak, bu tür teknolojilerin yüksek maliyetli olması, özellikle orta ve düşük gelir gruplarındaki haneler için erişim engeli oluşturmaktadır. Akıllı cihazların satın alma, kurulum ve bakım süreçleri kullanıcıya ek mali yükler getirmekte, bu da teknolojinin yaygınlaşmasını sınırlamaktadır (Kaur vd., 2022). Ayrıca, teknolojik altyapının karmaşıklığı, kullanıcıların bu sistemleri etkin biçimde kullanmasını zorlaştırmakta; özellikle yaşlı bireyler ve teknolojiye aşinalığı düşük kullanıcılar için kullanım engeli oluşturmaktadır (Ghosh vd., 2023).

Kullanıcı alışkanlıkları ve farkındalık düzeyleri de bu teknolojilerin etkinliğini doğrudan etkilemektedir. Akıllı atık ayrıştırma sistemlerinin doğru çalışabilmesi için kullanıcıların cihazları

belirli kurallar çerçevesinde kullanması gerekmektedir. Ancak yapılan araştırmalar, kullanıcı davranışlarının teknolojik altyapılarla her zaman uyumlu olmadığını ve bu durumun geri dönüşüm oranlarını olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir (Li & Zhang, 2022). Bunun yanı sıra, veri güvenliği ve mahremiyet de önemli eleştiri konularından biridir. Akıllı cihazlar kullanıcı verilerini sürekli olarak toplamakta ve bu verilerin nasıl işlendiği konusunda yeterli şeffaflık sunmamaktadır. Bu durum, kullanıcılar açısından mahremiyet ihlali riski taşıdığı gerekçesiyle eleştirilmektedir (Chen vd., 2023). Çevresel sürdürülebilirlik açısından bakıldığında ise, bu cihazların enerji tüketimi ayrı bir tartışma konusudur. Akıllı sistemlerin sürekli bağlantı hâlinde çalışması, enerji kullanımını artırmakta ve bu durum sıfır atık gibi çevre odaklı yaklaşımlarla çelişebilmektedir (Torres & Almeida, 2022). Ayrıca, bu cihazların üretimi ve kullanım ömrü sonunda oluşturduğu elektronik atık, geri dönüşüm zincirinde yeni problemler ortaya çıkarabilmektedir (Park & Lee, 2023).

Son olarak, akıllı mutfak teknolojilerinin yaygın ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi için cihazlar arası uyumun ve standartların geliştirilmesi gerekmektedir. Günümüzde piyasada yer alan farklı üreticilere ait sistemler arasında yeterli düzeyde entegrasyon bulunmamakta, bu durum kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir (Al-Emran vd., 2022). Ayrıca, teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte cihazların kısa sürede demode hâle gelmesi, uzun vadeli sürdürülebilirlik açısından eleştiri konusu olmaktadır.

