T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR GASTRONOMİ KAPSAMINDA GIDA ATIĞI YÖNETİM SİSTEMİNE YÖNELİK YAZILIM GELİŞTİRME

DOKTORA TEZİ

Veli CEYLAN

Enstitü Anabilim Dalı	**:**	**GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI**
Tez Danışmanı	**:**	**Prof. Dr. Mehmet SARIIŞIK**

Ocak 2024

T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR GASTRONOMİ KAPSAMINDA GIDA ATIĞI YÖNETİM SİSTEMİNE YÖNELİK YAZILIM GELİŞTİRME

DOKTORA TEZİ

Veli CEYLAN

Enstitü Anabilim Dalı : GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI

Bu tez 25/01/2024 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ	BAŞARI DURUMU
Jüri Başkanı: Prof. Dr. Semra AKAR ŞAHİNGÖZ	Başarılı
Prof. Dr. Mehmet SARIIŞIK	Başarılı
Prof. Dr. Şevki ULEMA	Başarılı
Prof. Dr. Emrah ÖZKUL	Başarılı
Doç. Dr. Süleyman UZUN	Başarılı

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim

Veli CEYLAN

25/01/2024

TEŞEKKÜR

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'nde göreve başladığım günden itibaren kıymetli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tüm akademik ve kişisel gelişimimde özel bir yere sahip olan değerli danışmanım Prof. Dr. Mehmet SARIIŞIK'a sonsuz teşekkür ederim. Bölüm hocalarım Prof. Dr. Oğuz TÜRKAY, Prof. Dr. Şevki ULEMA, Doç. Dr. Serkan ŞENGÜL ve Doç. Dr. Gülçin ÖZBAY'a verdikleri destekler ve sundukları imkanlar için teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, doktora tezimin konusunun belirlenmesi sürecinde kıymetli katkılarını sunan Prof. Dr. Semra AKAR ŞAHİNGÖZ ve tezimin yazılım geliştirme sürecinde çok değerli katkılar sunan Doç. Dr. Süleyman UZUN hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca aynı ofisi paylaşmaktan mutluluk duyduğum, çalışma arkadaşlığının yanı sıra her konuda vermiş oldukları destekler için değerli arkadaşlarım Vahit Oğuz KİPER, Oğuz ÇOLAK ve Eminsafa DİLMAÇ'a teşekkür ederim.

Doktora eğitimim süresince "Bilim İnsanı Destekleme Programı / 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı" kapsamında vermiş oldukları maddi destek için TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Bu tezin maddi olarak desteklenmesine olanak sağlayan Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: 131-2023) teşekkür ederim.

Yazılım geliştirme sürecinde programlama işlemlerini yürüten Bilal YILMAZ'a ve yazılım testi için işletmede çalışma yürütmeme olanak sağlayan Cabir Deluxe Genel Müdürü Arif TANTA nezdinde tüm işletme personeline teşekkür ederim.

Hayatımın her anında aldığım kararlar ve attığım adımların arkasında gururla duran annem Nuran CEYLAN, babam Nedim CEYLAN, abim Ufuk CEYLAN'a ve en büyük destekçim, hayat arkadaşım Çiğdem MUŞTU CEYLAN'a en kalbi duygularımla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
KISALTMALAR ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **v**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **vi**
ÖZET ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**

BÖLÜM 1.
GİRİŞ **1**

BÖLÜM 2.
KAVRAMSAL ÇERÇEVE **5**
2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Gıda Sürdürülebilirliği 5
2.1.1. Sürdürülebilirliğin tanımı ve tarihsel gelişimi 5
2.1.2. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ve sürdürülebilir kalkınmanın boyutları 9
2.1.2.1. Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu 10
2.1.2.2. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu 11
2.1.2.3. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu 12
2.1.3. Gıda sürdürülebilirliği 14
2.1.3.1. Çevreye duyarlı tarım uygulamaları 14
2.1.3.2. Sosyal açıdan sorumlu üretim ve tüketim 16
2.1.3.3. Ekonomik uygulanabilirlik 17
2.1.3.4. Sürdürülebilir gıda hareketleri 18
2.1.3.5. Gıda sürdürülebilirliğinde etik konular 23
2.2. Gıda Atığı ve Atık Yönetimi 24
2.2.1. Gıda atıklarının sınıflandırılması 26
2.2.1.1. Niteliğine göre gıda atıkları 27
2.2.1.2. Etken faktörlere göre gıda atıkları 28
2.2.1.3. Tedarik zinciri kaynaklı gıda atıkları 29
2.2.1.4. Kaynağına göre gıda atıkları 30
2.2.2. Gıda atığının çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri 36
2.2.3. Gıda atığı yönetimi 38
2.2.3.1. Gıda atıklarında önleyici faaliyetler 38

2.2.3.2. Gıda atıklarının değerlendirilme yöntemleri 43
2.3. Dijital Dönüşüm ve Yazılım Geliştirme 46
2.3.1. Web tabanlı yazılım ve mobil uygulamalar 50
2.3.2. Gıda atığı yönetiminde dijital uygulamaların kullanımı 53
2.4. İlgili Araştırmalar 57

BÖLÜM 3.
YÖNTEM 61
3.1. Araştırmanın Amacı ve Problemi 61
3.2. Araştırmanın Yöntemi 62
3.3. Yazılım Geliştirme Süreci 64
3.3.1. Planlama aşaması 66
3.3.2. Tasarım aşaması 71
3.3.3. Kodlama aşaması 74
3.3.4. Yazılım testi aşaması 74
3.4. Araştırmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları 76

BÖLÜM 4.
BULGULAR 77
4.1.1. Planlama aşamasına ilişkin bulgular 77
4.1.2. Tasarım aşamasına ilişkin bulgular 95
4.1.3. Rol sayfa tasarımları 96
4.1.3.1. Operatör rolü 96
4.1.3.2. Misafir rolü 98
4.1.3.3. Yönetici rolü 101
4.1.3.4. Admin paneli 106
4.1.4. Kodlama aşamasına ilişkin bulgular 106
4.1.5. Yazılım testi aşamasına ilişkin bulgular 107
4.1.5.1. Genel sistem testi 108
4.1.5.2. Gıda atığı girişi testi 108

BÖLÜM 5.
SONUÇ VE TARTIŞMA 113

KAYNAKÇA 113

EKLER 141

KISALTMALAR

BM : Birleşmiş Milletler
COP : Conference of the Parties
CSS : Cascading Style Sheets
GDO : Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
GPS : Global Positioning System
HTML : HyperText Markup Language
PHP : Hypertext Preprocessor
SDLC : Software Development Life Cycle
UNEP : United Nations Environment Programme
WCED : World Commission on Environment and Development

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1: Araştırmanın temaları ve yararlanılan kaynaklar 68
Tablo 3.2: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları 69
Tablo 3.3: Görüşmeye dahil edilen katılımcılara ilişkin bilgiler 70
Tablo 4.1: Kod sistemi 79

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Sürdürülebilirliğin boyutları . 10
Şekil 2.2: Gıda israfı, gıda kaybı ve gıda atığı hiyerarşisi 25
Şekil 2.3: Gıda atıklarının sınıflandırılması 27
Şekil 2.4: Yazılım geliştirme yaşam döngüsü adımları ve şelale modeli 48
Şekil 2.5: Winnow, KITRO, SmartKitchen ve Orbisk sistemleri 56
Şekil 3.1: Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan çevik model 65
Şekil 3.2: Yazılım akış diyagramı 72
Şekil 4.1: Araştırma temalarına ilişkin kod matrisi 80
Şekil 4.2: Menü planlaması uygulamaları teması alt kod istatistiği 80
Şekil 4.3: Mevcut gıda atığı yönetimi teması alt kod istatistikleri 82
Şekil 4.4: Yazılımın uygulanmasındaki güçlükler teması alt kod istatistikleri 83
Şekil 4.5: Yazılım fonksiyonları teması alt kod istatistikleri 87
Şekil 4.6: Sektör temsilcilerinin yanıtlarına ilişkin tek vaka modeli 92
Şekil 4.7: Akademisyenlerin yanıtlarına ilişkin tek vaka modeli 93
Şekil 4.8: Çift vaka modeli 94
Şekil 4.9: Yazılım ana sayfası 96
Şekil 4.10: Rol giriş sayfası 96
Şekil 4.11: Operatör rolü ana sayfası 96
Şekil 4.12: Gıda atığı giriş sayfası 97
Şekil 4.13: Menü kategorisi girişi 98
Şekil 4.14: Yemek girişi sayfası 98
Şekil 4.15: Misafir rolü ana sayfası 99
Şekil 4.16: Misafir rolü talep giriş sayfası 100
Şekil 4.17: Misafir rolü anket yanıtlama sayfası 100
Şekil 4.18: Yönetici rolü ana sayfası 101
Şekil 4.19: Yönetici rolü anket görüntüleme sayfası 102
Şekil 4.20: Yönetici rolü talep görüntüleme sayfası 102
Şekil 4.21: Atık raporu filtreleme modülü 103
Şekil 4.22: Sistem tarafından oluşturulan atık raporu 103
Şekil 4.23: Yönetici rolü duyuru giriş sayfası 104
Şekil 4.24: Yönetici rolü anket giriş sayfası 104
Şekil 4.25: Atık kategorisi yönetim sayfası 105
Şekil 4.26: Atık grubu giriş sayfası 105
Şekil 4.27: Admin paneli dil değişkeni düzenleme sayfası 106
Şekil 4.28: Buton şekil tasarımı ve tıklama fonksiyonu kodlama örneği 107
Şekil 4.29: Gıda atığı girişi ön hazırlığı 109
Şekil 4.30: Misafir tabaklarından artan yemeklerin ayrıştırılma ve sisteme giriş işlemleri 109
Şekil 4.31: 17 Kasım 2023 tarihli akşam büfesinin atık raporu 110
Şekil 4.32: 18 Kasım 2023 tarihli akşam büfesinin atık raporu 111
Şekil 4.33: Gıda atığı yönetim sistemi bilgilendirme posteri 112
Şekil D.1: İlgili araştırmaların ortak atıf analizi 144
Şekil D.2: İlgili araştırmaların ülke analizi 144
Şekil D.3: Tez konusuyla ilgili araştırmaların özet analizi 144

SÜRDÜRÜLEBİLİR GASTRONOMİ KAPSAMINDA GIDA ATIĞI YÖNETİM SİSTEMİNE YÖNELİK YAZILIM GELİŞTİRME

ÖZET

Sürdürülebilirlik, bireylerin şimdi ve gelecekte çevrenin refahını koruma ve iyileştirme kapasitesi olarak açıklanmaktadır. Sürdürülebilirlik ilkeleri, küreselleşmeye bağlı olarak yiyecek içecek endüstrisi başta olmak üzere birçok endüstride giderek önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirliğin sağlanmasındaki en önemli faaliyetlerden biri kuşkusuz gıda atıklarının etkin yönetimidir. Bu çalışmada sürdürülebilir gastronomi kapsamında gıda atığı yönetimini sağlayan bir yazılımın geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Yazılım geliştirme sürecinde gerçek zamanlı geri bildirim ve sürekli iyileştirmenin mümkün olduğu çevik modeller tercih edilmiştir. Nitel araştırma yöntemleri kapsamında kurgulanan bu çalışmada yazılım geliştirme sürecinin (i) planlama, (ii) tasarım, (iii) kodlama ve (iv) test aşamaları yürütülmüştür. Planlama aşamasında sektör profesyonelleri ve akademisyenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler, yazılıma ilişkin görüş ve gereksinimlerin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Tasarım aşamasında ise planlama aşamasında belirlenen kriterler doğrultusunda sayfa tasarımları yapılmıştır. Tasarım aşaması, yazılımın kullanılabilirliğini ve görsel çekiciliğini belirlemede kritik öneme sahiptir. Yazılım arayüzünün görsel olarak temsil edilmesini sağlayan sayfa tasarımlarının ekran görüntüleri bulgular bölümünde sunulmuştur. Kodlama aşamasında ise veri tabanı işlemleri ve sayfa tasarımlarının programlama işlemleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen yazılımda üç giriş rolü ve iki temel fonksiyon bulunmaktadır. Menü ve gıda atığı girişi yapan operatör rolü, otelde konaklayan misafirlerin giriş yaptığı misafir rolü ve tüm süreci görüntüleyip yönetebilen yönetici rolü yazılımdaki giriş rolleridir.

Yazılımın iki temel fonksiyonundan biri, misafirlerin gıda atığı yönetimine dahil edilmesidir. Misafir rolünde yer alan fonksiyonlar aracılığıyla misafir ile işletme yönetimi arasında iletişim kurulmaktadır. Yazılımın diğer fonksiyonu ise gıda atıklarının tartılarak sisteme girilmesini kapsamaktadır. Planlama, tasarım ve kodlama işlemleri sonucunda geliştirilen yazılım, gerçek bir işletme ortamında test edilmiştir. Test girişlerinden elde edilen sonuçlar, yazılımın operasyonel başarısını ve konaklama işletmelerindeki gıda atıklarının azaltılmasında potansiyel etkiyi ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak araştırmanın teorik ve pratik katkıları belirlenmiştir. Sürdürülebilir gastronomi ve atık yönetimine ilişkin mevcut literatüre yapılan katkı, çalışmanın teorik katkısını oluşturmaktadır. Sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda gıda atığı sorunuyla etkin şekilde mücadele edebilme potansiyeli olan bir yazılımın geliştirilmesi ise çalışmanın pratik katkısını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Gastronomi, Gıda Atığı, Yazılım Geliştirme, Açık Büfe

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR FOOD WASTE MANAGEMENT SYSTEM WITHIN THE SCOPE OF SUSTAINABLE GASTRONOMY

ABSTRACT

Sustainability is explained as the capacity of individuals to protect and improve the well-being of the environment now and in the future. Sustainability principles are becoming increasingly important in many industries, especially the food and beverage industry due to globalization. One of the most important activities in ensuring sustainability is undoubtedly the effective management of food waste. In this regard, it is aimed to develop a software that enables food waste management within the scope of sustainable gastronomy in this study.

Agile models where real-time feedback and continuous improvement are possible are preferred in the software development process. In this study which has been designed within the scope of qualitative research methods, the (i) planning, design (ii), coding (iii) and (iv) testing phases of the software development process have been carried out. Semi-structured interviews have been held with industry professionals and academics during the planning phase. These interviews are important in determining opinions and requirements regarding the software. During the design phase, page formats are designed in line with the criteria determined during the planning phase. The design phase is critical in determining the usability and visual appeal of the software. Screenshots of the page designs that provide a visual representation of the software interface are presented in the findings section. During the coding phase, database operations and programming of page designs have been carried out. The software developed within the scope of the study has three input roles and two basic functions. The operator role, which enters the menu and food waste, the guest role, in which guests staying at the hotel enter, and the administrator role, which can view and manage the entire process, are the entry roles in the software.

One of the software's two primary functions is to involve guests in food waste management. Communication is established between the guest and the business management through the functions included in the guest role. Another function of the software includes weighing food waste and entering it into the system. The software developed as a result of planning, design and coding processes was tested in a real hotel environment. Results from the test entries have revealed the operational success of the software and its potential impact in reducing food waste in hospitality businesses. As a result, the theoretical and practical contributions of the research are determined. The contribution to the existing literature on sustainable gastronomy and waste management constitutes the theoretical contribution of the study. The development of a software that has the potential to effectively combat the food waste problem in line with sustainability goals reveals the practical contribution of the study.

Keywords: Sustainable Gastronomy, Food Waste, Software Development, Buffet

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik, en geniş tanımıyla kişilerin hem mevcut zamanda hem de gelecekte çevrenin refahını koruma ve iyileştirme kapasitesidir. Sürdürülebilirlik kavramı yalnızca çevre ile değil ekonomi, sosyal ve kişisel yaşamla da doğrudan ilişkilendirilmektedir. Teknolojik gelişmeler ve küresel nüfus artışı, çağdaş dünyada tüm endüstrileri sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda kararlar almaya yöneltmektedir (Sodiq ve diğ., 2019). Bir tür küresel zorunluluk olarak nitelendirilen bu durum, sürdürülebilir olmayan uygulamaların yol açtığı çevresel, sosyal ve ekonomik etkilere çözüm bulma ihtiyacının önemini ortaya koymaktadır.

Sürdürülebilirlik bağlamında incelenen hususlardan biri olan gıda atıkları, özellikle yiyecek içecek endüstrisinde önemli sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilirliğin sağlanmasında kritik bir öneme sahip olan gıda atıklarının yönetimi ise sosyal, ekonomik ve çevresel bağlamda olumlu etkiler oluşturabilmektedir (Wang ve diğ., 2021).

Yiyecek içecek ve konaklama işletmeleri, küresel çapta gıda atıklarının oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu işletmelerde tüketilebilir nitelikteki gıdalar çöpe atılmakta ya da üretim sürecinde kaybolmaktadır. Bu durum, yalnızca ekonomik kaybı temsil etmemekte aynı zamanda gıdaların çöpe atılmasıyla sera gazı emisyonu gibi önemli çevresel problemleri de beraberinde getirmektedir (Garnett, 2011). Endüstriyel gıda üretiminin yanı sıra açık büfe servis sunan yiyecek içecek ve konaklama işletmeleri de bu alanda önemli bir etkiye sahiptir. Bu işletmeler, yapısı gereği çoğu zaman ihtiyaç ve talep fazlası yemek üretiminin gerçekleştirildiği işletmelerdir. Açık büfe sistemi, yemek çeşitliliği ve algılanan değer bağlamında çekici olsa da gerek hazırlık gerekse tüketim sonrası süreçte yüksek miktarda gıdanın atılmasına neden olmaktadır (Yılmaz ve Ceyhun Sezgin, 2022). Bu durumun sonucu olarak sürdürülebilirlik bağlamında ekonomik, çevresel ve sosyal etkiler meydana gelmektedir. Birçok konaklama

işletmesinde bulunan açık büfeler, alakart servise oranla daha fazla gıda atığı üretimine neden olmaktadır. Açık büfeler, yapısı gereği konuklarda "tüketebildiğin kadar tüket" algısı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda açık büfelerde hem aşırı üretim hem de aşırı tüketim teşvik edilmektedir. Açık büfelerde ortaya çıkan bu aşırı üretim-tüketim durumu yalnızca ekonomik ve çevresel etki oluşturmamakta aynı zamanda küresel gıda güvensizliğine de neden olabilmektedir. Bu nedenle açık büfelerde oluşan gıda atıklarının azaltılması, ortaya çıkma potansiyeli olan atıkların ise önlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışma kapsamında, gıda atığı sorununun çözümüne yönelik açık büfe servis sunan yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde kapsamlı bir yaklaşım benimsenmiştir. Yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde ortaya çıkan gıda atıklarını kontrol altına almayı ve azaltmayı hedefleyen bu çalışma kapsamında bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılım geliştirme sürecinde gıda atıklarının kaynaklarına odaklanıldığı için iki temel işlev tasarlanmıştır. Birinci işlev, konuklardan anketler aracılığıyla beslenme alışkanlıklarına ilişkin veriler alınmasıdır. Bu veriler alınarak kişiselleştirilmiş açık büfe menüsünün oluşturulması sağlanacaktır. Geliştirilen yazılımla açık büfe servis sunan konaklama ve yiyecek içecek işletmelerinde üretim ve atık kontrolünün kolaylaştırılması da amaçlar arasındadır. Restoranlar gibi alakart servis sunan işletmelerde sipariş üzerine üretim gerçekleştirildiği için atık yönetiminin açık büfe servis sunan işletmelere kıyasla daha kolay olduğu düşünülebilir. Bu durum, geliştirilen yazılımın açık büfelerde kullanmanın ve konuklardan beslenme alışkanlıklarına ilişkin veri almanın gerekçesini oluşturan temel faktördür.

Yazılımın bir diğer fonksiyonu ise oluşan gıda atıklarının tartılarak sisteme girilmesidir. Girişi yapılan atıklar sistem tarafından otomatik olarak rapora dönüştürülecek ve işletme yöneticisine bu süreci yönetmek için bir model sunulacaktır. Literatürde yer alan bilgiler, gıda atıklarının kaydedilmesinin bu atıkların azaltılmasında önemli olduğunu vurgulamaktadır (Leverenz ve diğ., 2021a). Bu doğrultuda yapılan ilgili araştırmalara kavramsal çerçeve bölümünde yer verilmiştir. Yazılım hem konuklardan alınan verileri hem de atık miktarlarını tek bir sistemde birleştirerek gıda atığı yönetiminin operasyonel sürecini yönetmenin yanı sıra konukların da bu sürece dahil olmasını sağlayacaktır.

Çalışma kapsamında yapılan literatür taraması ve planlama aşamasında yapılan araştırmalar neticesinde yazılım tabanlı gıda atığı yönetim sisteminin, yiyecek içecek ve

konaklama işletmelerinde ortaya çıkan potansiyel gıda atıklarını önlemede etkili olacağı belirlenmiştir. Çalışma bu kapsamda dört araştırma sorusu ekseninde yürütülmüştür:

a) Konaklama işletmelerindeki açık büfelerde ortaya çıkan gıda atığının boyutu nedir?

b) Açık büfe kaynaklı gıda atıklarını kontrol altına alma ve azaltma kapsamında geliştirilecek olan yazılımın nitelikleri ve çalışma prensibi nedir?

c) Geliştirilecek olan yazılımın konaklama işletmelerindeki uygulama aşamasında karşılaşılabilecek güçlükler nelerdir?

d) Geliştirilecek olan yazılım konaklama işletmelerinde başarılı bir şekilde kullanılabilir mi?