2.10. Literatürde Akıllı Mutfak ve Sıfır Atık İlişkisi

Son dönemlerde teknolojik gelişmelerin sürdürülebilirlik politikaları ile bütünleştirilmesi, mutfak teknolojilerinin sıfır atık yaklaşımlarıyla kesişim noktasını oluşturmaktadır. Özellikle akıllı mutfak teknolojileri, hem gıda israfının önlenmesine hem de evsel atık yönetiminin optimize edilmesine yönelik çözümler sunmaktadır. Literatürde bu bağlamda yapılan çeşitli çalışmalar, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık politikalarına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Uluslararası çalışmalardan biri olan Dhir, Talwar ve Kaur'un (2020) araştırması, konaklama ve yiyecek hizmetleri sektöründe gıda israfının azaltılmasına yönelik stratejileri incelemiş ve akıllı mutfak teknolojilerinin sürdürülebilirlik hedeflerine hizmet ettiğini göstermiştir. Araştırmacılar, sensör tabanlı izleme sistemlerinin yiyeceklerin bozulma sürecini kontrol ederek zamanında tüketilmesini sağladığını ve bu yolla israfın önüne geçildiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Urugo (2024) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında, ev mutfaklarında kullanılan akıllı cihazların, kullanıcı davranışlarını etkileyerek daha bilinçli tüketim alışkanlıkları geliştirilmesini teşvik ettiği belirtilmiştir. Özellikle IoT tabanlı buzdolapları ve envanter takip sistemleri, raf ömrü sona ermek üzere olan ürünler için uyarılar göndererek gereksiz tüketimin önüne geçmektedir. Ignitec (2023) tarafından yayımlanan bir diğer çalışmada, akıllı çöp kutularının evsel atıkların ayrıştırılmasına katkı sunduğu ve özellikle organik/inorganik ayrımı konusunda kullanıcıyı yönlendirdiği ifade edilmiştir. Bu sistemlerin, kompostlama işlevi ile entegre çalıştığında çevreye duyarlı bir atık döngüsü oluşturduğu görülmektedir. Sheth ve arkadaşları (2022) ise Hindistan'daki haneler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, akıllı mutfak ekipmanlarının geri dönüşüm alışkanlıklarını nasıl etkilediğini incelemiş ve özellikle genç kullanıcıların bu teknolojilere daha yatkın olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca Bucci vd., (2021), Avrupa genelinde yaptıkları karşılaştırmalı analizde, akıllı mutfakların yalnızca israfı değil, enerji tüketimini de azaltma kapasitesi taşıdığını vurgulamıştır.

Türkiye özelinde yapılan araştırmalar da bu küresel eğilimleri destekler niteliktedir. Karaca ve Yılmaz (2023), Türkiye'de akıllı mutfak ekipmanlarının kullanım düzeyini ve bu teknolojilerin atık yönetimi üzerindeki etkilerini ele aldıkları çalışmada, özellikle genç kuşakların bu sistemleri çevresel hassasiyetle bağdaştırarak daha fazla benimsediğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Demirtaş ve Kurtuluş (2022), İstanbul'da yaptıkları alan araştırmasında, akıllı mutfak teknolojilerinin gıda israfını azaltma konusundaki potansiyelini incelerken, bu sistemlerin yeterli bilinçle kullanılmadığında etkilerinin sınırlı kalabildiğini ifade etmişlerdir. Başka bir çalışmada, Arslan ve Yücel (2021), sıfır atık hedefleri kapsamında yerel yönetimlerin akıllı mutfak teknolojilerinin yaygınlaşmasına destek sunmasının önemli olduğunu savunmuştur. Çetin ve Kaya (2024) ise evsel kompost uygulamalarına entegre edilmiş akıllı sistemlerin, organik atıkların dönüştürülmesinde verimliliği artırdığını göstermiştir. Yine yerli literatürde, Öztürk (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada, sıfır atık temelli

mutfak uygulamaları kapsamında akıllı sistemlerin benimsenmesi süreci ele alınmış ve bu teknolojilerin sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen genel çıkarım, akıllı mutfak teknolojilerinin yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda çevresel bilinç ve tüketici davranışı bağlamında kültürel bir dönüşümü temsil ettiğidir.

3. Yöntem

Bu çalışma, nitel bir yaklaşım benimsenerek kuramsal düzlemde gerçekleştirilmiş olup tamamen literatür taramasına dayalı olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın temel amacı, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık uygulamaları üzerindeki etkilerini ortaya koymak ve bu teknolojilerin sürdürülebilir mutfak yönetimi bağlamındaki işlevsel rollerini incelemektir. Bu doğrultuda, herhangi bir birincil veri toplanmamış; ulusal ve uluslararası akademik makaleler, kitaplar, tezler vb. gibi yayınlar sistematik biçimde incelenmiştir. Literatür taraması kapsamında 2020 yılı ve sonrasında yayımlanmış güncel kaynaklara öncelik verilmiş, sürdürülebilirlik, akıllı mutfak teknolojileri ve sıfır atık yaklaşımları gibi temel kavramlar bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmıştır. İncelenen kaynaklar, güncellik ve içerik bütünlüğü esas alınarak veri kaynağı olarak değerlendirilmiş ve konuya ilişkin kuramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu yöntemle çalışmanın amacı, alanyazındaki mevcut bilgi birikimini sistematik şekilde ortaya koymak ve ilgili kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklamaktır.

3. Bulgular

Bu çalışmada gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık uygulamalarına olan etkisi beş ana tema çerçevesinde değerlendirilmiştir. İlk olarak, evsel gıda atıklarının nedenlerine ilişkin bulgular, gereksiz ve plansız alışveriş, hatalı depolama koşulları, porsiyon kontrolü eksikliği ve son kullanma tarihlerini takip etmeme gibi bireysel alışkanlıklardan kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Bu durum, gıda israfının büyük oranda ev mutfaklarında gerçekleştiğini ve ciddi ekonomik ve çevresel sonuçlar doğurduğunu göstermektedir. İkinci olarak, sıfır atık mutfak uygulamaları kapsamında kompost yapımı, yemek artıklarının yeniden kullanımı, planlı alışveriş ve porsiyon kontrolü gibi yöntemlerin hem evsel hem de profesyonel mutfaklarda etkili stratejiler olarak öne çıktığı görülmüştür. Geriye kalan yemeklerin yeni yemekler yapmak için kullanılması, yaratıcı bir mutfak alışkanlığı geliştirir ve sürdürülebilir bir tüketim alışkanlığını pekiştirir. Evde yemek kalanlarını daha iyi değerlendirebilmek için çeşitli saklama teknikleri ve pratik tarifler kullanılabilir. Bu uygulamalar, bireysel farkındalığın yanı sıra teknolojik destekle daha verimli hale gelmektedir. Üçüncü olarak, akıllı mutfak teknolojilerinin kullanım alanları, literatürde özellikle nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ ve sensör sistemleri gibi dijital çözümler üzerinden tanımlanmıştır. Akıllı buzdolapları, envanter yönetimi uygulamaları, sensörlü atık kutuları ve menü planlama yazılımları gibi araçlar, mutfakta tüketim süreçlerinin daha sürdürülebilir biçimde yönetilmesini sağlamaktadır. Bu gelişmeler, akıllı mutfak teknolojilerinin sadece fonksiyonel değil, aynı zamanda kullanıcı odaklı ve sürdürülebilir çözümler sunduğunu göstermektedir. Gelecekte, bu teknolojilerin daha da gelişerek, mutfak süreçlerini daha entegre ve verimli hale getirmesi beklenmektedir. Dördüncü tema olarak, bu teknolojilerin sıfır atık yaklaşımlarına dört temel katkısı tespit edilmiştir: tüketim alışkanlıklarının dönüştürülmesi, gıda israfının önlenmesi, depolama süreçlerinin optimize edilmesi ve geri dönüşüm-ayırıştırma işlemlerinin desteklenmesi. Bu katkılar, akıllı sistemlerin hem bireylerin davranışlarını şekillendirme hem de atık yönetimini sistematikleştirme potansiyelini göstermektedir. Son olarak, analizler bu teknolojilerin yaygınlaşmasının önünde bazı zorluklar olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksek maliyetler, dijital okuryazarlık eksikliği, kullanıcı alışkanlıklarının değişimindeki direnç, veri güvenliği endişeleri ve cihazlar arası uyum problemleri bu zorlukların başında gelmektedir. Ayrıca, bu sistemlerin üretimi ve kullanım ömrü sonunda ortaya çıkan elektronik atıklar, çevresel sürdürülebilirlik açısından yeni riskler yaratmaktadır. Tüm bu zorluklar, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık uygulamalarıyla entegrasyonunun yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda sosyoekonomik, çevresel ve kültürel açılardan da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Tüm bu bulgular, çalışmanın kavramsal çerçevesini besleyen temel unsurlar olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, sıfır atık yaklaşımının tüm gıda üretim ve tüketim süreçlerinde sistematik bir şekilde uygulanması, gelecekte daha sürdürülebilir bir dünya için önemli bir adım olacaktır.