Araştırma sorularına aranan yanıtlar ve bu sorular kapsamında yürütülen faaliyetler yöntem, bulgular, sonuçlar ve tartışma bölümlerinde detaylı olarak sunulacaktır.

Yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde oluşan gıda atıklarının yönetiminde bütüncül bir yaklaşım kullanılarak yazılım geliştirilmesi hem ilgili literatüre katkıda bulunacak hem de çalışma sonucunda uygulanabilirliği ve verimliliği kanıtlanan bir yazılım geliştirilecektir. Geliştirilen yazılımın gıda atıklarının azaltılmasında pratik katkılar da sağlayacağı varsayılmaktadır. Bu varsayım, literatürde yer alan ilgili araştırmalar doğrultusunda oluşmuştur. Leverenz ve diğ. (2021a) tarafından yürütülen araştırmada gıda atığı izleme sisteminin, bu sistemin kullanıldığı işletmelere maliyet tasarrufu oluşturduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Read ve Muth (2021) tarafından yürütülen araştırmada da gıda atıklarının kayıt altına alınmasının maliyet kontrolünü sağlamada etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın amacı ve kullanılan yöntem doğrultusunda çalışmada beş temel bölüme yer verilmiştir. Birinci bölümde çalışmanın girişi, ikinci bölümde ise çalışmanın kavramsal çerçevesi yer almaktadır. Çalışmanın kavramsal çerçevesi, sürdürülebilirlik kavramını temel alan kapsamlı bir yaklaşımla kurgulanmıştır. Bu doğrultuda sürdürülebilir gıda kavramı derinlemesine incelenmiş ve çevre sorunlarına ilişkin artan farkındalıkla ortaya çıkan sürdürülebilir gıda hareketlerine yer verilmiştir. Kavramsal çerçevede bu konulara yer verilmesi, yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde gıda atığı yönetim sistemine duyulan ihtiyacı ortaya koyan bir arka plan oluşturmaktadır. Kavramsal çerçeve bölümünde incelenen bir diğer konu ise dijital dönüşümdür. İlgili bölümde incelenen

dijital dönüşüm, sürdürülebilirliği teşvik etmek için teknolojik yeniliklerden faydalanmanın önemini vurgulamaktadır.

Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan araştırma teknikleri detayı olarak açıklanmıştır. Yöntem bölümünün alt başlıkları oluşturulurken yazılım geliştirme süreci göz önünde bulundurulmuş ve bu bağlamda planlama, tasarım, kodlama ve test aşamalarında yapılan faaliyetler açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde araştırma bulguları sunulmuştur. Bulgular bölümü iki temel alt başlıktan oluşmaktadır. Öncelikle yazılım geliştirme sürecinin planlama aşamasında yapılan görüşmelere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bu bulgulardan sonra da tasarım aşamasında yapılan sayfa tasarımlarına yer verilmiştir. Bulgular bölümünün sonunda ise yazılım testlerine ilişkin sonuçlar aktarılmıştır.

Beşinci bölümde sonuç ve tartışmaya yer verilmiştir. Sonuç ve tartışma bölümünde öncelikle yapılan çalışma genel olarak değerlendirilmiş ve bulgular yorumlanmıştır. Bulguların yorumlanmasının akabinde literatürde yer alan ilgili araştırmalar ile bu çalışmanın bulguları tartışılmıştır. Genel değerlendirme ve tartışmaya ek olarak yazılımın gelecek çalışmalar kapsamında nasıl geliştirileceği ve yazılıma hangi fonksiyonların ekleneceği açıklanmıştır. Çalışmanın teorik ve pratik katkıları ile öneriler sunularak çalışma tamamlanmıştır.

BÖLÜM 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Gıda Sürdürülebilirliği

Bu başlıkta sürdürülebilirlik kavramının tanımlamalarına ve tarihsel gelişimine yer verilerek gıda sürdürülebilirliği kavramı değerlendirilecektir.

2.1.1. Sürdürülebilirliğin tanımı ve tarihsel gelişimi

Sürdürülebilirlik en geniş tanımıyla kişilerin hem mevcut zamanda hem de gelecekte çevrenin refahını koruma ve iyileştirme kapasitesidir. Sürdürülebilirlik kavramı yalnızca çevre ile değil ekonomi, sosyal ve kişisel yaşamla da doğrudan ilişkilendirilmektedir (Henderson ve Loreau, 2023). Sürdürülebilirlikte temel amaç, kişilerin yaşadığı gezegenle birlikte gelişmesi ve yaşanabilir bir geleceğin oluşturulmasıdır (Chen ve Kandlikar, 2020). Sürdürülebilirlik kavramının en yaygın kabul gören tanımlamalarından biri 1987 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan "Ortak Geleceğimiz" başlıklı Brundtland Raporu'nda yer almıştır. Sürdürülebilirlik kavramı bu raporda *"Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılama"* şeklinde tanımlanmaktadır (WCED, 1987). Sürdürülebilirlik uygulamaları sırasında gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermemekle birlikte insan faaliyetleri ile çevre arasındaki uyumu da gözetmek gerekmektedir. Bu doğrultuda sürdürülebilirliğin, sosyal-ekonomik sistemlerin adil ve eşitlikçi olmasını sağladığını ifade etmek mümkündür.

Sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışı Thomas Malthus ve Adam Smith gibi iktisatçıların 18. yüzyıldaki çalışmalarına uzanmaktadır (Lumley ve Armstrong, 2004). İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkileri giderek daha belirgin hale geldiği için sürdürülebilirliğin de önemli bir endişe haline gelmesi 20. yüzyılın sonlarına tekabül etmektedir. Sürdürülebilirliğin önemi, iklim değişikliğinin etkisinin hızla hissedildiği ve COVID-19 salgını gibi küresel krizlerin yaygınlaştığı 2020 yılından itibaren daha da

anlaşılmaya başlamıştır. Bu doğrultuda hem farklı ülkelerin hükümetleri hem de çeşitli işletmelerin yöneticileri, sürdürülebilirlik bağlamında kararlar almıştır. Hükümetlerin, işletme yöneticilerinin ve kişilerin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda adım atma girişimleri yaygınlaşmış ve bu kavram, kapsayıcı bir terime dönüşmüştür (Spindler, 2013, ss. 9-10). 1982 yılında Dünya Doğayı Koruma Birliği tarafından kabul edilen "Dünya Doğa Şartı" belgesi, sürdürülebilirliğin "kavram" olarak ele alındığı ilk metindir (Karakurt Tosun, 2009, s. 1). Sürdürülebilirlik kavramının öneminin anlaşılmasında, Birleşmiş Milletler'in düzenlediği çevre konferansları ve imzalamış olduğu sözleşmeler etkili olmuştur. Bu konferanslar ve sözleşmeler kronolojik olarak aşağıda açıklanmıştır.

Stockholm Konferansı (United Nations Conference on the Human Environment): Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 5 Haziran 1972 tarihinde İsveç'in Stockholm kentinde düzenlenen ve 114 ülkeden 1200 temsilcinin katıldığı Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı (Stockholm Konferansı), çevre konferanslarının ilki olma özelliğini taşımaktadır. Bu konferans, çevresel bozulma konusunu küresel ölçekte değerlendirilen ilk uluslararası toplantıdır (Paglia, 2021, s. 2). Konferans, küresel çevre otoritesi olarak tanımlanan Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) kurulmasına öncülük etmiştir. UNEP, BM sistemi içindeki çevresel faaliyetler için merkezi bir koordinasyon organı sağlamak ve çevre konularında uluslararası iş birliğini teşvik etmek için oluşturulmuştur (Paul, 2008, s. 577). Konferans sonucunda doğal çevrenin korunması ve iyileştirilmesi için ilkelerin ana hatlarını oluşturan Stockholm Deklarasyonu hazırlanmıştır. 1972 Stockholm Konferansı, çevre ve kalkınma ilişkisine çevresel boyutta değinilen ilk etkinlik olmuş ve konferansın düzenlendiği tarih olan 5 Haziran, Dünya Çevre Günü olarak kabul edilmiştir (Tıraş, 2012, s. 62).

Dünya Doğa Sözleşmesi (World Charter for Nature): Birleşmiş Milletler üyesi ülkeler tarafından 28 Ekim 1982 tarihinde kabul edilen bir sözleşmedir. Sözleşme, insan ve toplum faaliyetlerinin yaşam formlarına zarar verdiği gerekçesiyle oluşturulmuştur. Sözleşmenin beş temel ilkesi bulunmaktadır (Birleşmiş Milletler Dijital Kütüphane, 2023):

- Doğaya saygı gösterilecek ve doğanın temel süreçleri zarar görmeyecektir.
- Dünyadaki genetik canlılığa zarar verilmeyecek, yabani ve evcil tüm yaşam formlarının popülasyon düzeyleri, bu canlıların varlığını sürdürebileceği düzeyde olacaktır. Bu amaçla canlıların yaşam alanı korunacaktır.
- Yeryüzündeki tüm kara ve denizler bu koruma ilkelerine tabi olacaktır. Ekosistemde yer alan nadir ve nesli tükenmekte olan türlerin habitatları için özel koruma sağlanacaktır.
- Ekosistemler ve organizmaların yanı sıra insanlar tarafından kullanılan tüm kaynaklar (kara, deniz ve atmosferik) için optimum sürdürülebilir üretkenlik sağlanacaktır. Bu üretkenlik sağlanırken diğer ekosistemlerin ve türlerin bütünlüğü tehlikeye atılmayacaktır.
- Doğa, savaş ve diğer olumsuz faaliyetlerin neden olduğu bozulmaya karşı korunacaktır.

Dünya Deklarasyonu (Earth Summit): Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı ismiyle 3-14 Haziran 1992 tarihinde Rio de Janeiro'da düzenlenen bu konferans "Dünya Zirvesi" ismiyle de bilinmektedir. Bu konferans, uluslararası müzakereler tarihinde bir dönüm noktası olarak nitelendirilmiş ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için küresel ortaklığın temeli atılmıştır (Cicin-Sain, 1996, s. 123). Konferansta endüstriyel üretim yapan fabrikaların üretim hattındaki zehirli atıklar hakkında sistematik araştırma yapılması, fosil yakıtlara alternatif yakıtlar geliştirilmesi, su problemi ve şehirlerdeki nüfus yoğunluğu kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması gibi konular görüşülmüştür (Güleç Özer ve Başkurt, 2017, s. 76). Sürdürülebilir kalkınma kavramının, 21. yüzyılda toplumların ortak hedefi olması benimsenmiştir (Soygüzel, 2017, s. 42).

Johannesburg Deklarasyonu (Johannesburg Summit): 26 Ağustos – 4 Eylül 2002 tarihinde düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi kapsamında yayınlanan bir deklarasyondur. Zirve, Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Johannesburg şehrinde düzenlendiği için "Johannesburg Deklarasyonu" olarak da adlandırılmaktadır. Johannesburg Deklarasyonu, 1972 ve 1992 yıllarında düzenlenen konferansların kararlarını temel almıştır. Bu deklarasyonda yetersiz beslenme, kronik açlık sorunları,

silahlı çatışmalar, yasa dışı uyuşturucu ve silah ticareti, terörizm, etnik ve dini nefret ile AIDS, sıtma ve tüberküloz hastalıkları ele alınmıştır (Hens ve Nath, 2003, ss. 7-8).

Rio+20 (United Nations Conference on Sustainable Development): 13-22 Haziran 2012 tarihleri arasında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde düzenlenen çevre konferansıdır. Bu konferans 1992 yılında aynı şehirde düzenlenen konferansın devamı niteliğinde olduğu için Rio+20 olarak da adlandırılmaktadır. Bu konferansta sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılması temel odak noktası olmuştur. Bu kapsamda yeşil ekonomi ve kurumsal çerçeve konuları ele alınmıştır. Rio+20 sonucunda "İstediğimiz Gelecek" başlıklı bir fikir birliği belgesi kabul edilmiştir (Leal Filho ve diğ., 2015, s. 112). Rio+20, önceki konferanslarda oluşturulan Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu'nun yerine üst düzey siyasi bir forum kurulmasının da yolunu açmıştır. Bu konferansla küresel şirketlere çevresel ve sosyal faaliyetlerini daha şeffaf ve izlenebilir hale getirilmesi için çağrıda bulunulmuştur. Rio+20 sürdürülebilirlik bağlamında önemli etkiler oluştursa da ilerleyen yıllarda bu konferansta alınan kararların eksikliklerine yönelik çeşitli görüşler ortaya çıkmıştır. Çeşitli gözlemciler bu konferansın sosyal eşitliğe yeteri kadar odaklanmadığını ileri sürmüştür. Rio+20 tüm bunlara rağmen görüşülen konular ve alınan kararlar itibariyle gelecek konferanslar için önemli bir altyapı oluşturmuştur (Haas, 2012, s. 94).

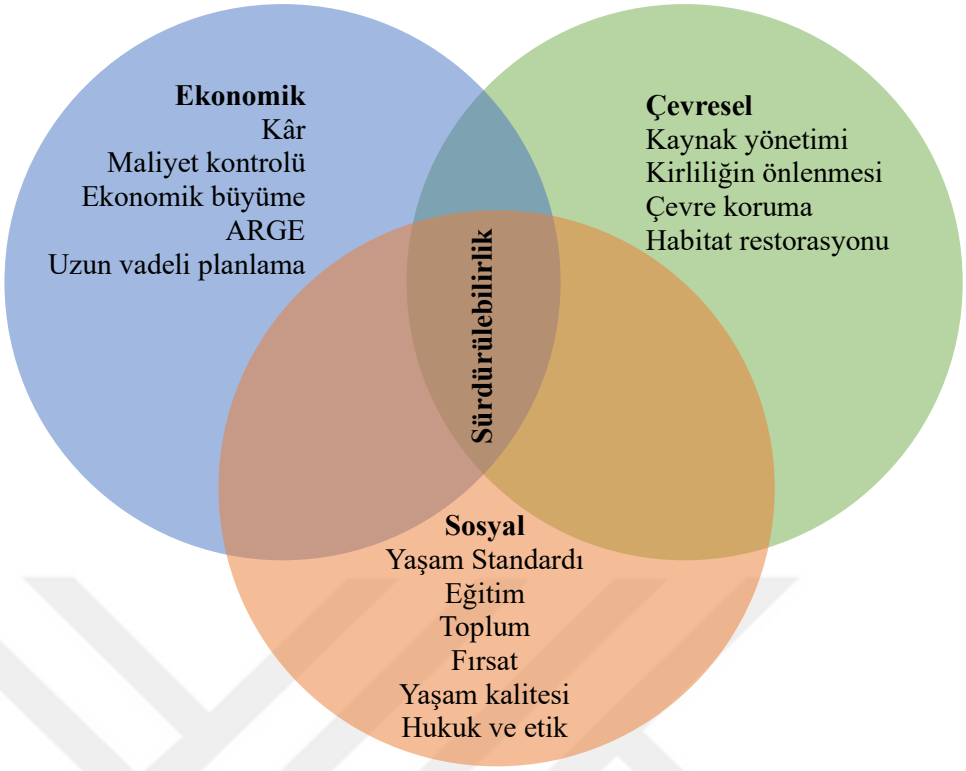
BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (United Nations Sustainable Development Summit): Birleşmiş Milletler Genel Kurulunun 70. oturumu olan 25-27 Eylül 2015 tarihinde New York'ta düzenlenen bir zirvedir. Bu zirve, Birleşmiş Millet üyesi 193 ülkenin tümünden temsilcilerin katılımıyla düzenlenmiştir (Chasek ve diğ., 2016, s. 5). Zirvenin en önemli çıktısı 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi'nin kabul edilmesidir. Bu kapsamda sürdürülebilir kalkınma hedefleri de oluşturulmuştur. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri 2030 yılına kadar "Herkes için daha iyi ve sürdürülebilir geleceğe ulaşma planı" olarak güncellenmiş, bu kapsamda 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi belirlenmiştir. Yoksulluğu ve açlığı ortadan kaldırmak, refahı, kaliteli eğitimi, cinsiyet eşitliğini sağlamak ve toplumların temiz su kaynaklarına ulaşımı gibi hedefler bu kalkınma hedefleri arasındadır (Birleşmiş Milletler, 2015).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansları: BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında yıllık olarak düzenlenen konferanslardır (Şanlı ve

dığ., 2017, s. 204). Sürdürülebilirlik bağlamında önemli konuların görüşüldüğü ve kararların alındığı bu konferansların genel amacı sera gazı emisyonlarını azaltmak başta olmak üzere iklim değişikliğiyle mücadele etmektir. Alınan kararlar ve imzalanan protokoller sebebiyle tarihsel süreçte bazı konferanslar ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki 1997 yılında Kyoto, Japonya'da (COP3) düzenlenen konferanstır. Bu konferansta 37 ülkenin katılımıyla sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik bağlayıcı hedeflerden oluşan "Kyoto Protokolü" hazırlanmıştır. 1997 yılında kabul edilen Kyoto Protokolü 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye ise bu protokole 2009 yılında dahil olmuştur (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023). Kyoto'da düzenlenen konferanstan sonra ön plana çıkan diğer konferanslar Kopenhag/Danimarka (COP15), Paris/Fransa (COP21) ve Glaskow/Birleşik Krallık'ta (COP26) düzenlenmiştir (Wang ve Downey, 2023, s. 2).

2.1.2. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ve sürdürülebilir kalkınmanın boyutları

Sürdürülebilirlik kapsamında düzenlenen konferanslar ve yapılan çalışmalar, önceki bölümde ifade edildiği gibi sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma kavramı nispeten yeni bir kavram olup ilk kez 1980 yılında hazırlanan "Dünya Koruma Stratejisi" başlıklı raporda yer almıştır (Yeni, 2014, s. 184). Bu raporda ekosistemin taşıma kapasitesi göz önünde bulundurularak doğayı korumak ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için ekonomik ve sosyal faktörlerin önemi vurgulanmıştır. Bununla birlikte sürdürülebilir kalkınma konusunda yapılan farklı çalışmalarda "eşitlik ilkesi" ve "toplumsal sürdürülebilirlik" gibi boyutlar vurgulanmakla birlikte çevresel sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarında genel uzlaşı sağlanmıştır (Purvis ve diğ., 2019, s. 685). Sürdürülebilirliğin boyutlarına ilişkin görsel Şekil 2.1'de yer almaktadır.



Şekil 2.1: Sürdürülebilirliğin boyutları (Adıgüzel, 2018, s. 717).

Sürdürülebilir kalkınmanın boyutları olarak kabul edilen çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik, alt boyutlarıyla birlikte aşağıda açıklamıştır.

2.1.2.1. Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu

Sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışında etkili olan çevresel sorunlar, özellikle Sanayi Devrimi'nin başladığı 18. yüzyılla birlikte üzerinde birçok çalışmanın yürütüldüğü kritik bir alan haline gelmiştir. Çevreye ilişkin duyulan kaygıların 1950'li yıllara kadar bireysel boyutta olduğu ifade edilebilmektedir (Altıkat ve diğ., 2011). Sanayileşme ve kentleşmenin artışına paralel olarak insan nüfusunun da önemli ölçüde artış göstermesi, çevre sorunlarının artışını doğrudan etkilemiştir. Çevre sorunlarının artışı ve kaynakların hızlı bir şekilde tükenmeye başlaması, hükümetleri ve sivil toplum kuruluşlarını bu konuda çalışmalar yapmaya ve kararlar almaya sevk etmiştir. BM 1972 Stockholm Konferansı, sürdürülebilirliğin çevresel boyutunun değerlendirildiği ilk önemli toplantı olmuştur. Bu konferansta ticari gemilerden kaynaklanan su kirliliği ve nesli tükenmekte olan türlerin ticaretiyle ilgili önemli kararların temeli atılmıştır (Paul,

2008, s. 577). BM çevre konferanslarında önemi vurgulanan çevresel sürdürülebilirlik, temelde doğal kaynakların sorumlu yönetimini ifade eden bir terimdir. Çevresel sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin tanımına paralel olarak günün ihtiyaçlarının karşılanmasında gelecek neslin kaynaklarından ödün verilmemesini amaçlamaktadır (Kuhlman ve Farrington, 2010, s. 3436). Bu kapsamda biyolojik çeşitliliğin ve ekosistemin korunması, kaynakların verimli kullanımı ve çevre kirliliğinin azaltılması, çevresel sürdürülebilirliğin temel ilkelerini oluşturmaktadır (De Oliveira ve diğ., 2011, s. 1304).