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Bu araştırma kapsamında yapılan kuramsal incelemeler, akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık yaklaşımıyla bütünleşik bir yapıda değerlendirilebileceğini ve sürdürülebilir mutfak yönetimi açısından ciddi katkılar sunduğunu göstermektedir. Sıfır atık uygulamaları, sadece çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirliği de kapsayan bütünsel bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın mutfaklar özelinde uygulanabilmesi, yalnızca bireysel farkındalıkla sınırlı kalmamakta; teknolojik altyapılarla desteklenerek daha etkili ve izlenebilir hâle gelmektedir. Akıllı mutfak teknolojileri; sensör tabanlı gıda saklama sistemleri, raf ömrü takibi yapabilen dijital etiketleme uygulamaları, yapay zekâ destekli menü planlama yazılımları, atık analiz sistemleri ve enerji tasarrufu sağlayan cihazlar gibi birçok yenilikçi aracı kapsamaktadır. Bu teknolojiler sayesinde işletmeler ve bireyler; fazla üretimden kaçınmakta, bozulmuş ya da son kullanma tarihi geçmiş ürünleri tespit ederek israfı azaltmakta, aynı zamanda daha verimli stok yönetimi yapabilmektedir. Böylece yalnızca maddi kayıpların önüne geçilmekle kalınmamakta, aynı zamanda çevreye verilen zarar da minimum seviyeye indirilmektedir. Ayrıca, dijital mutfak çözümleri sayesinde kullanıcılar gıda israfı konusunda daha bilinçli tercihler yapabilmekte ve sürdürülebilirlik odaklı bir yaşam tarzını benimsemeye yönlendirilmektedir. Akıllı mutfak sistemleri, kullanıcı dostu ara yüzlerle bireyleri bilgilendirmekte, veri toplamakta ve kullanıcı alışkanlıklarına göre önerilerde bulunarak sıfır atık hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Bu noktada özellikle yapay zekâ ve nesnelerin interneti (IoT) temelli sistemlerin, süreç otomasyonu ve veri temelli karar alma süreçlerine sağladığı katkı dikkat çekicidir. Ancak bu teknolojilerin yaygınlaştırılabilmesi birtakım engelleri de beraberinde getirmektedir. Öncelikle, akıllı mutfak teknolojilerine erişim hâlâ birçok kullanıcı için maliyetli olabilmektedir. Ayrıca dijital okuryazarlık eksikliği, teknolojilerin etkili kullanımını kısıtlayabilmektedir. Bu nedenle, ilgili kamu kurumları ve özel sektör iş birlikleriyle kullanıcıları eğitici, teşvik edici ve ekonomik açıdan destekleyici politikaların geliştirilmesi önem arz etmektedir. Özellikle gastronomi eğitimi alan bireylerin bu teknolojiler konusunda bilinçlendirilmesi, gelecekte sıfır atık yaklaşımını benimseyen profesyonellerin yetişmesini sağlayacaktır. Sonuç olarak, akıllı mutfak teknolojileri sıfır atık hedefleri doğrultusunda etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu teknolojilerin daha geniş ölçekte benimsenmesiyle birlikte, hem ev mutfaklarında hem de profesyonel mutfaklarda sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlanacaktır. Çevresel yüklerin azaltılması, kaynakların verimli kullanımı ve toplumun bilinç düzeyinin artırılması açısından akıllı teknolojilerin bulunduğu potansiyel oldukça yüksektir. Bu bağlamda, akıllı mutfak teknolojileri ile sıfır atık uygulamaları arasındaki entegrasyonun, gelecekte sürdürülebilir gıda sistemlerinin oluşturulmasında temel yapı taşlarından biri olacağı öngörülmektedir.