Toplumların çevre konusundaki bilincinin artmasına karşın çevresel sürdürülebilirliğin önünde çeşitli engeller bulunmaktadır. İklim değişikliği başta olmak üzere doğal kaynakların hızla tükenmesi, biyoçeşitliliğin zarara uğraması ve bilinçsiz atık üretimi çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasındaki başlıca engellerdir (Orr, 2002, s. 1457). Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların kullanımı, ekosistemin korunması, organik tarım uygulamaları, geri dönüşüme dayalı üretim prensibi ve çevre konusunda verilecek olan eğitimlerle çevre bilincinin artırılması önem arz etmektedir (Panwar ve diğ., 2011, s. 1515; Rigby ve Cáceres, 2001, s. 14).

2.1.2.2. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu

Çevre ve ekonomiyle doğrudan ilişkilendirilen sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakları korurken gelecek neslin refahını sağlamaya yönelik kültürel çabalara rehberlik etmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın sosyal ve kültürel boyutu, çevresel ve ekonomik boyutu kadar önem arz etmektedir. Sosyal boyut, sürdürülebilir kalkınmanın yalnızca ekonomik büyüme ve çevreyi koruma yoluyla sağlanamayacağını ifade etmektedir. Sosyal sürdürülebilirlik olarak da ifade edilen bu yaklaşım, "Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal hedefleri nelerdir" sorusuna yanıt aramaktadır (Dempsey ve diğ., 2011, s. 290) Sosyal sürdürülebilirlik bu kapsamda sosyal eşitsizliklerin ve yoksulluğun önlenmesini, toplumların refahının artırılmasını ve insanın kalkınma sürecinin merkezine getirilmesini hedeflemektedir (Hysa ve diğ., 2020).

Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu oldukça geniş bir kapsama sahip olmakla birlikte bazı prensipler bu kapsam içinde ön plana çıkmaktadır. Bu boyutun temel

bileşenleri; sosyal eşitlik, kültürel koruma, sağlık ve refah ile eğitim ve farkındalıktır. Sosyal eşitlik; cinsiyet, ırk, sınıf ve etnik köken fark etmeksizin faydaların tüm gruplar arasında adil dağıtılmasını içermektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu kaynak ve hizmet dağılımındaki eşitliğin sağlanmasını amaçlamaktadır (Mondejar ve diğ., 2021). Sosyal eşitlik sağlanırken sağlık ve refahın da tüm gruplar için gözetilmesi gerekmektedir.

Kültürel koruma farklı kültürlerin ve geleneklerin korunarak sonraki kuşaklara aktarılmasını ifade etmektedir. Kültürel çeşitliliği korumak, sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için en önemli bileşenlerden biridir. Sosyal boyutun bir diğer önemli bileşeni olan eğitim ve farkındalık ise sürdürülebilir toplumsal ilerlemeye katkı sağlayabilecek bilgi ve becerilerle donatılmış bireylerin gelişimine odaklanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu, toplumun her bir üyesinin karar alma sürecinde aktif katılımda bulunmasını teşvik etmektedir. Böylelikle topluluk üyeleri arasındaki paylaşılan değerler ve karşılıklı saygı oluşarak olası çatışmaların önlenmesi amaçlanmaktadır (Wai-Yin ve Shu Yun, 2004, s. 15).

Sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasının önünde çeşitli güçlükler bulunmaktadır. Bu güçlüklerin başında küreselleşmenin geldiğini ifade etmek mümkündür. Küreselleşme arttıkça yerel kültürler ve gelenekler asimilasyon gibi çeşitli olumsuzluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum toplumun homojenleşmesine ve kültür kaybının oluşma ihtimaline neden olmaktadır. Küreselleşmeye paralel olarak hızlı kentleşme de sosyal sürdürülebilirliğin önündeki büyük engellerden biridir (Boström, 2012, s. 3). Özellikle yeterli altyapının bulunmadığı bölgelerde meydana gelen hızlı kentleşme, toplumun sosyal uyumunu azaltabilmekte ve sağlık başta olmak üzere önemli sorunlara neden olabilmektedir. Küreselleşme ve hızlı kentleşmenin de etkisiyle uzun vadede toplumun demografik yapısı değişebilmekte ve sosyal yapılar üzerinde olumsuz etkiler meydana gelebilmektedir.

2.1.2.3. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu, sosyal ve ekolojik boyutta olduğu gibi mevcut ihtiyaçların karşılanırken gelecek nesillerinden ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün verilmemesini ifade etmektedir. Sosyal boyutta toplumsal, çevresel

boyutta ise çevre sorunlarına odaklanılırken ekonomik boyutta ise mevcut ihtiyaçların karşılanacak şekilde refahın oluşturulmasına odaklanılmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu en geniş tanımıyla sermayenin korunmasıdır (Bilgili, 2017, s. 563). Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyümenin gerekliliğini kabul etmekte fakat bu büyümenin adil ve kapsayıcı olmasını teşvik etmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu, bu büyümenin getirdiği faydalardan öncelikle dezavantajlı gruplar olmak üzere toplumun tüm kesimlerinin yararlanmasını ifade etmektedir (Ahmed, 2010, s. 235).

Ekonomik boyutun en önemli bileşenlerinden biri kaynakların verimli kullanımıdır. Kaynaklardan elde edilen değer en üst düzeyde tutuldukça maliyetler ve ekolojik etkiler azaltılabilmekte, rekabet gücü ise artırılabilmektedir. Ekonomiler; finansal krizler, doğal afetler ve salgın hastalıklar gibi olgulardan olumsuz etkilenmektedir. Sürdürülebilir kalkınma bağlamında ekonomilerin bu etkiler karşısında ayakta kalabilmesi, ekonomik dayanıklılık olarak adlandırılmaktadır (Feng ve diğ., 2023). Toplumun tüm kesimleri ekonomik getirilerden yararlandığı müddetçe ekonomik dayanıklılığın sağlanacağı ifade edilebilir. Kaynak verimliliğini ve ekonomik dayanıklılığı sağlamak için kısa vadeli kazanımlara odaklanan geleneksel politikalar yerine uzun vadeye odaklanan sürdürülebilir politikaların benimsenmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma yalnızca sürdürülebilir ekonomi politikalarının uygulanmasıyla sağlanmamaktadır. Uygun bir sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutların birbiriyle olan bağlantısını dikkate almaktadır (Lehtonen, 2004, s. 199). Özetle sürdürülebilir kalkınma gelişen bir ekonomi, sağlıklı bir çevre, eğitimli toplum ve iş gücüyle mümkün olmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu; yoksulluğun azaltılması, küresel ticaretin oluşması ve sürdürülebilir hedeflerin finansmanının karşılanması bağlamında önem arz eder (Thomas, 2006, s. 54). Yoksulluğun azaltılması ekonomik kalkınmanın temel gerekliliklerinden biridir. Tüm toplumu kapsayan büyüme teşvik edilerek istihdam ve yaşam standartları artırılmakta ve yoksulluğun azaltılması sağlanabilmektedir. Sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanması için genellikle uluslararası iş birliği gerekmektedir. Ticaret politikaları, finansal mekanizmalar ve paylaşılan teknolojiler sürdürülebilir büyümenin desteklenmesinde rol oynamaktadır (Paulo, 2014).

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu, tüm topluma fayda sağlayan, kaynakları verimli kullanan ve uzun vadeli bakış açısıyla bir ekonomi oluşturmak için önem arz etmektedir. Sürdürülebilirliğin bütünsel yapısı gereği ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutların bir arada değerlendirilmesi gelecek nesiller için sürdürülebilir bir refahın oluşturulmasında etkili olacaktır.

2.1.3. Gıda sürdürülebilirliği

Gıda sürdürülebilirliği, küresel gıda sisteminin çevresel, sosyal ve ekonomik bağlamdaki olumsuz etkilerinin en aza indirilip sağlıklı, besleyici ve güvenli gıda üretilmesi kapasitesidir. Gıda sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir gıda kavramları oldukça geniş bir anlama sahiptir. Gıda sürdürülebilirliği; tarımsal üretim, endüstriyel gıda üretimi, yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde gıda üretimi, gıda atık ve artıklarının değerlendirilmesi, sürdürülebilir gıda ambalajları gibi birçok konuyu kapsamaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutu, gıda sürdürülebilirliğinin de temel boyutlarını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda gıda sürdürülebilirliğinin çevresel bütünlük, sosyal eşitlik ve ekonomik açıdan uygulanabilirlik olmak üzere üç boyuttan oluştuğunu ifade etmek mümkündür. Bu başlıkta gıda sürdürülebilirliğinin boyutları ve gıda sürdürülebilirliği kapsamında yer alan faaliyetler incelenmiştir.

2.1.3.1. Çevreye duyarlı tarım uygulamaları

Çevreye duyarlı tarım uygulamaları, sürdürülebilir tarımsal üretimin temel ilkelerindendir. Eko tarım ve yeşil tarım uygulamaları olarak adlandırılan çevreye duyarlı tarım uygulamaları, üretkenliği koruyup çevreye verilen zararı en aza indirmeyi hedeflemektedir. Bu yaklaşım sürdürülebilir tarım ilkeleriyle doğrudan ilişkilidir. Sürdürülebilir tarımsal üretimi sağlamak için öncelikle tarımsal üretim yapılacak olan topraktan maksimum fayda elde etmek gerekmektedir. Toprağın korunması, sürdürülebilir tarımsal üretimin temel gereklilikleri arasındadır. Geleneksel toprak işleme tekniklerinin toprak verimini düşürmesi, koruyucu toprak işleme yöntemlerinin önemini ortaya çıkarmıştır. Koruyucu toprak işleme, hasattan sonra toprakta bitki örtüsü ve artığın bir kısmının bırakıldığı yöntemdir. Doğal kaynaklar ve çevre bu yöntemle önemli ölçüde korunabilmektedir (Çelik, 2016, s. 244). Koruyucu toprak işleme toprakta suyun tutulma

kapasitesini artırırken erozyonun önlenmesine de yardımcı olmaktadır. Koruyucu işleme teknikleriyle birlikte örtü bitkilerinin ekimi de toprağın korunmasında ve verimin artırılmasında önem arz etmektedir. Örtü bitkileri ekonomik amaçlarla yetiştirilmeyen, toprağa ekilecek asıl ürünün verimini artıran bitkilerdir. Örtü bitkileri toprakta sıcaklık, nem ve ışık düzenlemesi yapmakta, zararlı kontrolünü sağlamakta ve yabani otların çıkışını engelleyerek girdilerin düşürülmesine katkı sağlamaktadır (Özeker ve Ulutürk, 2006, s. 154).

Çevreye duyarlı tarım uygulamalarının bir diğer önemli bileşeni su tasarrufudur. Sürdürülebilir tarımın da en önemli ilkelerinden olan su tasarrufunu sağlamak için damla ve yağmurlama sulama sistemlerinin kullanılması ve yağmur sularının depolanması önem arz etmektedir. Damla ve yağmurlama sulama sistemleri kullanılarak klasik sulama sistemlerine (salma sulama) göre %80-90 oranında randıman artışı sağlamaktadır (Çelik Ateş ve Akbaş, 2018, s. 403). Suların kirlenmesini azaltmak ve su tasarrufunu sağlamak için kullanılan yöntemlerden bir diğeri ise tampon şerit uygulamasıdır. Tampon şerit kavramı, akarsu kıyılarında sudan fazla etkilenen toprakları tanımlamak için kullanılmaktadır. Gıda üretimi yapılan tarımsal alanların sınırlarına çeşitli bitkilerin ve ağaçların dikilmesiyle üretimde kullanılan kimyasalların su kaynaklarına sızmasını önlenmekte ve suyun korunmasını sağlamaktadır (Yurdakul, 2015, s. 59).

Çevreye duyarlı tarımsal üretimde faydalı (avcı) böcek kullanımı da yaygın yöntemlerden biridir. Gıda üretimindeki zararlılar (çeşitli böcekler) dünya genelinde milyarlarca dolar zarar neden olduğundan bu zararlıları kontrol etmek için "entegre zararlı yönetimi" geliştirilmiştir. Entegre zararlı yönetimi, zararlıları kontrol etmek için biyolojik, kültürel ve kimyasal mücadele yöntemlerinin kullanıldığı bütüncül bir yaklaşımdır. 1960'lı yıllarda geliştirilen entegre zararlı yönetiminin amacı zararlıları tamamen yok etmek yerine belirli bir popülasyon yoğunluğunun altında tutmaktır (İnak ve diğ., 2019, s. 121). Entegre zararlı yönetimi sebze ve meyve üretimi, bağcılık ve ormancılık faaliyetlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu sistemde öncelikle üretim yapılan ekosistemin anlaşılması gerekmektedir. Ekosistemdeki zararlılar düzenli olarak izlenerek eşik seviyesi belirlenmektedir. Eşik seviyesi belirlendikten sonra zararlılarla mücadele edecek olan yararlı canlıların popülasyonu artırılmaktadır. Zararlıları kontrol altına almak için çeşitli yırtıcı hayvanlar, parazitler ve patojenler kullanılmaktadır. Zararlılar, bu canlıların kullanımının yanı sıra mekanik yöntemlerle de (zararlıların tuzaklarla ve elle toplanması,

toprağın yeniden işlenmesi vb. yöntemler) kontrol altına alınmaktadır. Ayrıca zararlıların uzaklaştırılması için doğal pestisitlerden de yararlanılmaktadır (Barzman ve diğ., 2015, s. 1199).

Çevreye duyarlı tarım uygulamalarında biyoçeşitliliğin artırılması da önem arz etmektedir. Biyoçeşitliliğin artırılması için yapılan temel uygulamaların başında çoklu kültür uygulamaları gelmektedir. Ekosistemin düzenini korumak ve zararlıların etkisini en aza indirmek için birden fazla ürünün bir arada yetiştirilmesi çoklu kültür olarak adlandırılmaktadır (McNeal, 2005, s. 405). Tarımsal ormancılık (agroforestry) uygulamaları da biyoçeşitliliğin artırılmasını sağlamaktadır. Çeşitli ağaçların tarım ürünleriyle bir arada yetiştirilmesi, tarımsal verimliliği artırmaktadır (Sinclair, 1999, s. 161). Ayrıca yerli tohumların (ata tohumu) kullanımı ve adaptasyonu da biyoçeşitliliği artırmaktadır. Tüm bu uygulamaların organik tarım ilkeleri kapsamında gerçekleştirilmesi biyoçeşitliliğin korunmasında etkili olmakta ve sürdürülebilir tarım hedeflerinin gerçekleştirilmesinde anahtar rol oynamaktadır.

Hayvancılık yönetimi de çevreye duyarlı tarım uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Hayvancılık yönetim faaliyetlerinden biri dönüşümlü otlamadır. Dönüşümlü otlatma, hayvanların birden fazla mera ve otlak arasında sistematik olarak hareket ettirildiği bir uygulamadır. Bu yöntem, hayvanların otlaması sonrası bitki örtüsünün iyileştirilmesinde yeterli sürenin oluşmasını sağlamaktadır. Böylece ekosistemin sağlığı ve tarımsal alanların verimliliği optimize edilmektedir (Briske ve diğ., 2008, s. 3).

2.1.3.2. Sosyal açıdan sorumlu üretim ve tüketim

Sürdürülebilir gıda kavramı yalnızca üretilen gıdaların mevcut ve gelecek nesillerin ihtiyacını karşılayacak şekilde üretilmesini değil aynı zamanda bu üretim gerçekleştirilirken etik ilkelerin uygulanmasını da kapsamaktadır. Sosyal açıdan sorumlu üretim ve tüketim de bu yönüyle sürdürülebilir gıda üretiminin en önemli boyutlarından birini oluşturmaktadır. Sosyal açıdan sorumlu üretim ve tüketim, üreticilerden tüketicilere gıda sisteminde yer alan tüm kişilerin refahını, eşitliğini ve karşılıklı haklarını ifade etmektedir (Tully, 2014, s. 255). Bu yaklaşım, üretimde tarım işçilerinin uygun ücret alması ve güvenli çalışma koşullarına sahip olmasıdır. Ayrıca hayvancılıkta antibiyotiklerin, tarımda da pestisitlerin minimum düzeyde ve standartlara uygun

kullanımı sosyal açıdan sorumlu üretime örnektir. Gıda sürdürülebilirliği, sağlığı koruyan ve refahı destekleyen gıdaların üretimine odaklandığı için sorumlu üretim davranışı gıda sürdürülebilirliğinin sağlanmasında doğrudan etkilidir.

Sosyal açıdan sorumlu tüketim ise tüketicilerin bilgili ve bilinçli tercihler yapmasını teşvik etmektedir. Tüketicilerin yerel, organik ve adil ticaret kaynaklı ürünleri ve etik standartları yerine getiren firmaları tercih etmesi sosyal açıdan sorumlu tüketim örnekleridir. Tüketicinin gıdanın kaynağı ve üretim yöntemleri hakkında bilgi sahibi olması da bu anlayış kapsamında değerlendirilmektedir (Prendergast, 2019, s. 146).

Sosyal açıdan sorumlu üretim ve tüketim uygulamaları, yerel ekonomilerin dayanıklılığını artırmada ve ekonominin güçlendirilmesinde etkidir. Ayrıca sosyal uyum açısından da önem arz eden bu davranış sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutuyla da doğrudan ilişkilidir. Sorumlu üretim ve tüketim, çiftçilik ve mutfak uygulamalarıyla ilgili kültürel geleneklerin korunması ve gelecek nesillere aktarılmasında etkilidir. Üreticiler ve tüketiciler arasında sosyal sorumluluğa yönelik bağın oluşması toplumun sosyo-kültürel açıdan gelişimini teşvik etmektedir.

2.1.3.3. Ekonomik uygulanabilirlik

Ekonomik uygulanabilirlik (ekonomik yaşayabilirlik olarak da ifade edilmektedir), bir sistemin veya uygulamanın uzun vadede finansal olarak sürdürülebilir ve rekabetçi olma kapasitesini ifade eden bir kavramdır (Jones, 2010, s. 145). Gıda üretimindeki ekonomik uygulanabilirlik, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutuyla doğrudan ilişkilidir. Ekonomik uygulanabilirlik, sürdürülebilir gıda sistemlerinde gıdanın üretimi, işlenmesi, dağıtımı ve tüketiminde çevreye duyarlı ve sosyal açıdan sorumlu uygulamaların yanı sıra ekonomik açıdan da yeterli olması gerekliliğini kapsamaktadır. Ekonomik uygulanabilirlik tarımsal üretim yapan üreticilerin kârlılığının yanı sıra toplumlara, bölgelere ve küresel pazara sağlanan faydayı açıklar.

Sürdürülebilir tarım uygulamaları özellikle 21. yüzyıldan itibaren geleneksel tarım uygulamalarına oranla olumlu anlamda daha fazla ekonomik etki oluşturmuştur. Bu uygulamalar sentetik gübre gibi girdilere bağımlılığı azaltıp zararlılar ve iklim değişikliği gibi etkilere karşı dayanıklılığı artırmaktadır (Sarkar ve diğ., 2020). Bu durum uzun vadede toprak sağlığını koruyarak üretkenliği ve verimi artırmakta, maliyetleri ise

düşürmektedir. Girdi maliyetlerinin düşüp verimin artmasıyla ekonomik dayanıklılık da artmakta ve ekonomik uygulanabilirlik gerçekleşmektedir.

Ekonomik uygulanabilirlik, sürdürülebilir gıda sistemlerinde anlık üretimden daha fazlasını ifade etmektedir. Ekonomik uygulanabilirlik bütünsel bir bakış açısıyla gıda zincirinin tamamını etkilemektedir. Örneğin gıda üretiminde hasat sonrası kayıplar birçok ülkede önemli bir sorun olup milyonlarca dolar zarara yol açmaktadır. Sürdürülebilir tarım uygulamaları; hasat sonrası taşıma, depolama ve işleme yöntemlerinde de kullanılarak kayıplar azaltılabilmektedir (Kumar ve Kalita, 2017). Bununla birlikte sürdürülebilir gıda uygulamalarına geçişin çeşitli maliyetleri bulunmaktadır. Altyapının oluşturulması, üretim kapasitesinin artırılması ve geleneksel uygulamaların modernleştirilmesi çeşitli yatırımlar gerektirmektedir. Bu yatırımların ekonomik açıdan uygulanabilirliği, verimin ve pazar payının artırılması ile dış kaynak bağımlılığının azaltılması sayesinde maliyetlerin zaman için düşürülebilmesine bağlıdır.

Ekonomik uygulanabilirlik uzun vadede ortaya çıkan dış kaynaklı maliyetleri dikkate almaktadır. Geleneksel tarım uygulamaları kısa vadede kârlılık sağlarken toprak veriminin düşmesi, biyoçeşitliliğin zarar görmesi ve pestisit kalıntıları nedeniyle halk sağlığının bozulmasına neden olmaktadır (Ajayi ve diğ., 2009). Bu sorunlar da ekonomilere doğrudan ağır bir yük getirmektedir. Bu uygulamalar halk sağlığının bozulmasının yanı sıra uzun vadede toprak verimliliğini azaltmakta, üretim maliyetlerini artırmaktadır. Sürdürülebilir gıda uygulamaları bu sorunların engellenmesinde önemli bir rol oynamakta ve ekonomik uygulanabilirliğin gerçekleştirilmesini sağlayabilmektedir. Sonuç olarak ekonomik uygulanabilirlik sürdürülebilir gıda uygulamalarının temel taşlarından biridir. Ekolojik ve sosyal boyutlar da önemli olmakla birlikte sürdürülebilirliğin uzun vadede sağlanması, ekonomik uygulanabilirlikle doğrudan ilişkilidir.

2.1.3.4. Sürdürülebilir gıda hareketleri

Sürdürülebilir gıda hareketleri çevre yönetimi, sosyal eşitlik ve ekonomik sürdürülebilirlik gibi ilkeler ışığında gıda hareketlerini şekillendirmeyi amaçlayan kollektif çabalardır. Bu hareketler genellikle endüstriyel tarım, sosyal eşitsizlik, çevre

tahribatı ve gıda sistemlerindeki ekonomik eşitsizliklere odaklanmaktadır. Dünya genelinde ortaya çıkan başlıca sürdürülebilir gıda hareketleri aşağıda açıklanmıştır.

- **Organik Tarım:** Pestisit, sentetik gübre, antibiyotik, büyüme hormonu ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) kullanmadan gıda üretimini teşvik eden bir yaklaşımdır. Organik tarım sadece nihai ürüne odaklanmamakta, tüm üretim sürecinde çevre ve toprak sağlığı ile gıda güvenliğini gözetmektedir. Organik tarım hareketi toprak verimliliğine ve biyoçeşitliliğe önem vermektedir. Tüketicilerin sağlık konusunda bilinçli hale gelmesiyle organik gıdalara talep atmıştır. Bu durum organik tarım hareketinin yalnızca ekolojik ve sağlık amaçlı bir girişim olmaktan çıkarmış ve bu hareketi önemli bir pazar haline getirmiştir (Jouzi ve diğ., 2017, ss. 144-150).
- **Yerel Gıda Hareketi (Locavorizm):** Kişilerin genellikle ikamet ettiği bölgede ve bu bölgenin çevresinde (100 mil/160 km) üretilen gıdaları tüketmesini savunan bir harekettir (Shindelar, 2015, s. 23). Yerel gıda hareketinin ortaya çıkışı ABD'de 1993 yılında yürürlüğe giren Tarımsal Uyum Yasası ile ilişkilendirilmektedir. Hareketin ortaya çıkış sebebi, gıdaların üretildiği bölgeden daha uzak bölgelere taşındığında ortaya çıkan çevresel etkilerdir. Bunun yanı sıra yerel üreticiyi destekleme amacı da bulunmaktadır. Bu hareket, kişilerin karbon ayak izinin azaltılmasını ve gıdaların tazeliği ile besin değerlerinin korunmasını amaçlamaktadır (Saini ve Chaudhari, 2021, s. 778).
- **Yavaş Yemek Hareketi (Slow Food):** Son yıllarda literatürde sıkça ele alınan konulardan biri olan yavaş yemek hareketi, geleneksel gıdaların tüketimini ve yemek hazırlama yöntemlerinin kullanımını teşvik eden bir harekettir. Fast food ve hazır gıda tüketiminin yaygın olduğu İtalya'da 1986 yılında Carlo Petrini tarafından başlatılan bir harekettir. Sürdürülebilir gıda hareketlerinin de önemli bir bileşeni olan bu hareket, yöresel yemek kültürünün ve geleneklerin korunmasını, biyoçeşitliliğin desteklenmesini ve gıda üretiminde etik hususların gözetilmesini teşvik etmektedir (Cicia ve diğ., 2021, s. 61).
- **Adil Ticaret Hareketi:** Sürdürülebilir gıda hareketlerinin önemli bileşenlerinden birini oluşturan adil ticaret hareketi, gelişmekte olan ülkelerde üretilen ürünlerin adil ücretler karşılığında satın alınmasını teşvik eden etik ticaret uygulamalardır.

Küresel ticaretteki eşitsizlikler ve iş gücü sömürüsüne ilişkin kaygılar nedeniyle ortaya çıkan bu hareket, ürünlerin ve üreticilerin hak ettiği değeri görmesini hedeflemektedir. Tüketicilerin adil ticaret ürünlerini satın alması tüketiciler, üreticiler ve çevre arasında etik ticaret ilişkisinin kurulmasına ve sürdürülebilir küresel gıda sisteminin oluşumuna katkı sağlamaktadır (Andorfer ve Liebe, 2012).

- **Permakültür:** Sürdürülebilir tarım kavramıyla doğrudan ilişkili olan permakültür, zirai uygulamaların ekolojik sistemlerle benzer şekilde gerçekleştirilmesini ifade eden bir harekettir. Permakültür geleneksel ve modern tarım uygulamalarının sürdürülebilir olmadığı görüşüyle ortaya çıkmıştır. Ekolojik sistemlere uygun tarımsal faaliyet yürütme hareketi çok daha eskiye dayanmasına karşın permakültür kavramı 1970'lerden itibaren kullanılmaya başlamıştır. Permakültür; biyoçeşitliliğe ve istikrarlı tarımsal üretime değer vermekte, ekosistem ile insan arasındaki ilişkiyi ön plana çıkarmaktadır (Ferguson ve Lovell, 2014).
- **Topluluk Destekli Tarım:** Gıda üreticileri ile tüketicileri arasında doğrudan anlaşmanın bulunduğu bir gıda hareketi olan topluluk destekli tarım, tüketicilerin ürünleri satın almak için üreticilerle önceden anlaşması olarak tanımlanmaktadır. 1970'li yıllarda Japonya'da pestisit kalıntılı gıdalardan endişe duyan bir grup kadın tüketicinin üreticilerle organik gıdaların satın alınması üzerine yaptığı anlaşma, topluluk destekli tarım hareketinin ilk örneğidir (Özden, 2020, s. 87). Tüketici ile üreticinin önceden anlaşmasıyla hasat zamanı geldiğinde tüketiciler mevsimlik taze ve organik ürünlere doğrudan erişim sağlamaktadır. Topluluk destekli tarım hareketini üretici ve tüketici ortaklığı olarak da nitelendirmek mümkündür. Tüketici ve üretici arasında doğrudan bir bağın kurulması sürdürülebilir tarımın önemini de artırmakta ve hem çevrenin korunmasına hem de üreticinin refahının artmasına olanak sağlamaktadır.
- **Yenileyici Tarım:** Ekosistemin işlevlerini, biyoçeşitliliği ve toprak sağlığını korumayı amaçlayan yenileyici tarım hareketi, toprağın verimliliğini zamanla düşürebilecek olan geleneksel tarım uygulamalarına karşı çıkan bir harekettir (O'Donoghue ve diğ., 2022). Yenileyici tarım hareketi, topraktaki organik

maddeleri ve mikrobiyal çeşitliliği artırmayı amaçlamaktadır. Bu hareket kapsamında koruyucu toprak işleme, entegre zararlı yönetimi, organik kompostlama ve tarımsal ormancılık gibi tarım teknikleri kullanılmaktadır. Yenileyici tarım hareketinin nihai amacı tarım alanlarının üretkenliğini ve dayanıklılığını artırmaktır. Toprağın sağlığına ve verimliliğine odaklanan bu hareket, iklim değişikliğinin tarımdaki etkilerini uzun vadede minimize etmeyi hedeflemektedir (Cusworth ve diğ., 2022, ss. 1009-1011).

- **Agro-ekoloji:** Tarım uygulamalarının ekolojik ilkeler ve sosyal kaygılar kapsamında şekillendiği bir harekettir. Agro-ekoloji kavramının ilk kullanımı 1930'lı yıllara dayanmakla birlikte 1980'li yıllarda tarım uygulaması olarak ortaya çıkmıştır. Bu hareket başlangıçta tarımsal üretim ve çevreyi koruma konularıyla ilgilenmiş, ilerleyen zamanlarda ise çevresel, sosyal, ekonomik ve etik konular kapsamında şekillenmiştir (Wezel ve diğ., 2009, s. 503). Agro-ekoloji; bitkilerin, hayvanların, insanın ve çevrenin birbiriyle uyumuna odaklanmaktadır. Permakültür hareketini de teşvik eden agro-ekoloji, tarımsal üretimde dış girdileri azaltmayı amaçlayan bir harekettir. Agro-ekoloji topluluk katılımı ve sosyal açıdan adil gıda sistemlerini teşvik ettiği için sürdürülebilir gıdanın ekolojik boyutuna odaklanmakla kalmayıp sosyal ve ekonomik boyutuna da odaklanmaktadır. Bütünsel bir bakış açısı olarak da değerlendirilen agro-ekolojinin en temel amacı çevreye duyarlı ve sosyal açıdan eşit gıda sistemlerinin oluşturulmasıdır (Dumont ve diğ., 2013, s. 1028).
- **Orman Bahçeciliği (Gıda Ormanları):** Çok yıllık bitkilerin yetiştiriciliği için doğal orman ekosistemi benzeri bir üretim alanı oluşturmayı amaçlayan sürdürülebilir gıda hareketidir. Permakültür hareketinin bir türü olan orman bahçeciliği, gıda üretimini en üst düzeye çıkarmayı ve biyolojik çeşitliliği artırmayı amaçlamaktadır. Gıda üretimi için doğal ormanları taklit etme olarak tanımlanabilen bu hareketin geçmişi antik dönemlere uzanmaktadır. Örneğin meyveler tropikal bölgelerde ormanların içinde yetiştirilmiştir. Modern anlamda orman bahçeciliği ise 20. yüzyılın başında İngiliz çifti Robert Hart tarafından uygulanmıştır. Gıda ormanlarında meyve ağaçları, çalılar, sarmaşıklar ve yer örtüleri bir arada yetiştirilmektedir. Bu uygulama yaban hayatı için de bir yaşam

alanı oluşturmakta, haşere kontrolünü sağlamakta ve uzun vadede toprak verimliliğini artırmaktadır (Wartman ve diğ., 2018).

- **Sıfır Atık ve Plastiksiz Gıda Hareketleri:** Sürdürülebilir gıda yaklaşımının en önemli hareketlerinden olan sıfır atık hareketi, üretim ve tüketim zincirinde gıda atıklarını büyük ölçüde azaltmayı ve tamamen ortadan kaldırmayı amaçlayan bir harekettir (Zaman, 2015, s. 12). İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle birlikte nüfus artışına paralel olarak gıda üretimi ve tüketiminin hızlanması, gıda atıklarıyla ilgili çevresel, sosyal ve ekonomik sorunları beraberinde getirmiştir. 1970'li yıllarla birlikte gıda depolama kapasitesine yönelik endişeler ve gıda atığı kaynaklı çevresel tahribatın gözle görülür derecede artması, Batı ülkeleri başta olmak üzere birçok toplumu geri dönüşüm konusunda bilinçli davranmaya teşvik etmiştir (Parfitt, 2010). Geri dönüşüm konusunda hassasiyetin artmasıyla birlikte 1990'lı yıllarda sıfır atık yaklaşımı benimsenmeye başlamıştır. Avustralya'nın Canberra şehrinin paydaşları 1996 yılında şehre yönelik sıfır atık hedeflerini belirleyerek bu konuda bir dönüm noktası oluşturmuştur (Wikurendra, 2023). Sıfır atık hareketi 2000'li yıllardan itibaren birçok ülkenin eylem planları arasına aldığı hareket olmuştur. Bu yıllardan itibaren yalnızca halihazırda var olan atıkların geri dönüşümü hedeflenmemiş aynı zamanda yeni üretilen ürünlerin de atık oluşturmayacak şekilde üretilmesi planlanmıştır. Plastiksiz gıda hareketi de bu doğrultuda gelişmiştir. Bu hareketin temel amacı endüstriden ev tüketimine kadar tüm ortamlarda plastik kullanımını minimize etmektir (Walker ve Fequet, 2023). Tek kullanımlık plastiklerin gıda ambalajlarında yaygın olarak kullanılması bu hareketin ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Plastiklerin çevreyi ve suları kirletmesi, gıda ekosistemi üzerinde de olumsuz etki oluşturmuştur. Bu kapsamda gıda ambalajlarında materyal olarak cam ve metal kullanımı teşvik edilmiştir. Bu hareket, yerel gıda hareketi gibi diğer sürdürülebilir gıda hareketleriyle de ilişkilidir. Plastiksiz gıda hareketi, ambalaj atıklarını azaltmak için ürünleri yerel üreticilerden toplu miktarda satın almayı ve satın alınan bu ürünleri geleneksel depolama yöntemleriyle muhafaza etmeyi teşvik etmektedir.

2.1.3.5. Gıda sürdürülebilirliğinde etik konular

Teknolojik gelişmelerle birlikte gıda endüstrisinin de modernleşmesi, kaynakların hızla tükenmesi ve çevre kirliliği gibi küresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte gıdaya erişimde eşitsizlikler ve toplumsal değerlerin bozulması gibi etik sorunlar da ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu durum sürdürülebilirlik uygulamalarında etik endişeleri araştırma konusu haline getirmiştir. Gıda sürdürülebilirliğinde başlıca etik konular aşağıda açıklanmıştır.

Gıda sürdürülebilirliğindeki en önemli etik konulardan biri çevre yönetimidir. Küresel bazda artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için 1950'li yıllardan itibaren dünya genelindeki geniş ormanlık alanlar tarımsal faaliyetler için yok edilmeye başlamıştır. Ormansızlaştırma (deforestation) olarak adlandırılan bu yöntemin en belirgin örneklerinden biri kakao üretimi için Batı Afrika'daki ormanların yok edilmesidir. Kısa vadede yüksek getiri sağlayan kakao üretimi için Gana ve Fildişi Sahili gibi ülkelerdeki yağmur ormanlarının büyük bölümü yok edilmiştir. Bu durum çevresel bağlamda etik sorunları beraberinde getirmiştir (Wessel ve Quist-Wessel, 2015, s. 1). Ormansızlaştırma faaliyetleri Batı Afrika ülkelerinin yanı sıra birçok farklı kıtada ve ülkede gerçekleştirilmektedir. Tarımsal amaçlı ormansızlaştırma uzun vadede yağış dengesinin bozulmasına ve toprağın verimsizleşmesine neden olmaktadır (Özer, 2017, s. 123). Ormansızlaştırmayla birlikte çevresel etki oluşturan bir diğer etik husus tarımsal amaçlı su kullanımıdır. Yeraltı ve yer üstü su kaynaklarının sulama faaliyetleri için aşırı kullanımı, su ekosisteminin bozulmasına neden olmaktadır (Priyan, 2021, s. 1). Tarımsal amaçlı su kullanımının etkin bir şekilde yürütülmesi, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanması için etik bir zorunluluktur.

Gıda sürdürülebilirliğindeki bir diğer etik husus sosyal adalet ve insan haklarıdır. Küresel gıda talebini karşılamak için çeşitli ülkelerdeki birçok tarım işçisi kötü çalışma koşulları ve düşük ücretlerle karşı karşıya kalmaktadır. Etik açıdan sürdürülebilir gıda sistemi oluşturmak için üretim, taşıma ve depolama gibi gıda zincirinde çalışan işçilere adil çalışma koşulları ve ücret politikasının uygulanması gerekmektedir (Reisch ve diğ., 2013, ss. 7-9). Sosyal adalet ve insan hakları kapsamında tüm tüketicilerin besleyici ve güvenilir gıdaya erişimi de etik zorunluluktur. Gıda endüstrisinin tüm paydaşları etik açıdan sürdürülebilir gıda sistemini sağlamak için gelişmişlik durumu fark etmeksizin tüm

toplumlara besleyici ve sağlıklı gıda sağlamakla yükümlüdür. Gıdaların besleyici ve sağlıklı olmasının yanı sıra satın alınabilir (uygun fiyatlı) olması da etik zorunluluktur. Bu durum sürdürülebilir gıda sisteminin ekonomik açıdan uygulanabilir olmasını gerekli kılmaktadır.

Çevre yönetimi ve insan haklarının yanı sıra hayvan refahının da korunması etik açıdan sürdürülebilir bir sistem oluşturmak için gereklidir. Hayvan refahı, 1960'lı yıllardan itibaren gündeme gelen, hayvanların sağlık durumunu, mutluluğunu ve uzun yaşam özelliklerini içeren bir konudur (Dereli Fidan, 2012, s. 39). Endüstriyel hayvancılık uygulamaları, hayvanların refahından daha çok verimliliğine odaklanmaktadır. Hayvan refahı ve dolayısıyla etik hususları ihlal eden başlıca konular, uygun olmayan barınma ve nakil koşulları, antibiyotik kullanımı ve kesim uygulamalarıdır. Bu koşulların ve uygulamaların olumsuz yönde gerçekleşmesi hayvanlar üzerinde acı ve stres gibi istenmeyen durumlar oluşturmaktadır (Dantzer, 2001, s. 61). Et verimliliği için hayvan refahı gibi etik konuların ihlali üreticiye kısa vadede olumlu ekonomik etki sağlıyor gibi görünse de ortaya çıkan stres gibi sorunlar uzun vadede verimliliği düşürmektedir. Bu durum da sürdürülebilir gıda üretimine engel teşkil etmektedir (Yıbar ve Çetin, 2013, s. 31).

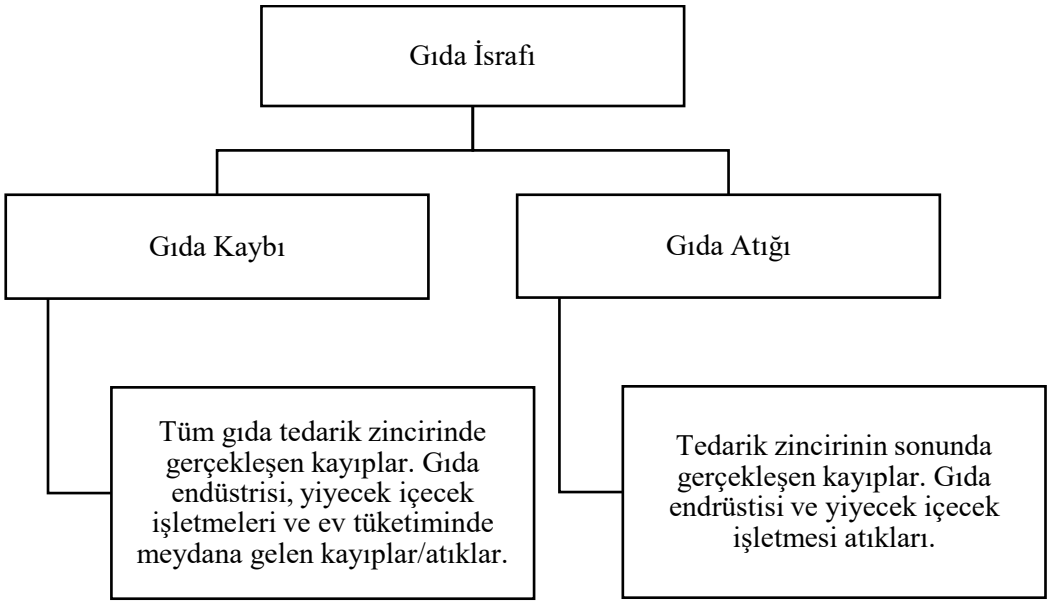
Etik açıdan gıda sürdürülebilirliğinin sağlanmasında üreticiler kadar tüketicilerin de çeşitli sorumlulukları bulunmaktadır. Tüketicilerin gıda seçimi bu konuyla doğrudan ilişkilidir. Tüketicilerin üretiminde yoğun enerji ve iş gücü kullanılan gıdaları (özellikle hayvansal kaynaklı gıdalar) sıklıkla tercih etmesi, sürdürülebilir gıda sistemlerinin oluşturulmasında engel teşkil etmektedir. Etik açıdan sürdürülebilir gıda sistemi için üretiminde enerji tüketiminin düşük olan organik ve yerel gıdaların tüketimi daha uygundur. Bununla birlikte sürdürülebilir gıda sisteminin oluşturulmasında tüketiciye düşen en büyük sorumluluk gıda israfını minimum düzeyde tutmasıdır. Gıda israfının minimum düzeyde tutulması, etkili bir gıda atığı yönetimi için büyük önem arz etmektedir.

2.2. Gıda Atığı ve Atık Yönetimi

Atık kavramı, Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde *"Üreticisi veya fiilen elinde bulundurulan gerçek veya tüzel kişiler tarafından çevreye atılan, bırakılan veya atılması zorunlu olan*

herhangi bir madde veya materyal" şeklinde tanımlanmaktadır (Resmî Gazete, 2015). Bu kapsamda değerlendirilen gıdalar ise gıda atığı olarak adlandırılmaktadır. Gıda atığı (food waste), gıda kaydı (food loss) ve gıda israfı (food wastage) kavramlarının sıklıkla birbiri yerine kullanılması kavram karışıklığına yol almaktadır. Bu sebeple bu üç kavram arasındaki farkın detaylı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Gıda atığı kavramı genellikle tedarik zincirinin sonunda (satış ve tüketim sürecinde) oluşan kayıpları ifade etmektedir. Gıda atığı; gıdaların bozulması ve son tüketim tarihine kadar satılamaması/tüketilememesi gibi durumlar sonucunda meydana gelmektedir.