4.1. Pratik Çıkarımlar

Araştırma bulguları, akıllı mutfak teknolojilerinin evsel gıda israfını azaltmada ve sıfır atık uygulamalarının etkinliğini artırmada önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Özellikle sensör tabanlı sistemler, envanter yönetimi yazılımları ve yapay zekâ destekli uygulamalar, kullanıcıların tüketim alışkanlıklarını dönüştürerek daha sürdürülebilir bir mutfak yönetimi pratiği geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda, ilgili kamu kurumları, yerel yönetimler ve özel sektör aktörlerinin, bu teknolojilerin erişilebilirliğini artırıcı politikalar geliştirmesi, sıfır atık hedeflerine ulaşmada pratik fayda sağlayacaktır.

4.2. Teorik Çıkarımlar

Bu çalışma, sürdürülebilirlik literatüründe yer alan sıfır atık yaklaşımının dijital dönüşümle nasıl bütünleştiğini kuramsal çerçevede tartışarak önemli teorik katkılar sunmaktadır. Akıllı mutfak teknolojileri, yalnızca teknik yenilikler olarak değil, aynı zamanda tüketici davranışlarını dönüştüren sosyoteknik sistemler olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, çalışma, teknoloji-tüketim ilişkisini açıklayan mevcut teorik modellerin gıda israfı ve evsel sürdürülebilirlik bağlamında yeniden ele alınması gerektiğini ortaya koymakta; özellikle çevresel davranış teorileri ile teknolojik adaptasyon kuramlarının entegrasyonuna yönelik yeni açılımlar önermektedir.

4.3. Sınırlılıklar ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Bu çalışma, nitel literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup, konuya ilişkin mevcut bilgi birikimini derlemeyi amaçlamaktadır. Ancak, yalnızca ikincil kaynaklara dayanılması, çalışmanın ampirik düzeydeki bulgularla desteklenememesi gibi bir sınırlılığı da beraberinde getirmektedir. Akıllı mutfak teknolojilerinin sıfır atık uygulamalarına etkisi, özellikle farklı sosyoekonomik gruplar ve demografik özellikler bağlamında yeterince temsil edilememiştir. Ayrıca, teknolojik adaptasyon süreçleri, kullanıcı davranışları ve dijital okuryazarlık düzeyleri gibi değişkenler, bu bağlamda daha derinlemesine araştırılması gereken alanlardır. Gelecek çalışmalarda, nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırmalarına yer verilmesi, hem kullanıcı deneyimlerinin hem de teknolojik etkinliğin daha bütüncül bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte, uzun vadeli etki analizleri ile akıllı mutfak teknolojilerinin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik üzerindeki doğrudan katkılarının ampirik verilerle ortaya konulması önem arz etmektedir. Özellikle enerji tüketimi, elektronik atık oluşumu ve veri güvenliği gibi çevresel ve etik boyutların da gelecek araştırmalarda öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir.

Etik Beyan: Bu çalışmada Etik Kurulu izni gerekmemektedir.

Yazar Katkı Beyanı: Makale tek yazarlı olduğundan dolayı tüm katkılar tek bir yazara aittir.

Çıkar Beyanı: Makale tek yazarlıdır.

Kaynakça

- Al-Emran, M., Mezhuyev, V., & Kamaludin, A. (2022). Smart kitchen technologies: Integration challenges and future research directions. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13(1), 311–324. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03025-7>
- Arslan, B., & Yücel, M. (2021). Akıllı mutfak sistemlerinin yerel yönetimler perspektifinden değerlendirilmesi. *Çevre ve Şehircilik Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 85–97.
- Aschemann-Witzel, J., Hooge, I. E., Amani, P., Bech-Larsen, T., & Oostindjer, M. (2020). Consumer-related food waste: Causes and potential for action. *Sustainability*, 12(3), 915. <https://doi.org/10.3390/su12030915>
- AZ Stone and Tile Concepts, (2024). Son teknoloji akıllı mutfak depolama çözümleri. Erişim adresi: <https://azstoneandtile.com> (Erişim tarihi: 08.05.2025)
- Bucci, G., Moreno, M., & Garcia, E. (2021). Smart kitchen appliances and environmental sustainability in European households. *Sustainable Futures*, 3(1), 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2021.100054>
- Chen, Y., Wu, Y., & Lin, T. (2023). Privacy concerns in IoT-based smart homes: A user-centered review. *Technology in Society*, 72, 102186. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102186>
- Çetin, E., & Kaya, M. (2024). Akıllı kompost sistemlerinin sıfır atık hedeflerine katkısı. *Sürdürülebilir Yaşam Dergisi*, 12(1), 34–49.
- Demirtaş, A., & Kurtuluş, H. (2022). İstanbul'da akıllı mutfak teknolojilerinin gıda israfı üzerindeki etkisi. *Gıda Politikaları ve Uygulamaları Dergisi*, 5(3), 112–129.