Gıda kaybı kavramı ise çeşitli zararlar görerek (bozulan, üretim esnasında fiziksel kontaminasyona uğrayan vb.) tüketiciye ulaşmadan niteliğini yitiren gıdaları tanımlamak için kullanılmaktadır (Tahmaz ve Aksoy, 2022, s. 947). Gıda kaybı; hasat, depolama, işleme ve nakliye gibi gıda tedarik zincirinin tüm aşamalarında meydana gelebilmektedir. Gıda israfı ise hem gıda atığı hem de gıda kaybı kavramlarını kapsamaktadır. Gıda israfı kavramı üretimden tüketime kadar gıda tedarik zincirinin herhangi bir noktasında atılan veya kaybolan gıdaları ifade etmektedir. Gıda israfının en ayırt edici özelliği tüketilebilir gıdaların atılmasını/kaybolmasını kapsamasıdır. Tüm bu tanımlamalardan yola çıkarak üç kavram için aşağıdaki diyagram oluşturulmuştur (Şekil 2.2).



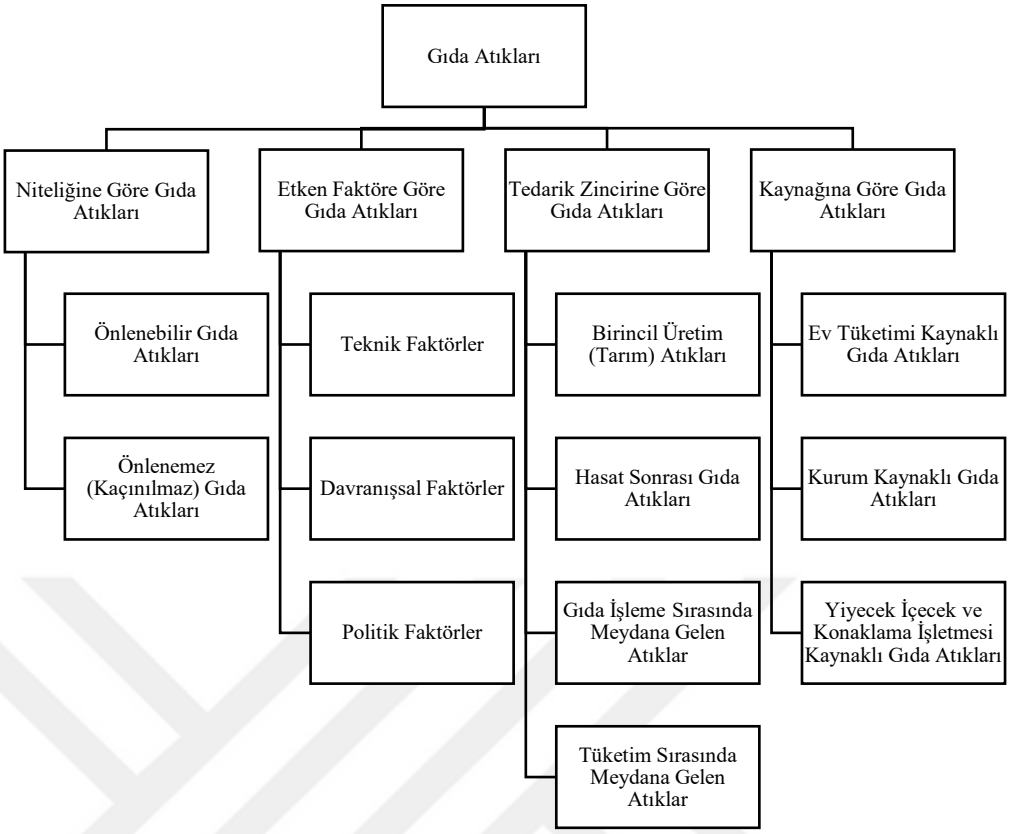
Şekil 2.2: Gıda israfı, gıda kaybı ve gıda atığı hiyerarşisi

Gıda israfı kavramı, gıda atığı ve gıda kaybı kavramını içerse de bu tez atık yönetimi kapsamında kurgulandığı için devam eden başlıklar gıda atığı kapsamında oluşturulmuştur. Dolayısıyla gıda atığının etkileri ve sınıflandırılmasıyla ilgili açıklamalar aynı zamanda gıda israfını ve gıda kaybını da kapsamaktadır.

2.2.1. Gıda atıklarının sınıflandırılması

Gıda atıkları çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmakta ve bu atıkların yönetimi kriterlere uygun olarak gerçekleştirilmektedir. Yapılan sınıflandırmalar çeşitli araştırmalar sonucu ortaya koyulmuş olup bu konuda net bir sınıflandırma bulunmamaktadır. Literatürdeki çalışmalardan hareketle gıda atıklarını gıdanın niteliğine, türüne, etken faktörlere ve atığın kaynağına göre sınıflandırmak mümkündür. Gıda atıklarını sınıflandırmada en yaygın kullanılan yöntem, atıkların gıdanın türüne göre (tahıllar, meyveler, etler, balıklar vb.) sınıflandırılmasıdır. Hangi gıdaların atık kapsamında değerlendirildiğine ilişkin net bir görüş birliği bulunmamaktadır. Tüketime uygun olan bazı gıdalar da atık olarak nitelendirilmektedir. Örneğin toplu yemek ve yiyecek içecek işletmeleri tarafından belirli kurumlara gönderilen yemek fazlası, biyolojik olarak sorun teşkil etmemesine rağmen atık olarak nitelendirilmektedir. İnsan tüketimi dışında kullanılan gıdalar da gıda atığı olarak değerlendirilmektedir (Garcia-Garcia ve diğ., 2017a, s. 2210).

Tez kapsamında ilgili literatürün taranmasıyla gıda atıkları yeniden sınıflandırılmıştır (Şekil 2.3). Sınıflandırma, farklı kaynaklarda yapılan sınıflandırmaların derlenmesi ve karşılaştırılması sonucu yapılmıştır. Sınıflandırmada temel olarak gıda atıklarının kaynağı ve ortaya çıktığı ortam/sektör gözetilmiştir. İlgili kategorilerde yer alan gıda atıklarının gerekçeleri ve etkileri ilgili başlıklar altında değerlendirilmiştir.



Şekil 2.3: Gıda atıklarının sınıflandırılması

2.2.1.1. Niteliğine göre gıda atıkları

Gıda atıkları, niteliğine göre önlenebilir ve önlenemez atıklar olarak iki kategoride sınıflandırılmaktadır. Önlenebilir atıklar insan tüketimine uygun olan fakat yanlış kullanım ve yönetim nedeniyle atık haline dönüşen gıdalardır. Evsel gıda atıklarının büyük bir bölümü önlenebilir niteliktedir. Gıdalar daha uygun yöntemlerle işlenip muhafaza edildiği takdirde atık olma potansiyeli ortadan kalkmaktadır (Shaw, 2018). Önlenemez (kaçınılmaz) gıda atıkları ise daha çok tüketime uygun olmayan mecburen atılan gıdalardan oluşmaktadır. Önlenemez gıda atıkları sebze meyve kabukları, balık kılçıkları, et kemikleri ve kahve telvesi gibi ürünlerdir. Bu ürünlerin tüketimi gıda güvenliği açısından da risk teşkil ettiği için bu ürünler önlenemez gıda atığı olarak tanımlanmaktadır (Koivupuro, 2012, s. 183).

Artan nüfus, gelişen ekonomi, hızlı kentleşme ve toplumsal yaşam standartlarının yükselmesi gibi unsurlar atık oluşumunu büyük ölçüde artırmıştır (Song ve diğ., 2015, s. 199). Küresel çevre sorunlarından biri olan gıda atıkları tüketicilerin bilinçlenmesi ve sıfır

atık uygulaması gibi gelişmeler, gıda atıklarının niteliğine göre sınıflandırılmasını da etkilemiştir. Bu kapsamda önlenemez gıda atıklarının birçoğu potansiyel olarak önlenebilir gıda atığı olarak sınıflandırılmaya başlamıştır. Potansiyel olarak önlenebilir gıda atıkları kişisel ve kültürel tercihlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Genel olarak sebze meyve kabukları, kemikler ve kılçıklar gibi yeniden kullanılabilir nitelikte olan atıklar, potansiyel olarak önlenebilir gıda atığı sınıfında değerlendirilmektedir.

2.2.1.2. Etken faktörlere göre gıda atıkları

Gıda atıklarının etken faktörlere göre sınıflandırılması, atığın ne şekilde oluştuğuyla ilgili bir yöntemdir. Etken faktörleri bu kapsamda teknik ve davranışsal faktörler olmak üzere iki kategoride sınıflandırmak mümkündür. Teknik faktörler, tarımsal üretimden tüketim aşamasına kadar gıda tedarik zincirindeki altyapı, teknoloji ve lojistik imkanlarının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır (Luo, 2018). Tarımsal üretimde hasat teknolojisinin ve depolamanın yetersiz olması, gıdaların henüz işlenmeden atığa dönüşmesine neden olmaktadır (Kumar ve Kalita, 2017). Aynı sorun endüstriyel gıda üretimindeki işleme aşamasında da gerçekleşmektedir. İşleme, ambalajlama ve muhafaza işlemlerindeki yanlış uygulamalar ve yetersiz teknoloji, gıdaların hızla bozulmasına ve atık kategorisine girmesine neden olmaktadır. Soğuk hava depolarının yetersiz olması ve ürünlerin uygun olmayan materyaller kullanarak ambalajlanması bu durumun temel sebepleridir. Benzer sorunlar gıdaların nakliyesi esnasında da meydana gelmektedir. Özellikle taşıma esnasında soğuk zincirin bozulması, gıda atıklarının oluşumunda en etkili unsurlardan biridir (Mercier ve diğ., 2017, s. 647).

Gıda atıklarının oluşmasına sebep olan bir diğer etken, davranışsal faktörlerdir. Davranışsal faktörler, tüketicilerin gıdaları satın alması, tüketmesi ve bertaraf etmesiyle ilgili tasarruf, uygulama ve seçimleriyle ilgilidir (Lockie ve diğ., 2004). Tüketicilerin gıdaları satın alma davranışı, birçok akademik araştırmaya konu olan önemli bir olgudur. Tüketici davranışı kaynaklı gıda atıkları ihtiyaçtan fazla gıda satın alma, yalnızca görsel açıdan uygun gıdaları tercih etme ve tabak artıklarından kaynaklanmaktadır (Lee, 2018; Hingston ve Noseworthy, 2020). Gıdaların aşırı satın alınması hem evsel tüketimde hem de yiyecek içecek işletmelerinde gıda atıklarının oluşmasında önemli bir etki oluşturmaktadır (Çirişoğlu ve Akoğlu, 2021, s. 39).

2.2.1.3. Tedarik zinciri kaynaklı gıda atıkları

Birincil üretimle (tarım) başlayan gıda tedarik zinciri tüketimle birlikte sonlanmaktadır. Gıda tedarik zincirinin tüm aşamalarında çeşitli nedenlerle gıda atıkları meydana gelmektedir. Dünya genelinde insan tüketimi için üretilen gıdanın ortalama üçte biri israf edilmekte, tedarik zincirindeki kayıplar ise bu israfın önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Bulut ve diğ., 2019, s. 74). Gıda tedarik zincirinin ilk aşaması olan üretimde, doğal ve beşerî koşulların etkisiyle gıda atıkları oluşmaktadır. Hava koşulları ve zararlı kaynaklı etkiler, üretim aşamasında (hasat öncesi) gıda kayıplarına neden olmaktadır (Mesterházy ve diğ., 2020). Bununla birlikte arz fazlası veya talep yetersizliği gibi nedenlerle gıda fiyatlarının ani düşüşü, ürünlerin hasat edilmeden tarlada/çiftlikte imha edilmesine neden olmaktadır. Ayrıca gıdalara ilişkin boyut, şekil ve renk gibi görsel standartlar da bu standartlara uymayan bir miktar gıdanın israf edilmesine neden olmaktadır.

Gıda tedarik zincirinin bir diğer aşaması olan hasat sonrası işlemler ve ambalajlamada da çeşitli gıda atıkları oluşabilmektedir. Öncelikle hasat edilen gıdanın yanlış yöntemlerle nakledilmesi gıda israfının oluşumuna neden olabilmektedir. Bununla birlikte depolama sorunları gibi teknik faktörler de hasat sonrası gıda israfının meydana gelmesinde etkilidir. Lojistik kaynaklı sorunlar da ciddi miktarda gıdanın israf edilmesine neden olmaktadır.

Tedarik zincirinde gıda atığının ortaya çıktığı aşamalardan bir diğeri de işleme ve ambalajlama aşamasıdır. Endüstriyel gıda üretimindeki çeşitli hatalar, gıda atıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Endüstriyel üretimde kalite standartlarını sağlamayan fakat tüketilebilir nitelikte olan gıdalar atık kapsamında değerlendirilmektedir. Bununla birlikte ambalajlamada meydana gelen hatalar da gıdaların israf edilmesine neden olmaktadır (Williams ve diğ., 2012, s. 141). Üretim ve ambalajlamayla birlikte dağıtım ve perakende satışta da gıda israfı meydana gelmektedir. Dağıtımda yaşanan gecikmeler ve diğer aksaklıklar, ürünlerin son tüketim tarihi yaklaştığında perakende satışa çıkmasına neden olmakta ve bu ürünler kısa süre içinde gıda atığına dönüşebilmektedir. Perakendecilerin gıdaları olması gerekenden fazla miktarda stoklaması da gıda israfının oluşumunda etkilidir (Parfitt ve diğ., 2010, s. 3065).

2.2.1.4. Kaynağına göre gıda atıkları

Gıda atıklarının sınıflandırılmasında göz önünde bulundurulan ölçütlerden bir diğeri atığın kaynağıdır. Gıda atıkları temel olarak evsel ve ev dışı gıda atığı olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Ev dışı gıda atıklarının büyük bir bölümü kurum (hastane, okul vb.) ve işletme (restoran, otel vb.) mutfaklarında ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla gıda atıkları bu başlık altında evsel gıda atıkları, kurum kaynaklı gıda atıkları ve yiyecek içecek/konaklama işletmesi kaynaklı gıda atıkları olmak üzere üç alt başlıkta değerlendirilmiştir.

Evsel gıda atıkları

Özel konutlarda ortaya çıkan ve tüketilemeyen gıdalar evsel gıda atığı olarak nitelendirilmektedir. Gıda atığı, tedarik zincirinin tüm aşamasında oluşmakla birlikte hane halkı tüketimi sonucu oluşan gıda atıkları tüm gıda atıkları içinde önemli bir seviyeye yükselmiştir. Evsel gıda atıklarının oluşumunda birden fazla faktör etkilidir. Gıdaların ihtiyaçtan fazla satın alınması, evsel gıda atığı oluşumunun temel sebebidir. Örneğin İngiltere'de yapılan bir araştırmada evsel gıda atıklarının yaklaşık %40'ının ihtiyaç fazlası gıda satın almaktan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Williams ve diğ., 2012, s. 142). Bununla birlikte gıdaların bozulması ve tabak atıkları da evsel gıda atıklarını oluşturmaktadır.

Evsel gıda atıklarını yalnızca çiğ ve işlenmemiş gıdalar oluşturmamakta, pişmiş gıdalar da atık kapsamında değerlendirilmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki toplam gıda atığının en büyük kısmını evsel gıda atıkları oluşturmaktadır (Koivupuro ve ve diğ., 2012, s. 183). Örneğin ABD'deki gıda atıklarının %53'ünü evsel gıda atıkları oluşturmaktadır (Hebrok ve Boks, 2017, s. 380). Bu atıkların etkisi, tüm gıda atığı türlerinin etkileriyle benzerlik göstermektedir. Evsel gıda atıkları, küresel gıda fiyat artışında önemli bir etkiye sahiptir. Bu etki de dolaylı yoldan hem gelişmiş hem de gelişmemiş ülkelerde yetersiz beslenen kişi sayısının artmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte evsel gıda atıkları beraberinde ambalaj atıklarını da getirdiği için çevresel maliyet de oluşturmaktadır (Graham-Rowe ve diğ., 2014, s. 16).

Evsel gıda atıklarının değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesi ciddi bir mali yük getirmektedir. Bu nedenle atık oluşmadan yapılacak önleyici faaliyetler, gıda atığının azalmasında doğrudan etkili olacaktır (Buran, 2022, s. 285). Evsel gıda atığının en önemli

önleyici faaliyeti, gıda alışverişinin ihtiyaç doğrultusunda yapılmasıdır. COVID-19 salgın süreci, tüketicilerin bu kapsamda bilinçlenmesinde etkili olmuştur. Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda, tüketicilerin salgın sürecinde gıdaları ihtiyacı doğrultusunda ve yeterli miktarda satın aldığı vurgulanmaktadır (Güneysu, 2020, s. 175; Muştu ve diğ., 2020, s. 157). Gıda bağışını teşvik eden politikaların geliştirilmesi, tüketicilerin gıda etiketi okuma ve gıdaları muhafaza etme konusunda bilinçlendirilmesi, evsel gıda atıklarının kontrol altına alınması ve azaltılmasında etkili olacaktır. Teknolojinin gelişimine paralel olarak vakumlama gibi endüstriyel gıda muhafaza yöntemlerinin ev ortamında yaygınlaştırılması da bu atıkları azaltma potansiyeline sahiptir.

Kurum kaynaklı gıda atıkları

Hastane, kışla ve okul gibi büyük ölçekli kurumlarda önemli miktarda gıda atığı ortaya çıkmaktadır. Bu kurumlar yemek üretimini kendi bünyesinde gerçekleştirmekte ya da yemekleri toplu yemek üreten işletmelerden tedarik etmektedir. Her iki koşulda da bu kurumlarda ortaya çıkan gıda atıklarından doğrudan kurum sorumlu tutulmaktadır. Kurumlarda gıda atığı oluşmasının birkaç temel sebebi bulunmaktadır. İhtiyaç fazlası yemek üretimi, üretimin yanlış planlanması ve yemeklerin yanlış porsiyonlanması kurumlardaki gıda atıklarının temel sebepleridir. Kurumlardaki gıda atıkları evsel gıda atıklarından farklı olarak kurumların işleyişiyle ilgili temel bir sorundur. Hastaneler ve okullar, gıda atığının en fazla ortaya çıktığı kurumlardır (Shanks ve diğ., 2017, s. 1792; Cook ve diğ., 2022, s. 68).

Hastanelerde günlük hasta sayısının farklılık göstermesi ve hastalara uygulanan diyet planındaki değişiklikler gıda atığının oluşumuna neden olabilmektedir. Hastanelerdeki gıda atığı, toplam atıkların yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. Çeşitli ülkelerde yapılan araştırmalarda hastanede servis edilmek üzere üretilen yemeklerin porsiyon maliyetinin çeşitli faktörlere (ülke, kültür ve mutfak yapısı) bağlı olmak üzere ortalama 3,9 Euro olduğu tespit edilmiştir (Dias-Ferreira ve diğ., 2015, s. 151). Bu durum, hastanelerdeki gıda atığının ekonomik etkisini kanıtlar niteliktedir. Hastane yemeklerinin uygun planlanmaması sonucu ortaya çıkan gıda atıkları ekonomik etkilerin yanı sıra sosyal ve çevresel etkiler de oluşturmaktadır. Gıda atığının çevresel etkileri tüm atık sınıflandırmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte ilgili konuda yapılan çeşitli araştırmalarda hastaların büyük çoğunluğunun (%67-94) hastane yemeklerini

tüketmek zorunda olduğu tespit edilmiştir. Hastanelerde gıda üretiminin yanlış planlanması gıda atığı oluşturduğu gibi hastaların da yetersiz beslenmesine neden olarak sosyal etki oluşturabilmektedir (Çatar ve diğ., 2023, s. 587).

Kurum kaynaklı diğer gıda atıkları okullarda/üniversitelerde ortaya çıkmaktadır. Okullarda ortaya çıkan gıda atıkları kantinlerde ve yemekhanelerde meydana gelmektedir. Öğrenciler okullarda genellikle en az bir öğün yemek yediği için yemeğin üretimi ve tüketimi esnasında gıda atıkları ortaya çıkmaktadır. Okullardaki gıda atıklarının üretim ve tüketim boyutunda çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Gıda atığının oluşmasındaki temel nedenler yemek üretiminin öğrenci sayısına uygun yapılmaması, günlük yemek yiyen öğrenci sayısındaki farklılıklar ve yemeklerin standart porsiyonlarda servis edilmemesidir. Bunların yanı sıra gıda israfı konusundaki eğitim ve bilinç eksikliği de atıkların oluşumunda etkilidir. Okul düzeyinde gıda atıklarını önleme girişimleri genç nesiller arasında daha sürdürülebilir gıda seçimi hakkında farkındalık oluşturmada etkilidir (Boschini, 2018, s. 1024).

Gıda atıklarının oluştuğu bir diğer kurum ise askeri kışlalardır. Günümüzde birçok kışlada yemek hizmeti dışarıdan (toplu yemek üretimi yapan işletmelerden) sağlanmaktadır. Dolayısıyla kışlalarda tabak atığı dışında gıda atığının olmadığını ifade etmek mümkündür. Bu yemeklerin üretimi toplu yemek üretimi yapan işletmelerde gerçekleştirildiği için bu işletmelerin gıda atıkları bir sonraki başlıkta değerlendirilmiştir. Kurum türü fark etmeksizin bu kurumlarda ortaya çıkan gıda atıkları, diğer tüm gıda atıkları gibi ekonomik, çevresel ve sosyal etkilere sahiptir. Bu atıkların önlenmesine ve mevcut atıkların değerlendirilme yöntemlerine ilişkin öneriler Gıda Atığı Yönetimi başlığında açıklanacaktır.