Dhir, A., Talwar, S., & Kaur, P. (2020). Food waste in hospitality and food services: A systematic literature review and framework development approach. *Journal of Cleaner Production*, 270, 122861. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122861>

FAO, (2019). The state of food and agriculture: Moving forward on food loss and waste reduction. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim adresi: <https://www.fao.org/3/ca6030en/CA6030EN.pdf> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

Ghosh, A., Singh, N., & Chatterjee, S. (2023). Barriers to smart appliance adoption in residential kitchens: A behavioral perspective. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 5(2), 100097. <https://doi.org/10.1016/j.stae.2023.100097>

Gupta, S., & Pathak, A. (2023). Smart kitchen technologies for food waste management: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 401, 136905. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136905>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. FAO.

Ignitec, (2023). Household waste: Smart kitchen appliances and desertification. <https://www.ignitec.com/insights/household-waste-smart-kitchen-appliances-and-desertification> Erişim adresi: <https://www.ignitec.com/insights/household-waste-smart-kitchen-appliances-and-desertification> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

ILove-Kitchens, (2023). Akıllı mutfak geri dönüşüm ve atık yönetimi. Erişim adresi: <https://www.ilove-kitchens.com> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

Infineon Technologies, (2021). The rise of the smart kitchen: Connected living in the heart of the home. Erişim adresi: <https://www.infineon.com> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

Karaca, T., & Yılmaz, D. (2023). Türkiye'de akıllı mutfak cihazlarının kullanım düzeyi ve çevresel etkileri. *Teknoloji ve Çevre Dergisi*, 8(1), 58–73.

Kaur, M., Yadav, R. K., & Chauhan, S. (2022). Adoption of smart kitchen devices: Role of affordability and digital literacy. *International Journal of Consumer Studies*, 46(5), 1821–1833. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12841>

Küçük, Z.K. & Ekren, N. (2020). Akıllı mutfak için tasarlanmış sistemler üzerine bir derleme. *International Periodical of Recent Technologies in Applied Engineering*, 2(1), ss. 25-34.

Li, H., & Zhang, L. (2022). User behavior and smart waste management systems: Insights for zero-waste smart homes. *Waste Management & Research*, 40(11), 1356–1365. <https://doi.org/10.1177/0734242X221101930>

Öztürk, S. (2020). Sıfır atık mutfak uygulamaları ve sürdürülebilirlik: Akıllı teknolojilerin rolü. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 111–129.

Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., & bin Ujang, Z. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>

Park, J., & Lee, D. (2023). Environmental implications of e-waste from smart home technologies. *Journal of Cleaner Production*, 397, 136472. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136472>

Patel, A. (2020). Enhancing daily living through smart kitchen integration. *International Journal of Innovative Research in Technology*, 7(6), 1-5.

Schanes, K., Dobernig, K., & Gözet, B. (2018). Food waste matters – A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production*, 182, 978–991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030>

Sheth, M., Joshi, R., & Patel, S. (2022). Impact of smart kitchen technologies on recycling behaviors in Indian urban households. *Journal of Urban Ecology and Sustainability*, 14(3), 89–102.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2023). Sıfır Atık Projesi Uygulama Rehberi. Erişim adresi: <https://sifiratik.gov.tr> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

The Sun, (2024). Samsung AI destekli Family Hub buzdolabı. Erişim adresi: <https://www.thesun.co.uk/> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

Torres, P., & Almeida, F. (2022). Energy consumption and sustainability assessment of smart kitchen appliances. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 35, 100745. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100745>

Urugo, C. (2024). Reducing food waste through smart kitchen technology: A review of strategies and devices. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23(1), 102–119. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70011>

Urugo, R. (2024). A systematic review of strategies to reduce food waste through smart kitchen technologies. *Sustainability in Practice*, 12(1), 55–72. <https://doi.org/10.3390/sip12010055>

Winnow Solutions, (2023). Winnow: Yapay zeka destekli gıda israfı azaltma sistemi. . Erişim adresi: <https://www.winnowsolutions.com/> (Erişim tarihi: 08.05.2025)