Yiyecek içecek ve konaklama işletmesi ile açık büfe kaynaklı gıda atıkları

Küreselleşen dünyayla birlikte ev dışı yemek tüketiminin ve seyahatlerin artmasıyla yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinin de sayısında doğal olarak artış gerçekleşmiştir. Yiyecek içecek ve konaklama işletmelerindeki operasyon ölçeğinin ve günlük olarak servis edilen yemek sayısının fazla olması, ortaya çıkan gıda atığı miktarının da fazla olmasına neden olmaktadır. Bu işletmelerde fazla gıda atığı oluşumunun temel nedeni müşteri/konuk sirkülasyonuna bağlı olan gıda tüketimi

miktarındaki standardizasyonun sağlanamamasıdır. Yiyecek içecek ve konaklama işletmelerindeki gıda atıkları ve etkileri aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Konaklama işletmeleri gıda atıklarının en fazla görüldüğü işletmelerdendir. Gıda atığı, birçok işletme için rekabet stratejileri geliştirme, kurumsal sosyal sorumlulukları yerine getirme ve çevre uygulamalarını sağlama açısından önemli sonuçlar doğuran bir sorundur (Okumus, 2020, s. 291). Gıda atığı konaklama işletmelerinde gıdaların depolanması, yemeklerin hazırlanması, servis edilmesi ve tüketilmesi aşamalarında ortaya çıkmaktadır. Konaklama işletmelerindeki gıda atıkları bu doğrultuda depolama atıkları, hazırlık atıkları, büfelerde servis edilen yemek atıkları ve tabak atıkları olmak üzere dört kategoride incelenmektedir (Leverenz ve diğ., 2021a, s. 617).

Konaklama ve yiyecek içecek işletmelerindeki gıda atığının kaynağına ilişkin yapılan araştırmalarda atıkların %65'inin depolama ve hazırlık aşamasında %30'unun konuk davranışı sonucu, %5'inin ise gıdaların bozulması sonucu ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Kuhn, 2011; Manson, 2012). Depolama ve hazırlık aşamasında ortaya çıkan atıklar personel, servis aşamasında ortaya çıkan atıklar ise konuk kaynaklı atıklardır. Açık büfelerden dönen ve tekrar servis edilemeyecek nitelikte olan yemekler de personel kaynaklı gıda atığı olarak nitelendirilebilmektedir. Depolama aşamasında oluşan gıda atıkları, gıda tedarik zincirindeki depolama aşamasındaki atıklarla benzerlik göstermektedir. Depolama aşamasında gıdaların ihtiyaçtan fazla tedarik edilmesi, teknik aksaklıklar ve yanlış depolama prosedürleri gıda atıklarının oluşumuna neden olmaktadır.

Hazırlık aşamasında ise gıdaların yetkin olmayan görevliler tarafından işlenmesiyle fire oranı artmakta ve atık oluşmaktadır. Bununla birlikte yanlış işleme sonucu gıdalar tüketilebilir nitelikte olsa da görsel açıdan istenmeyen formda olduğu için atık sınıfına girebilmektedir. Servis aşamasında ise gıdanın soğuk ve sıcak fark etmeksizin uygun sıcaklıkta servis edilmemesi atık oluşumuna neden olmaktadır. Gıda atığının oluşumundaki tüm bu etmenler personel kaynaklıdır.

Konaklama işletmelerinde ortaya çıkan bir diğer gıda atığı türü tabak atıklarıdır. Tabak atıkları en basit tanımlamayla servis edilen yemeğin, tabaktaki tüketilebilir nitelikteki artığıdır. Konuğun tabağında kalan gıdalar "kayıp" olarak değil "atık" olarak sınıflandırılmaktadır. Bu durumun temel nedeni gıda sistemindeki bir sorundan ziyade bir davranış sonucunda meydana gelmesidir (Parfitt ve diğ., 2010, s. 3065). Tedarik zinciri

ve personel kaynaklı gıda atıklarının aksine tabak atıklarının yaklaşık %90'ı önlenebilir niteliktedir (Dolnicar, 2021, s. 43). Tabak atıkları genellikle gıdaların tartılması ya da tabakta kalan gıda miktarının görsel olarak tahmin edilmesiyle ölçülmektedir. Tartılan miktar servis edilen yiyeceğin toplam ağırlığına oranlanmakta veya atığın besin değerleri ile maddi değerleri hesaplanmaktadır (Williams ve Walton, 2011). Tabak atıkları genellikle açık büfe yemek servisi sunulan konaklama ve yiyecek içecek işletmelerinde sorun teşkil etmektedir. Örneğin Pirani ve Arafat (2016) tarafından Birleşik Arap Emirlikleri'nde yapılan çalışmada açık büfede sunulan yemeklerin alakart serviste sunulan yemeklerden daha fazla tabak atığı çıkardığı tespit edilmiştir. Aynı araştırmada öğle yemeği servisinde kahvaltı servisine oranla daha fazla tabak atığı oluştuğu belirtilmiştir. Yiyecek içecek ve konaklama işletmesi fark etmeksizin tabak atığına neden olan faktörlere ilişkin yürütülen başka bir araştırmada çeşitli etkenler tespit edilmiştir. Bu etkenler aşağıda yer almaktadır (Dolnicar ve Juvan, 2021):

- Ucuz ham madde kullanımı,
- Önceden hazırlanmış yemeklerin sunulması,
- Yiyeceklerin büfede beklerken tazeliğini kaybetmesi,
- Konukların kendine uygun yemek seçimindeki deneyim eksikliği,
- Konukların belirli yemeklerin nasıl tüketileceği konusundaki bilgi eksikliği,
- Porsiyonlanması ve tüketilmesi zor olan yemekler için yanlış tabak seçimi,
- Konukların profiline uygun olmayan yemeklerin sayısının fazla olması,
- Konuk kaynaklı psikolojik faktörler,
- Konukların öncelikle gözünü doyurmak istemesi ve
- Konukların birden fazla kez büfeye gitmek istememesi nedeniyle tabağına tek seferde fazla miktarda yiyecek almasıdır.

Yiyecek içecek işletmelerindeki gıda atığının sebepleri konaklama işletmeleriyle benzerlik göstermektedir. Bu işletmelerin birçoğu açık büfe servis sunmadığı için konaklama işletmelerinden ayrılmaktadır. Açık büfe servis sunan kafe ve restoranlar bulunmakla birlikte bu işletmelerin sayısı konaklama işletmelerine oranla oldukça sınırlıdır. Yiyecek içecek işletmelerindeki gıda atığı literatürde genellikle restoranlar

özelinde incelenmiş ve bu atıkların nedeni araştırılmıştır. Restoranlardaki gıda atığı konaklama işletmelerinde olduğu gibi personel ve müşteri kaynaklı atıklar olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Silvennoinen ve diğ. (2015, s. 140) restoranlardaki gıda atığının temel sebebinin hazırlık aşamasından daha çok müşteriler ve servis süreci kaynaklı olduğunu belirtmiştir.

Restoranlardaki gıda atıklarının temel nedeni sorumsuz müşteri davranışına dayandırılmaktadır. Huang ve Tseng (2020), müşterilerin tek seferde az miktarda gıdayı israf ettiği için gıda atığı konusunda endişelenmediklerini ve bu konuda bilgi edinme gereksiniminde bulunmadıklarını belirtmektedir. Restoranlardaki müşterilerin tek başına ya da grup halinde yemek yemeleri de gıda atığı oluşumunu etkileyen faktörlerden biridir. Müşterilerin başkalarıyla birlikte yemek yediğinde utanç ve sosyal normlara uyma gibi sebeplerden ötürü sipariş verdiği yemeğin kalanını yanında götürme girişimi göstermediği bildirilmektedir (Filimonau ve diğ., 2019).

Ortalama verilere göre tüketiciler restoranlarda sipariş ettiği yemeklerin %17'sini yemeden bırakmaktadır. Bu miktar restoran dışı gıda atıklarıyla birleştiğinde dünya çapındaki gıda arzının %24'üne tekabül etmektedir. Tüketicilerin restoranlarda ya da konaklama işletmelerinde sipariş ettiği/büfeden aldığı yemeklere müdahale edilememektedir. Tüketici kaynaklı gıda atıkları bu yönüyle çok önemli sorun teşkil etmektedir. Restoran yöneticilerinin ve ilgili alandaki araştırmacıların bu konuda atacağı adımlar ve alacakları önlemler tüketicileri yemediği yemekleri paket halinde götürmeye teşvik etmekle sınırlıdır (Hamerman ve diğ., 2017, s. 94). Bu nedenle restoran ve diğer yiyecek içecek işletmelerinde gıda atıklarını kontrol altına almak ve azaltmak için yemeklerin henüz tüketiciyle buluşmadığı aşamada önlem alınması gerekmektedir.

Konaklama ve yiyecek içecek işletmelerindeki gıda atıklarını önleme ve kontrol altına alma hususunda kitlesel bireyselleştirme (mass individualization) önemli bir konudur. Kitlesel bireyselleştirme, özelleştirilmiş veya kişiselleştirilmiş ürünlerin/hizmetlerin büyük ölçekte verimli bir şekilde kullanımını ifade eder (Koren ve diğ., 2015, s. 65). Özellikle açık büfelerde sunulan yemeklerin, bireysel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak konukların/müşterilerin tamamına hitap edecek şekilde hazırlanması, kitlesel bireyselleşmenin oluşturulmasında ve gıda atıklarının azaltılmasında önemli bir potansiyele sahiptir.

2.2.2. Gıda atığının çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri

Gıda atıkları, ortaya çıkardığı çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler nedeniyle 20. yüzyıldan itibaren hükümetlerin ve sivil toplum kuruluşlarının odaklandığı en önemli konulardan biri olmuş ve bu yönüyle multidisipliner bir konu haline gelmiştir. Gıda atığının çevresel etkileri, ekosistem ile çok yönlü olarak etkileşim içindedir. Bu durum sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin karşılanmasına da engel teşkil etmektedir. Gıda atığının çevresel etkileri yalnızca atıkların çevreyi kirletmesiyle sınırlı değildir. Gerek tarımsal gerekse endüstriyel gıda üretiminde, nakliyesinde ve işlenmesinde su ve enerji başta olmak üzere önemli girdiler bulunmaktadır.

Gıda atıkları ve gıda kaybı, üretimde kullanılan tüm kaynakların da israf edilmesine neden olmaktadır. Gıda atığının çevresel etkileri ekosistemin zarar görmesiyle doğrudan ilişkilidir. Üretim, nakliye ve işleme sürecinde meydana gelen kaynak tüketiminin yanı sıra gıda tedarik zincirinin sonunda ortaya çıkan gıda atıkları da önemli çevresel sorunlara neden olmaktadır. Gıda sektörünün, tüm sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte birine neden olduğu bildirilmektedir (Aschemann-Witze ve diğ., 2015, s. 6457).

Büyük çöplüklerde toplanan gıda atıkları anaerobik ayrıştırma yöntemiyle ayrıştırılmaktadır. Organik maddelerin oksijensiz ortamda anaerobik bakteriler tarafından tüketilmesiyle gerçekleştirilen bu ayrıştırma yöntemi sonucunda önemli miktarda metan gazı açığa çıkmaktadır. Güçlü bir sera gazı olan metanın yayılması küresel ısınmanın etkisini artırmakta ve sonuç olarak önemli çevresel ve sosyo-ekonomik etkiler oluşturmaktadır (Aydın ve diğ., 2011, s. 43).

Gıda atığının ekonomik boyutu gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkelerin kaynak kullanımı ile piyasa dinamiklerini etkilemektedir. Dünya genelinde insan tüketimi için üretilen gıdaların yaklaşık üçte biri kaybolmakta veya israf edilmektedir. Bu oran yıllık 1 milyar metrik ton gıdaya eşdeğerdir. Bu miktarda gıdanın kaybolması veya israf edilmesi ise yıllık ortalama 940 milyar dolarlık ekonomik zarara neden olmaktadır (Paraschivu ve diğ., 2022, s. 480). Gıda israfı ve kaybının Türkiye'de oluşturduğu ekonomik kayıp ise 1 trilyon 81 milyar Türk lirasıdır. Bu miktar milli gelirin yaklaşık %15'ine tekabül etmektedir (TİSVA, 2023).

Gıda atıklarının ekonomik etkisi ürün ve para kaybıyla sınırlı değildir. Atık; üretim, işleme ve dağıtım aşamalarında kullanılan sermaye, emek ve kaynaklar da dahil olmak

üzere ekonomik girdiler ve değerlerin de kaybolması anlamına gelmektedir. Bu durum gıda ve tarım sektörünün üretkenliğini ve ekonomik verimliliğini de kısıtlamaktadır. Makroekonomi kapsamındaki bu verimsizlik, ticareti yapılan gıdalardan elde edilebilecek olan ekonomik değeri engellemekte ve gayrisafi yurtiçi hasıla üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır. Bununla birlikte gıda atıklarının yönetilmesi ve bertaraf edilmesi için yapılan yatırımlar da önemli bir maliyet oluşturmaktadır.

Gıda atıkları mikroekonomik düzeyde de etki göstermektedir. Gıda tedarik zincirinde yer alan üreticiler, satıcılar ve tüketiciler satın alınabilir nitelikte olan gıdaların israfa/kayba uğramasıyla ekonomik kayıplara maruz kalmaktadır. Uygun olmayan tarım politikaları da bu kapsamda gıda kaybına neden olmakta ve çiftçilerin potansiyel geliri azalmaktadır. Gıda atıklarının ekonomik etkisi bu nedenlerden dolayı hane halkı tüketiminden küresel ekonomilere kadar yaygındır. Gıda atıklarını en az seviyeye indirmeye yönelik stratejilerin oluşturulması doğal kaynakların korunmasının ötesinde küresel ekonomilerde sürdürülebilirliği, istikrarı ve adil kalkınmayı sağlayacaktır.

Gıda atıklarının bir diğer boyutu ise sosyal etkidir. Sosyal etki, çevresel ve ekonomik etkiler ile doğrudan ilişkilidir. Gıda atıklarının en önemli sosyal etkilerinden biri gıda güvensizliğinin (gıda yoksulluğu) oluşmasıdır. Ciddi halk sağlığı problemlerine yol açan gıda güvensizliği yalnızca maddi yetersizliklerle gıdaya erişememe durumu değildir. Gıda güvensizliği aynı zamanda sosyal açıdan kabul edilebilir, yeterli kalitede ve miktarda gıdaya ulaşamamak veya ulaşmanın belirsizliği olarak tanımlanmaktadır (Dowler ve O'Connor, 2012, s. 44). Özellikle gelişmiş ekonomilerde gıda atığı miktarının fazla, dezavantajlı toplumların ise yeterli ve besleyici gıdaya erişiminin sınırlı olması etik ve sosyal açıdan sorunlu bir durum oluşturmaktadır. Gıda atıklarının çevresel ve ekonomik etkisinden daha fazla etkilenen dezavantajlı gruplar sosyal etkilerden de oldukça fazla etkilenmektedir. Atıkların ekonomik etkileri sosyal etkilerini de tetikleyerek gıda kapsamında sosyal eşitsizliğin yaygınlaşmasına da neden olmaktadır. Bununla birlikte gıdaların israf edilmesi, tarım işçilerinden perakende çalışanlarına kadar gıda tedarik zincirinde bulunan kişilerin emek girdilerinin de israf edilmesi anlamına gelmektedir. Bu durum gıda tedarik zincirinde yer alan kişilerde sosyal ve ekonomik güvensizliğe neden olmaktadır (Ishangulyyev ve diğ., 2019).

Gıda atıkları en önemli sosyal etkilerinden birini halk sağlığı üzerinde oluşturmaktadır. Sosyal sınıfların gıdalara eşit ve adil oranda erişememesi gıda atıkları ve halk sağlığıyla doğrudan ilişkilidir. Bu durum gıda güvensizliğinde olduğu gibi dezavantajlı grupların yeterli beslenememesine neden olmakta ve ciddi halk sağlığı sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Geniş kesimlerin besleyici ve güvenilir gıdaya erişememesiyle ortaya çıkan halk sağlığı sorunu, sağlık hizmetlerinin de aksamasına neden olmakta dezavantajlı kesimlerde gıda güvensizliği ve sağlık hizmeti yetersizliğinden oluşan kısır döngüye neden olmaktadır.

Sonuç olarak gıda atıklarının yalnızca ekonomik kayba neden olmadığı, önemli çevresel ve sosyal sorunlara da neden olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Bu sebeple halihazırda oluşan gıda atıklarını yönetmenin ve bertaraf etmenin yanı sıra potansiyel gıda atıklarının da önlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda gıda sistemlerine yönelik politikalar oluşturulurken sürdürülebilir politikalarını gözetmek ekonomik, sosyal ve çevresel bir gerekliliktir.

2.2.3. Gıda atığı yönetimi

Gıda atığı yönetimi, israf edilen gıdaların sorumlu ve sürdürülebilir kapsamda incelenmesi sürecidir. İsraf edilen gıda miktarını en aza indirmek, tüketilebilir nitelikte olan gıdaları ihtiyaç sahiplerine sunmak ve tüketime uygun olmayan gıdaların ise geri dönüştürülmesi ya da uygun şekilde bertaraf edilmesi başlıca gıda atığı yönetimi uygulamalarıdır. Gıda atığı yönetimi sosyal, politik ve çevresel açıdan uygun bir ekonominin oluşturulmasında etkilidir (Al-Obadi ve diğ., 2022, s. 191). Gıda atığı yönetimini atık öncesi (önleyici) ve sonrası (değerlendirme) olmak üzere iki grupta incelemek mümkündür.

2.2.3.1. Gıda atıklarında önleyici faaliyetler

Gıda atıklarında önleyici faaliyetler, atık oluşumunu kaynağında azaltmayı hedefleyen strateji ve uygulamalardır. Bu uygulamaların temel amacı atığın, gıdanın henüz tüketiciyle buluşmadan önlenmesidir. Önleyici faaliyetler, geri dönüşüm ve atık bertarafı gibi yüksek maliyetli uygulamalara sahip olmadığı için gıda atığı yönetimindeki en etkili yaklaşımdır. Gıda atıklarındaki önleyici faaliyetler genellikle gıda tedarik zincirindeki

paydaşları bilinçlendirmeye yönelik yaklaşımlardır. Bu doğrultuda önleyici faaliyetleri üretici ve tüketici özelinde incelemek mümkündür.

Gıda atıklarını azaltmak için atıklara öncelikle kaynağında müdahale etmek gerekmektedir. Bunun için de gıda tedarik zincirinin her aşamasında uygun yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Tedarik zinciri kaynaklı gıda atıkları, gıdanın tüketiciyle buluşmasından önce gerçekleşmektedir. Bu nedenle öncelikle gıda tedarik zincirinde iyileştirmeye gidilmesi gerekmektedir. Gıdanın tedarik zinciri boyunca çiftlikten sofraya geldiği süre kısa tutularak gıdaların bozulması ve kaybolması büyük ölçüde önlenebilmektedir. Süreyi kısaltmayla birlikte ambalajlama ve taşıma yöntemlerinin de iyileştirilmesi olası gıda atıklarının engellenmesini sağlamaktadır.

Gıda tedarik zincirinde teknoloji kullanımı ve yenilik de gıda atıklarının azaltılmasında önemli rol oynamaktadır. Birincil üretimden perakende satışa kadar geçen aşamalarda verimli teknolojik cihazların ve yazılım sistemlerinin kullanımı da (gıda envanteri izleme sistemi gibi) gıda israfının azaltılmasında etkilidir. Birincil üretim, işleme, ambalajlama, dağıtım, perakende ve tüketim aşamalarında gıda israfını konu alan yenilikçi gıda stratejileri gıda tedarik zincirinde atıkların önlenmesine ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Al-Obadi ve diğ., 2022, s. 191).

Gıda atığında önleyici faaliyetlerden bir diğeri mevzuatlar ve politik adımlardır. Mevzuat ve politikalar toplumların, ekonomilerin ve bireylerin gıda atığı konusundaki davranışlarını yönetme ve yönlendirme kapsamında önemli rol oynamaktadır (Thyberg ve Tonjes, 2016). Mevzuat ve politikalar bireylerin davranışlarını yönlendirme ve çeşitli uygulamalar için teşvik edici ya da caydırıcı etki göstermektedir. Mevzuat ve politikalar gıda atığı konusunda standartların oluşturulması için oldukça önemlidir. Uygun mevzuat ve politikalarla birlikte hangi atık ve kayıpların gıda israfı kapsamına girdiği belirlenebilir. Bununla birlikte atıkların azaltılmasına yönelik hedefler belirlenebilir ve atıkların ölçüm yöntemine bir standardizasyon getirilebilir. Bu kapsamda verilen/verilecek teşvikler de gıda atıklarının azaltılmasında oldukça önemlidir. Vergi indirimleri/muafiyeti ve hibeler, yiyecek içecek ve konaklama işletmelerini daha az gıda atığı üretimi konusunda teşvik edebilmektedir (Priefer ve diğ., 2016). Ayrıca gıda tedarik zincirine getirilen yasal düzenlemeler gıdanın nakliyesi, depolanması ve dağıtımına yönelik altyapının iyileştirilmesini dolayısıyla da tedarik zinciri kaynaklı gıda atıklarının

asgari düzeye indirilmesini sağlayabilmektedir. Çeşitli ülkeler ve birlikler, gıda israfının azaltılması kapsamında çeşitli politik düzenlemeler yapmıştır. Gıda israfına yönelik dünyadaki politik örnekler şunlardır:

- **Avrupa Komisyonu - Tarladan Çatala Stratejisi (Farm to Fork Strategy):** Avrupa Komisyonu, gıda sistemini adil, sağlıklı ve çevreye duyarlı hale getirmeyi amaçlayan tarladan çatala stratejisini teşvik etmektedir. Bu strateji, Avrupa Yeşil Anlaşması'nın önemli bir bileşenidir. Bu stratejinin temel amacı gıda sisteminde sürdürülebilirliği sağlamaktır (Schebesta ve diğ., 2020, s. 421). Komisyon, stratejinin uygulamasını ve sürdürülebilir gıda politikasını desteklemek amacıyla sürdürülebilir gıda sistemlerine ilişkin yasal çerçeve önerisi oluşturmayı planlamaktadır. Gıda sisteminin sürdürülebilir olmaması, COVID-19 salgını gibi küresel krizlere karşı sistemin dayanıksız olmasına yol açmaktadır. Komisyon, COVID-19 salgını süresince geçen yaklaşık iki yıllık süreçte gıda sistemi kapsamındaki deneyimlerin değerlendirilerek gıda tedariği ve gıda güvenliğini sağlamaya yönelik acil durum planı geliştirmeyi de hedeflemektedir. Avrupa Birliği ise ticaret politikaları ve uluslararası iş birliği ile sürdürülebilir gıda sistemlerine küresel olarak geçişi destekleyeceğini ifade etmektedir (European Commission, 2023).

- **ABD – Çiftlik Yasası (Farm Bill):** Amerika Birleşik Devletleri'nde bir dizi tarım ve gıda programını düzenleyen kapsamlı bir yasadır. Temeli 1933 yılında oluşturulan yasa ortalama beş yılda bir yenilenmektedir (Shaik ve diğ., 2005, s. 1190). Yasaya ilişkin son düzenleme 2018 yılında gerçekleştirilmiştir. Geniş bir kapsama sahip olan yasanın nihai hedefi gıda atıklarında önleyici yaklaşım geliştirerek gıda sisteminde sürdürülebilirliği sağlamaktır. Yasanın temel bileşenleri, tarım sigortası, toprak ve suyun korunması, beslenme yardımı, kırsal kalkınma, ormancılık ve kenevir üretiminin yasallaştırılmasıdır (Marzen, 2018).

- **Birleşik Krallık - Step up to the Plate:** Birleşik Krallık'ta yürürlüğe giren bu düzenleme gıda atıklarının azaltılması konusunda işletmeler, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları başta olmak üzere toplumun tüm kesimlerini teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Birleşik Krallık Çevre Bakanı Michael Gove, tüketime uygun yaklaşık 100 bin ton gıdanın her yıl çöpe atıldığını ve bu durumu önlemek

için *step up to the plate* hareketine katılmanın gerekliliğini ifade etmiştir (Coffey ve Gove, 2019). Düzenleme hem gıda atıklarının önlenmesinde hem de ortaya çıkan atıkların ve fazla gıdanın değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Bu kapsamda öncelikle gıda atığı konusunda kamu bilincinin oluşturulması hedeflenmektedir. Kamu bilincinin oluşmasıyla birlikte atığın boyutunun azaltılması gözetilmektedir (Bruhn, 2021, s. 44).

ABD ve Avrupa ülkelerinin yanı sıra gıda atıklarının azaltılması için Türkiye'de de kamu girişimleri başlatılmıştır. Türkiye'de gıda israfı ve atık yönetimine ilişkin çalışmalar Avrupa Birliği başvuru süreçleriyle paralellik göstermektedir. 1959 yılında Avrupa Ekonomik Topluluğu'na katılım başvurusuyla uyum süreçleri de başlamıştır (Gül ve Yaman, 2021, s. 1271). Bu tarihten itibaren gıda israfı ve atık konusunda birçok kapsamlı yasal düzenleme yürürlüğe girmiştir. Sıfır Atık projesi ise atık konusunda Türkiye'deki en kapsamlı proje niteliğini taşımaktadır. 2017 yılında kamu girişimi olarak başlayan Sıfır Atık Projesi, kısa sürede devlet politikası haline gelmiştir. 2018 yılında "Sıfır Atık Bilgi Sistemi" kurularak projenin sistematikleşmesi adına ilk önemli adım atılmıştır. Aynı yıl plastik poşetlerin ücretlendirilmesi, geri kazanım katılım payı uygulanması, sıfır atık yönetim sistemlerinin yaygınlaştırılması ve depozito iade sistemine yönelik düzenlemeler Çevre Kanunu'na eklenmiştir. Sıfır Atık projesi 2019 yılında 11. Kalkınma Planı'na eklenmiş ve Sıfır Atık Yönetmeliği'nin yayınlanmasıyla proje, ülke politikası niteliği taşımıştır. Sıfır Atık; kâğıt, ahşap, plastik, cam, kompozit, metal, elektronik, pil ve organik atıklarını kapsamaktadır (Sıfır Atık, 2023). Yönetmeliğin hazırlanmasıyla birlikte gıda israfı konusundaki önleyici faaliyetler de teşvik edilmiştir.

Türkiye'deki gıda atıklarının en çok tarımsal üretim aşamasında ortaya çıkması, bu durumla ilgili yasal düzenleme gerekliliğini ortaya koymuştur (Maçin, 2021, s. 8). Sıfır Atık Yönetmeliği ile gıda atıkları dahil tüm atıkların önlenmesi ve geri dönüşümün teşvik edilmesini sağlamak için Sıfır Atık Belgesi uygulaması yürürlüğe alınmıştır. Bu kapsamda işletmeler ve kamu yetkililerinin görev ve sorumlulukları yönetmelikte açıkça belirtilmiştir (Resmî Gazete, 2019). Atıkların yönetimine ilişkin bakanlıkların, belediyelerin, il müdürlüklerinin, atık üreticilerinin ve atık işleme tesislerinin yükümlülükleri ise Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilmiştir (Resmî Gazete, 2015).

Tedarik zinciri düzenlemesi ile mevzuat ve politikaların yanı sıra gıda atıkları konusunda en önemli önleyici faaliyetlerinden bir diğeri eğitim ve farkındalık oluşturmaktır. Tedarik zincirindeki tüm süreçte yer alan paydaşların gıda atığı konusunda eğitilmesi, potansiyel gıda atığı miktarının azaltılmasında doğrudan etkilidir. Gıda endüstrisinin çeşitli bölümlerinde çalışan bireylerin ve ev tüketicilerin gıda atığı konusunda eğitilmesinin önemine ilişkin birçok araştırma yürütülmüştür. Yürütülen bu araştırmaların temel odak noktası eğitimin, gıda atığını azaltma potansiyelidir. Eğitim ve bilinçlendirme girişimleriyle gıda üreticileri ve tüketicileri hem gıda atığında önleyici faaliyetler hem de üretilen atıkların değerlendirilmesi ve çevreye uygun biçimde bertaraf edilmesi konusunda etkin kararlar alabilmektedir. Eğitim faaliyetleri özellikle evsel gıda atıklarının oluşumunu engelleme konusunda büyük önem arz etmektedir. Örneğin Wojciechowska-Solis ve Smiglak-Krajewska (2020) tarafından Polonya'da yürütülen bir araştırmada eğitim kampanyalarının genç tüketicilerin ekmek ve fırıncılık ürünlerine ilişkin gıda atığı konusunda bilinçlenmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Gıda atığına yönelik eğitimler özellikle çocukluk döneminde verildiğinde olumlu çıktılar alınabilmektedir. Soma ve diğ. (2020) tarafından yürütülen araştırmada oyunlaştırma yöntemiyle verilen gıda atığı yönetiminin yüksek farkındalık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri yiyecek içecek ve konaklama işletmelerindeki gıda atıklarının azaltılmasında etkili rol oynamaktadır. Bu işletmelerde konukların tüketeceği yemek çeşidine ve miktarına müdahale edilememektedir. Bu işletmelerde gıda atıklarına neden olan temel faktörler konuklar tarafından aşırı miktarda yemek siparişi verilmesi, envanter yönetimi ve yemek hazırlama aşamasındaki hatalar ile yanlış gıda güvenliği uygulamalarıdır (Okumus, 2020, s. 291). Dolayısıyla gıda atıklarının tüketimden önce azaltılması büyük önem arz etmektedir. Bu konuda hem konuğa hem de işletme çalışanına önemli sorumluluklar düşmektedir.

Yapılan araştırmalarda eğitimin gıda atıklarını azaltma hususunda konuk ve çalışanlar üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin Amicarelli ve diğ. (2022) tarafından İtalya ve Romanya'da yürütülen araştırmada konaklama endüstrisindeki gıda atıklarının azaltmasında hem çalışanların hem de konukların ilgili konuda eğitilmesi ve bilinçlendirilmesinin önemi belirtilmiştir. Tomaszewska ve diğ. (2021) ise yürüttüğü çalışmada personele gıdaların doğru şekilde işlenmesine yönelik eğitimlerin verilmesi,

konuklara ise gıda atıklarının doğal çevre üzerindeki olumsuz etkisi konusunda farkındalık kazandırılması gerekliliğini vurgulamaktadır. Özetle gıda atığı kapsamındaki önleyici faaliyetler arasında yer alan eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri gerek ev tüketimi gerekse yiyecek içecek ve konaklama işletmelerindeki atıkların önlenmesi konusunda etkilidir.

2.2.3.2. Gıda atıklarının değerlendirilme yöntemleri

Gıda tedarik zincirinin tüm aşamalarında gıda atıklarını önlemek gıda üreticileri ve tüketiciler için büyük bir önem arz etmektedir. Fakat gıda atığı oluşumunun engellenemediği durumlarda mevcut gıda atıklarının sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda değerlendirilmesi gerekmektedir. Birçok ülke ve birlik, gıda atıklarının ne şekilde değerlendirileceğine ilişkin çeşitli yönetmelikler ve yönergeler yayınlamaktadır. Bu doğrultuda üreticilerin ve tüketicilerin gıda atıklarını uygun bir şekilde değerlendirmesi yasal yükümlülük niteliği taşımaktadır. Gıda atıklarının ya da tüketilebilir nitelikte olan fazla gıdaların ne şekilde değerlendirileceğine ilişkin yaygın uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar aşağıda açıklanmıştır.

Tüketilebilir nitelikte olsun veya olmasın gıda atıklarını değerlendirmede en fazla kullanılan yöntemlerin başında kompostlama gelmektedir. Kompostlama; sebze ve meyve, yaprak ve diğer bitki bazlı organik atıkların toprakla karıştırılarak oksijen ve nemin etkisiyle mikroorganizmalar tarafından parçalanmasını kapsayan bir atık değerlendirme yöntemidir (Chen ve diğ., 2011, s. 513). Kompostlama işlemini gerçekleştirmek için farklı teknikler ve teknolojiler bulunmaktadır. Kompostlama teknolojileri arasında vermikompostlama, aerobik kompostlama, sıralı kompostlama, kap içi kompostlama, eklembacaklıları/böcekleri kullanarak kompostlama yöntemleri bulunmaktadır. Tekniğin seçimi kompostlanmış malzemelerin miktarına, türüne ve bileşimine bağlı olarak değişmektedir (Kucbel ve diğ., 2019, s. 658). Kompostlama, gıda üretimi için girdi (organik gübre gibi) sağlamakta ve döngüsel ekonomiyi desteklemektedir (Al-Obadi ve diğ., 2022, s. 191).

Kompostlama işlemi hem evsel hem de endüstriyel gıda atıklarının değerlendirilmesinde rahatlıkla uygulanabilen bir yöntemdir. Kompostlama işlemi genellikle endüstriyel makineler aracılığıyla yapılmaktadır. Dönüştürülecek olan gıda atıklarına kompostlama

süresini kısaltmak için karbon içeriği ve hacim artırıcı özelliği yüksek katkı maddeleri de eklenmektedir (Uçaroğlu ve Gümrah, 2016, s. 404). Kompostlama diğer atık değerlendirme yöntemlerine oranla ekonomik olması ve ekolojik fayda sağlaması sebebiyle gıda atıklarının değerlendirilmesindeki en uygun yöntemlerden biridir. Bu yönüyle hem evsel atıklar hem de endüstri atıkları kompostlama yöntemiyle kolaylıkla dönüştürülebilmektedir. İşlem sonucunda elde edilen kompost, bitki yetiştiriciliğinde besin takviyesi ya da toprak sağlığının iyileştirilmesinde yan ürün olarak kullanılabilmektedir (Buran, 2022, s. 288).

Ev atıklarının kompostlanması dünya genelinde henüz yaygınlaşmamıştır. Evsel atıkları kompostlamaya yönelik çeşitli ekipmanlar geliştirilse de bu ekipmanların kullanımı sınırlıdır. Bu nedenle evsel gıda atıklarının farklı yöntemlerle kompost haline getirilmesi için çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Evsel kompostlama yönteminin yaygınlaşmamasının belirli nedenleri bulunmaktadır. Kompostlama işleminin uzun sürmesi, biyolojik bozulma esnasında ortaya çıkan kötü koku ve blok şeklinde çıktı üretilememesi kompostlamanın ev ortamında yaygın kullanılmamasının nedenlerindendir (Zhou, 2020, s. 260). Evsel gıda atıklarının kompostlamasında otomatik kompostlama makinelerinin kullanımı teşvik edilmektedir. Bu makineler, karışımın alt tabakasını sıkıştırarak kompostlamanın aşamasına göre sıcaklığı ve nem oranını korumaktadır. Makinenin kullanıldığı evin ürettiği atık miktarına göre farklı kapasitede otomatik kompostlayıcılar bulunmaktadır. Atık türü ve kullanılan yönteme bağlı olarak evsel atıkların kompostlama süresi birkaç saat ile birkaç hafta arasında değişmektedir (Kucbel ve diğ., 2019, s. 657).

Gıda atıklarının kompostlanması turizm işletmelerinde de önem arz etmektedir. Turizm faaliyetlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte turist sayısının da artması konaklama işletmelerinde ortaya çıkan gıda atık miktarının artışını doğrudan etkilemiştir. Özellikle COVID-19 dönemindeki sıkı karantina uygulamalarından sonra konaklama ve gıda tüketim talebinde artışların meydana gelmesi de bu durumun nedenlerindendir (Susilo ve diğ., 2023, s. 1). Buna paralel olarak gıda atığı miktarının artmasıyla kompostlama yöntemi de konaklama ve yiyecek içecek işletmelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Konaklama işletmelerinde kompostlama uygulamaları son yıllarda artış göstermekle birlikte bu işlem konaklama işletmelerinde 1990'lı yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır.

Türkiye'deki konaklama ve yiyecek içecek işletmelerinde kompostlama sistemlerinin kullanımı ise 2000'li yıllarla birlikte yaygınlaşmaya başlamıştır. Örneğin Özgen (2005) tarafından yürütülen araştırmada Muğla'da yer alan bir konaklama işletmesinin kompostlama sistemini kullandığı belirtilmiştir. Bununla birlikte özellikle Türkiye'deki konaklama işletmelerinin büyük bir bölümünde kompostlama sistemi bulunmamaktadır. Kompostlama sisteminin kurulum maliyetinin yüksek olması, özellikle şehir otellerinde kurulum için gerekli alan sorunu ve amorti süresinin uzunluğu nedeniyle birçok işletme kompostlama sistemini uygulamaya direnç göstermektedir (Büyükkol ve Bedük, 2020, s. 535). Bu kapsamda Türkiye'de yürütülen atık yönetimi araştırmalarında konaklama işletmelerine kompostlama sistemi kurulması yaygın olarak önerilmektedir (Yılmaz ve Ceyhun Sezgin, 2022, s. 746).

Gıda atıklarının değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan diğer yöntemler tüketilebilir nitelikteki gıdaların paylaşımı ve bağışıdır. Birçok kurum ve işletme gıda atıklarının azaltılmasına yönelik bertaraf ve kompostlamanın yanı sıra paylaşıma ve bağışlara odaklanan girişimlerde bulunmaktadır (Leal Filho ve diğ., 2021, s. 440). Bu girişimler kompostlama ya da biyoenerji üretim sistemleri gibi maliyet oluşturmadığı için hem evsel hem de endüstriyel gıda atıkları bu yöntemlerle değerlendirilmektedir. Gıda paylaşımı, tüketilebilir gıdalar kapsamında yapıldığı için esasen bir önleyici faaliyet olarak nitelendirilmektedir.

Gıda paylaşımı diğer atık azaltma girişimlerine oranla daha çok göz ardı edilmektedir. Tüketicilerin ihtiyacından fazla gıdayı paylaşması hem çevresel hem de ekonomik bağlamda olumlu etkiler oluşturmaktadır. Bu vesileyle paylaşım ekonomisi de teşvik edilmektedir (Morone ve diğ., 2018, s. 479). Gıda paylaşımı gıda endüstrisinde sürdürülebilirliğin sağlanması hususunda önemli rol oynamaktadır. Bu doğrultuda Avrupa ülkeleri ve ABD başta olmak üzere çeşitli ülkelerde tüketicilerden ve perakendecilerden ihtiyaç fazlası gıdaların alınarak ihtiyaç sahibi kişilere ulaştırılmasını hedefleyen girişimler (start up) kurulmaktadır. Gıda paylaşımının gıda atıklarını doğrudan azalttığına yönelik kesin bir bulgu bulunmamakla birlikte ilgili alanda yapılan araştırmalar, paylaşımın uzun vadede israfı azaltacağını vurgulamaktadır (Falcone ve Imbert, 2017, s. 197).

Gıda atıklarının değerlendirilmesine yönelik yapılan diğer bir faaliyet olan gıda bağışı ise tüketilebilir veya tüketilemez nitelikte olan gıdaların çeşitli hayvan barınaklarına bağışlanmasını ifade etmektedir. Gıda bağışı, gıda değerlendirme yöntemleri arasında maliyeti en düşük yöntemdir. Bu yönüyle de yaygın olarak uygulanmaktadır. Gerek evsel gerekse endüstriyel gıda atıkları yaygın olarak hayvan barınaklarına bağışlanmaktadır. Yiyecek içecek ve konaklama işletmeleri de üretimden ve konuk tabaklarından artan yemekleri hayvan barınaklarına bağışlamaktadır (Çirişoğlu ve Akoğlu, 2021). Bununla birlikte hayvan barınaklarına bağışlanan gıdaların insanlar tarafından da tüketilebilir nitelikte olması önem arz etmektedir.

Kılınç Şahin ve Bekar (2018) tarafından yürütülen araştırmada otel işletmelerinin artan gıdaları hayvan barınaklarına bağışlamak istediği fakat barınak yetkililerinin hayvanların sindirim sisteminde sorunların ortaya çıkması, atıkları toplayacak yeterli sayıda personel olmaması ve atıkların kötü koku oluşturması gibi nedenlerden ötürü bu atıkları kabul etmediğini belirtilmektedir. Balık ve baharatlı yemeklerin hayvanlara zarar verebileceği gerekçesiyle yalnızca ekmek ve kemikleri bağışlamayı tercih eden işletmeler de bulunmaktadır (Zıvalı Bilgin ve Özen, 2021, s. 365).

Kompostlama, biyoenerji üretimi, gıda paylaşımı ve bağışı gibi gıda atığını değerlendirme uygulamalarının günümüzde yeterli olduğunu ifade etmek mümkün değildir. Bu uygulamaların yaygınlaştırılması, sürdürülebilir gıda sisteminin oluşturulması için büyük önem arz etmektedir. İlgili konuda yapılan keşifsel araştırmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu doğrultuda sistemlerin yaygınlaşmamasının nedenleri belirlenerek çevreye duyarlı atık değerlendirme uygulamaların hem evsel hem de endüstriyel bağlamda yaygınlaştırılması gerekmektedir.