Extended Abstract

Today, the deepening of global environmental problems has made the concept of sustainability a priority issue in food systems as well as in all sectors. In this direction, the zero waste approach offers a strategic framework that is critical in terms of efficient use of resources, prevention of waste generation and implementation of circular economy principles. In home kitchens, which are one of the areas where food waste is experienced most intensely, the realization of zero waste targets is possible not only with individual awareness, but also with systemic transformations supported by digital technologies. In this context, smart kitchen technologies play an important role in the implementation of zero waste policies and the promotion of sustainable consumption behaviors. This study aims to analyze the contribution of smart kitchen technologies to zero waste approaches on a theoretical level. Literature review was used as a qualitative method in the research; In particular, national and international academic sources published after 2020 were examined and up-to-date knowledge on the subject was revealed. As a result of the literature review, it has been determined that smart kitchen technologies are not only technical tools, but also sociotechnical systems that transform user behavior. In this context, the study makes theoretical contributions to both sustainability and digitalization literature. Smart kitchen technologies include various digital solutions developed to prevent food waste. These technologies include components such as IoT-based refrigerators, smart scales, trash

cans with sensors, shelf life tracking systems, meal planner mobile applications and artificial intelligence supported inventory management software. Thanks to these tools, consumers can effectively monitor the condition of the food in their kitchens and carry out shopping, portioning and storage processes more consciously. Data driven recommendations and automation opportunities offered by smart systems direct users to more sustainable consumption behaviors and thus facilitate the achievement of zero waste targets. Literature reviews reveal that smart technologies contribute to zero waste processes in four main areas: transforming consumption habits, reducing food waste, optimizing storage processes, and supporting recycling and waste separation practices. For example, artificial intelligence-supported refrigerators and shelf life tracking systems monitor the expiry dates of food products and prevent unnecessary purchases; Some smart ovens, on the other hand, optimize the cooking process, increasing energy efficiency and reducing waste. Similarly, bins with sensors and smart waste sorting systems ensure that household waste is directed to the right categories, and in some cases, it also allows biological waste to be composted. The study also discusses the challenges encountered in the widespread use of smart kitchen technologies. The high cost of these technologies creates an access barrier, especially for low- and middle-income users. In addition, the lack of digital literacy limits the effective use of technologies, especially for elderly individuals, and incompatibilities may arise between user behavior and the functioning of systems. In addition, issues such as data security and privacy concerns and the environmental impact of electronic waste are also considered as potential risks that may conflict with the environmental sustainability goals of smart technologies. The practical implications of the study provide several suggestions for both individuals and public and private sector institutions. Smart kitchen technologies have high potential for sustainable kitchen management; However, in order to realize this potential, it is necessary to increase the economic accessibility of technologies, improve user awareness and minimize the environmental impact of devices. In particular, the development of incentive mechanisms for these technologies by local governments and relevant ministries will be effective in accelerating social transformation. In addition, increasing the knowledge and skill levels of individuals who receive gastronomy training about these technologies will contribute to the adoption of sustainable culinary practices in the professional field. On the theoretical level, this study reveals that existing approaches that deal with the relationship between technology and consumption should be re-evaluated in the context of domestic sustainability. In particular, technology acceptance models (TAM), planned behavior theory (TPB) and environmental behavior theories can be considered in an integrated manner in the context of smart kitchen technologies and new theoretical expansions can be developed. Users' technological adaptation evolves not only in interaction with functional benefits, but also with environmental values and social norms. This situation reveals the necessity of considering behavioral and technological factors together in interdisciplinary studies to be carried out in the future. As a result, the relationship between smart kitchen technologies and zero waste approaches is considered as one of the basic building blocks in the creation of sustainable food systems. These technologies offer important opportunities in terms of reducing environmental burdens, efficient use of resources and increasing the level of awareness of users. However, in order to manage this process effectively, it is necessary to develop holistic policies that take into account not only technological innovations but also social, economic and cultural factors. In this context, supporting prospective studies with empirical data analyzing the effects on different user groups and developing new theoretical models explaining the technology-sustainability relationship will make significant contributions to the field.