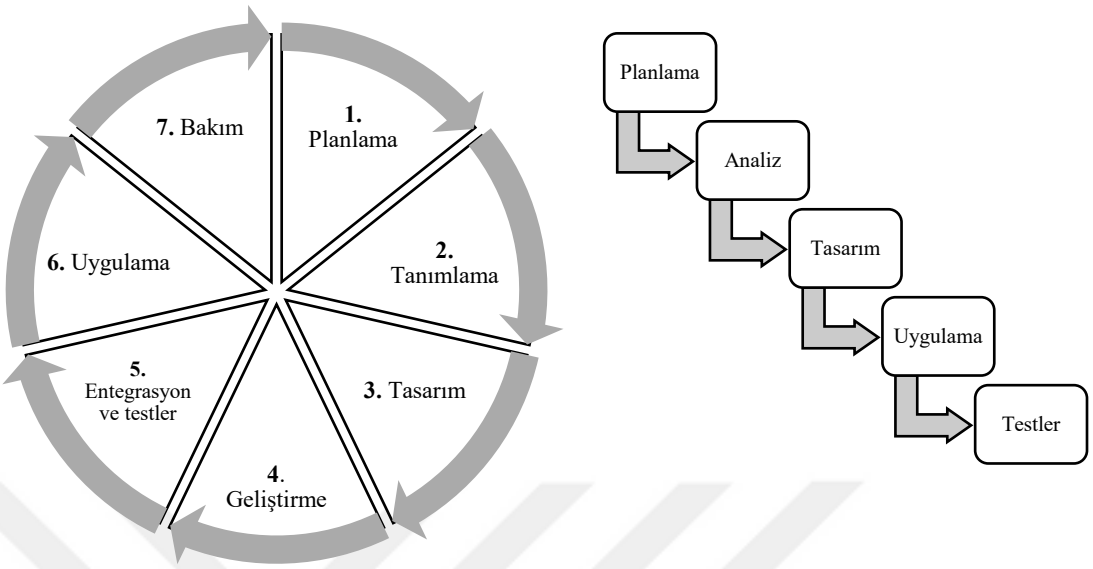
2.3. Dijital Dönüşüm ve Yazılım Geliştirme

İnternet, robot teknolojisi ve yapay zekâ gibi akıllı teknolojilerin 21. yüzyılla birlikte hızlı bir gelişim göstermesi, Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) olarak adlandırılan bir devrin başlamasında etkili olmuş ve bu kapsamda dijital dönüşüm kavramı ortaya çıkmıştır (Yankın, 2019, s. 1). Dijital dönüşüm, bir işletme ya da kurumun dijital teknolojileri tüm operasyonel süreçlerine kapsamlı şekilde entegre etmesidir. İşletmeler ve kurumlar, paydaşlarına dijital dönüşümle daha etkin bir hizmet sunabilmektedir.

Dijital dönüşümün temel bileşenleri teknoloji adaptasyonu, insan ve süreçtir (Bozkurt ve diğ., 2021, s. 40). Teknolojinin gelişimiyle birlikte kamu ve özel sektör kurumları ile endüstriyel şirketler hızlı bir dijital dönüşüm süreci geçirmeye başlamıştır. Dijital dönüşüm beraberinde organizasyonel değişimi de getirmektedir. Kurum ve işletmelerde dijital dönüşümle birlikte geleneksel hiyerarşik yapıdan daha hızlı, iş birlikçi ve paydaş ortaklı yaklaşıma geçilmektedir. Dijital dönüşümle birlikte kurum ve işletmeler karar alma süreçlerini otomasyon sistemlerinden elde edilen verilere dayalı biçimde gerçekleştirmektedir. Böylelikle yeni iş modelleri de geliştirilebilmektedir.

Dijital dönüşümün en önemli bileşenlerinden biri yazılımlardır. Yazılım, en basit tanımıyla bilgisayar sistemlerinin nasıl çalışacağını belirleyen bir dizi veri ve komut topluluğudur. Yazılımlar, donanımın aksine bilgisayar sistemlerinin somut olmayan bileşenleridir. Bilgisayar yazılımları, sistem ve uygulama yazılımları olmak üzere iki ana grupta sınıflandırılabilir (Uğuz, 2018, s. 5).

Sistem ve uygulama yazılımlarının yanı sıra programlama yazılımları, middleware ve firmware gibi farklı fonksiyonlara sahip yazılım türleri de bulunmaktadır. Yazılımlar, yazılım geliştirme sürecinin sonunda çıktı olarak elde edilen ürünlerdir. Yazılım geliştirme ise uygulamaların oluşturulması ve kullanımı sürecinde yer alan tasarlama, programlama, belgeleme, test etme ve hata düzeltme adımlarını kapsayan bir süreçtir. Etkin ve kullanışlı bir yazılım geliştirmek için yazılım geliştirme sürecinin hatalardan arındırılmış olması gerekmektedir (Coleman ve O'Connor, 2008, s. 633). Yazılım geliştirmenin teorik olarak birçok farklı yöntemi bulunmaktadır. Fakat genel olarak bu süreçte "Yazılım geliştirme yaşam döngüsü (Software Development Life Cycle - SDLC)" adı verilen ve sarmal hareket halindeki yaklaşım tercih edilmektedir. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü, nitelikli, güvenli ve uygun maliyetli yazılım tasarlamak ve geliştirmek için kullanılmaktadır (Shylesh, 2017, s. 534). Yazılım geliştirme yaşam döngüsü genel olarak planlama, tasarım, geliştirme, test etme, uygulama ve bakım aşamalarını içermektedir. Bununla birlikte farklı aşamalara ve metodolojiye sahip döngüler bulunmaktadır. Yazılım geliştirme sürecinde hangi döngünün kullanılacağının belirlenmesinde projenin özelliklerine ve risklerine uygunluk büyük önem arz etmektedir (Ragunath ve diğ., 2010, s. 112). Yazılım geliştirme yaşam döngüsü türlerinden örnekler Şekil 2.4'te yer almaktadır.



Şekil 2.4: Yazılım geliştirme yaşam döngüsü adımları (solda) ve şelale modeli (sağda) (Mishra ve Dubey, 2013, s. 66).

Yazılım geliştirme yaşam döngüsünün ilk aşaması olan planlamada yazılımın hangi amaçla geliştirileceği ve hangi fonksiyonları yerine getireceğine yönelik verilerin toplanması ve analiz edilmesi işlemleri yapılmaktadır. Planlama analizi süresince tüketici ve son kullanıcılarla da fikir alışverişi yapılabilmektedir. Tanımlama aşamasında ise proje kapsamında istenen fikrin ne olduğu belirlenmekte ve proje kapsamındaki kavramlar tanımlanmaktadır. Tasarım aşaması ise yazılımın görsel olarak şekillendiği aşamadır. Bu aşamada yazılım sayfaları tasarlanmakta, hangi sayfada ne bulunacağı ve sayfa geçişlerinin nasıl olacağı belirlenmektedir (Seker, 2015, s. 20).

Yazılım geliştirme yaşam döngüsündeki geliştirme aşaması, sürecin en önemli aşamalarından biridir. Kodlama olarak da adlandırılan bu aşamada tasarıma dayalı yazılım geliştirmek için programlama dilleri kullanılmaktadır. Bu aşama, projenin kapsamına bağlı olmakla birlikte uzun ve karmaşık sürece sahiptir (Sarıman ve Çelikten, 2021, s. 42). Entegrasyon ve test aşamasında ise yazılımdaki hataları bulmak ve düzeltmek amaçlanmaktadır. Geliştirilen yazılım büyük bir sistemin parçasıysa sistemdeki diğer yazılımlara entegre çalışma durumu test edilmektedir. Test aşaması yazılımın tüm gereksinimleri karşıladığı ve sorunsuz çalıştığı zamana kadar devam etmektedir.

Yazılım, uygulama aşamasında nihai halini almakta ve son kullanıcı tarafından kullanılmaktadır. Uygulama aşaması, beraberinde bakım aşamasını da getirmektedir. Bakım sürecinde yeni tanımlar ve tasarımlar ortaya çıkabilmektedir. Yazılım sistemleri yaşam süresi boyunca sürekli kullanılan ürünler olduğu için tüm bu aşamalar döngü halinde yeniden uygulanabilmektedir (Seker, 2015, s. 20-21).

Yazılım sistemlerinin geliştirilmesinde çeşitli programlama dilleri kullanılmaktadır. Program dili, en temel tanımıyla bir yazılım oluşturmak için kullanılan, özel kelime ve sembollerden oluşan komutlar bütünüdür. Bu komutların belirli bir düzen içinde bir araya getirilmesiyle yazılımlar oluşturulmaktadır (Ersoy ve diğ., 2011, s. 732). Yazılım endüstrisinde farklı amaçlar için kullanılan oldukça çeşitli programlama dilleri bulunmaktadır. Bu programlama dilleri işlevselliği, güncel ihtiyaçları karşılaması ve uzun yıllar boyunca sorunsuz kullanılmasına bağlıdır (Ayvaz ve diğ., 2016). Dünya genelinde farklı amaçlar doğrultusunda en sık kullanılan programlama dilleri şunlardır:

- **C++:** Bjaarne Stroustrup tarafından 1979 yılında geliştirilmeye başlanan genel amaçlı bir programlama dilidir. Genellikle işletim sistemi ve oyun geliştir süreçlerinde kullanılmaktadır (Rassokhn, 2020, s. 2).
- **Python:** Guido van Rossum tarafından 1990 yılında geliştirilmeye başlanan bir programlama dilidir. Web tasarım, veri bilimi, yapay zekâ, bilimsel hesaplamalar, uygulama geliştirme ve komut dosyası oluşturma gibi çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır (Bassi, 2007).
- **PHP (Hypertext Preprocessor):** Özellikle web geliştirme çalışmalarında kullanılan, HMTL'ye gömülebilen açık kaynaklı bir programlama dilidir. Rasmus Lerdorf tarafından 1994 yılında geliştirilmeye başlanan PHP, öğrenmesi nispeten basit bir programlama dili olup yeni başlayan ya da profesyonel yazılımcılar tarafından rahatlıkla kullanılmaktadır (PHP, 2023).
- **JavaScript:** Netscape tarafından 1995 yılında tanıtılan ve genellikle web uygulaması geliştirme için kullanılan bir programlama dilidir. Grafik efektleri yüksek ve farklı fonksiyonlara sahip web sitelerin oluşturulmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Özel ve diğ., 2014, s. 252).

- **C#:** Microsoft tarafından 2000 yılında geliştirilmeye başlanan bir programlama dilidir. Öncelikli olarak Windows uygulamaları ve oyun geliştirmek için kullanılmaktadır (Goscinski, 2005, s. 361).

Yukarıda açıklanan programlama dilleri, dünya genelinde kullanılan birçok dil arasında yaygın olarak kullanılan dillerdir. Bunların yanı sıra çeşitli amaçlara yönelik C, Ruby, Swift, TypeScript ve Rust gibi programlama dilleri de kullanılmaktadır.

2.3.1. Web tabanlı yazılım ve mobil uygulamalar

Bilgisayar ve akıllı cihazlar aracılığıyla kullanılan programlar farklı programlama dillerinde farklı kullanım amaçları doğrultusunda geliştirilmektedir. Programları genel olarak masaüstü ve web tabanlı olmak üzere iki grupta sınıflandırmak mümkündür. Web tabanlı yazılımlar (web uygulamaları), bilgisayar ya da akıllı cihaz fark etmeksizin dahili hafızaya kurulması yerine ağ bağlantısı üzerinden erişilen uygulamalardır. Bu yazılımlara web tarayıcıları aracılığıyla erişim sağlanmaktadır. Web uygulamaları, internet erişiminin olduğu her yerde rahatlıkla kullanılabildiğinden kullanıcılar için erişilebilirlik sağlamaktadır. Bu yazılımlar uyumlu bir tarayıcıda kullanıldığı sürece çeşitli cihazlar ve işletim sistemlerinde sorunsuz çalışmaktadır.

Web uygulamaları ortaya çıkışı Tim Berners-Lee tarafından 1990 yılında WorldWideWeb adı verilen ilk web sunucusunun kurulmasına dayanmaktadır (Veltman, 2009, s. 33). Netscape tarafından 1995 yılında JavaScript programlama dilinin geliştirilmesi, web uygulamaları konusunda dönüm noktası oluşturmuştur. JavaScript ile bir web uygulamasının tamamını oluşturmak için sunucuya veri göndermek yerine giriş doğrulama ve uygulamanın belirli kısımlarını düzenleme işlemleri mümkün olmuştur (Tung, 2020).

Web uygulamalarının yerel (masaüstü) uygulamalara kıyasla çeşitli avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlar erişilebilirlik, kullanım kolaylığı, geliştirme sürecinin verimliliği ve ölçeklenebilirlik olarak dört kategoride sınıflandırılabilir. Web uygulamalarına tüm tarayıcılardan, kişisel akıllı cihazlardan ve işletim sistemlerinden erişilebilmektedir. Bu uygulamaları geliştirme süreci diğer uygulamalara oranla basit ve uygun maliyetlidir. Web uygulamaları herhangi bir indirme işlemi gerektirmediği için son kullanıcı bakımı ve sabit disk kapasitesi ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Bu

uygulamaları kullanan işletme ve kurumlar, ek altyapı oluşturmadan uygulamaları geliştirebilmektedir (Amazon Web Services, 2023).

Web uygulamaları günümüzde hemen hemen tüm ihtiyaçlara cevap verebilmektedir. Bu doğrultuda web uygulamalarının hayatın her alanında kullanıldığını ifade etmek mümkündür. Akıllı cihaz teknolojisinin gelişimiyle birlikte web uygulamalarının mobil uygulama versiyonları da geliştirilmiştir. Mobil uygulama kullanımı artış gösterse de aynı uygulamanın web versiyonları da kullanılmaya devam etmektedir. Web uygulamaları işlevlerine göre şu kategorilerde sınıflandırılabilir (Mendes, 2023):

- **Statik web uygulamaları:** En temel ve basit web uygulamalarıdır. Genellikle kişiselleştirme yapılmayan uygulamalardır ve sayfalar tamamen yüklendikten sonra değişmektedir. Çevrim dışı ortamda iyi çalışmaktadır. Blog yazıları statik web uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir. İnternet kullanımın ilk dönemi olarak adlandırılan Web 1.0 döneminde daha yaygın kullanılmıştır (Ersöz, 2020, s. 60).
- **Dinamik web uygulamaları:** Kullanıcı tercihine göre anlık verilerin görüntülendiği uygulamalardır. Bu uygulamalar ürün ve hizmetleri ön plana çıkarmak için çeşitli yöntemlere ve etkileşim unsurlarına sahiptir. Çeşitli sosyal medya ve video gösterim uygulamaları dinamik web uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir.
- **E-ticaret uygulamaları:** Müşterilerin internet üzerinden ürün veya hizmet satın almasına olanak sağlayan uygulamalardır. Bu uygulamalar aracılığıyla ürünlere ilişkin detaylı bilgiler ve istatistikler paylaşılabilmektedir. Özellikle COVID-19 sürecinde kullanımlarında büyük bir artış meydana gelmiştir (Kulak, 2023, s. 333).
- **İçerik yönetim sistemleri:** Web sitesini kullanan kişilerin herhangi bir programlama dili bilgisi olmadan düzenleyebileceği web uygulamalarıdır. Görsel ve metin eklemeleri/düzenlemeleri yapılan bu uygulamaların yönetimi, yönetici paneli aracılığıyla yapılmaktadır (Martinez-Caro ve diğ., 2018).

- **Portal web uygulamaları:** Birden fazla amaca ve kullanım türüne olanak sağlayan uygulamalardır. Genellikle çevrim içi alışveriş, haber sayfaları ve arama motorları bu kapsamda geliştirilmektedir.
- **Animasyonlu web uygulamaları:** Eğlenceli içeriklerin geliştirildiği web uygulamalarıdır. Yaratıcılık ve tasarım boyutlarıyla diğer web uygulamalarından farklılık göstermektedir. Bu uygulamaları geliştirmek için HTML5, JavaScript ve Flash gibi programlama dillerine hâkim olmak gerekmektedir. Özellikle e-ticaret ve uzaktan eğitim uygulamaları bu kapsamda değerlendirilmektedir.
- **Zengin internet web uygulamaları:** Masaüstü uygulamalarla benzer işlevlere sahip uygulamalardır. Tarayıcının sınırları dahilinde çalışan bu uygulamalar etkileyici bir kullanıcı arayüzüne sahiptir.
- **Aşamalı web uygulamaları:** Mobil uygulama deneyimi sunan web uygulamalarıdır. İnternet bağlantısının olmadığı ya da zayıf olduğu durumlarda da ihtiyaçları karşılayan uygulamalardır (Wijaya ve Helmi, 208, s. 113)

Yazılım endüstrisinin bir diğer önemli bileşeni mobil uygulamalardır. Mobil uygulamalar, belirli bir işlevi ya da işlevler dizisini gerçekleştirmek için tasarlanmış yazılımlardır. Uygulamalar akıllı telefon, tablet ve diğer akıllı cihazlarda kullanılmak üzere geliştirilmektedir. Mobil uygulamaların faaliyet alanları ve kullanım amaçları web uygulamalarıyla benzerlik göstermektedir. Günümüzde birçok web uygulamasının mobil uygulama versiyonu da geliştirilmiştir. İlk mobil uygulamalar e-posta ve takvim gibi iletişim veri tabanına yöneliktir. 2010'lu yıllardan itibaren artan mobil cihaz kullanımıyla birlikte tüketiciler, konum tabanlı hizmet, GPS ve mobil oyun gibi mobil uygulamalara talep göstermiştir. Mobil uygulamalar yerel, web tabanlı ve hibrit olmak üzere üç kategoride sınıflandırılabilmektedir (King, 2023; Thompson, 2023):

- **Yerel mobil uygulamalar***:* Belirli bir işletim sistemi ya da platformda çalışan uygulamalardır. Bu uygulamalar geliştirildiği işletim sistemi dışındaki sistemlerde çalışmamaktadır. Uygulama geliştiricileri aynı uygulamayı farklı işletim sistemleri (Android, iOS ve Windows Phone) için ayrı ayrı geliştirebilmektedir. Android uygulamaları genellikle Kotlin ve Java, iOS uygulamaları Swift ve Python, Windows Phone uygulamaları ise C# veya .NET

programlama dilleriyle geliştirilmektedir. Yerel mobil uygulama yaklaşımıyla genellikle mobil oyunlar geliştirilmektedir.

- **Web tabanlı mobil uygulamalar:** Kullanımı için internet bağlantısına ihtiyaç duyulan uygulamalardır. Bu uygulamalara mobil cihazların web tarayıcılarından erişilebilmektedir. Genellikle HTML, JavaScript ve CSS gibi programlama dilleriyle geliştirilmektedir. Bu uygulamalardaki kullanıcı verilerinin büyük bir bölümü bulut sistemlerinde depolanmaktadır. Sosyal medya ve e-ticaret uygulamaları en yaygın web tabanlı mobil uygulamalardır.
- **Hibrit mobil uygulamalar:** Yerel ve web tabanlı uygulamaların birleşimi niteliğindeki mobil uygulamalardır. Hibrit mobil uygulamalar, geliştirildiği işletim sisteminin özelliklerini ve cihaz donanımlarını kullanmakta, web erişimi sayesinde de farklı işletim sistemlerine yönelik deneyimlerden yararlanmaktadır.

Web tabanlı ve mobil uygulamaların tamamı dijital uygulama olarak adlandırılmaktadır. Dijital uygulamalar yukarıda da ifade edildiği gibi dünyada faaliyet gösteren birçok sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dijital uygulamalar yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde de çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Dijital otel yönetimi, mutfak sipariş uygulaması, muhasebe uygulaması, konuk ilişkileri yönetim sistemleri bu işletmelerde başlıca kullanılan dijital uygulamalardır (Bhargave, 2013, s. 1). Dijital uygulamalar hem evsel hem de endüstri kaynaklı gıda atıklarının yönetiminde de kullanılmaktadır. Dijital uygulamaların gıda atığı yönetimindeki önemi ve bu kapsamda kullanılan uygulamalar bir sonraki başlıkta değerlendirilmiştir.

2.3.2. Gıda atığı yönetiminde dijital uygulamaların kullanımı

Dünyadaki birçok endüstride yaygın olarak kullanılan dijital uygulamalar, gıda atığı yönetimi konusunda da önemli potansiyele sahiptir. Bu kapsamda geliştirilen çeşitli dijital uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar hem evsel hem de endüstriyel gıda atıklarını azaltmayı amaçlamaktadır. Uygulamalar genellikle beş amaç doğrultusunda geliştirilmektedir (Çavuş, 2021, ss. 90-91):

- Birincil üreticileri (çiftçileri) gıda üreticileriyle buluşturmak,
- Gıda üreticilerini diğer gıda üreticileriyle buluşturmak,
- Üreticilerle tüketicileri buluşturmak,
- Üreticilerle sivil toplum kuruluşlarını buluşturmak ve
- Tüketicileri diğer tüketicilerle buluşturmaktır.

Gıda atıklarını azaltmayı amaçlayan dijital uygulamalar, gıda tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında kullanılmak üzere geliştirilmektedir. Fakat mevcut kullanılan uygulamalar incelendiğinde bu uygulamaların birçoğunun evsel tüketim sonucu ortaya çıkan gıda atıklarını azaltmaya yönelik olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamalar arasında gıda paylaşımına yönelik uygulamaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır (Harvey ve diğ., 2020, s. 437).

Gıda paylaşımını teşvik etmeyi dolayısıyla da gıda atıklarını azaltmayı amaçlayan dijital uygulamalar Londra, Amsterdam, Barselona, Milano ve Singapur gibi "akıllı şehir" olarak kabul edilen şehirlerde hızla yaygınlaşmaktadır (Cane ve Parra, 2020, s. 1660). Bu kapsamda geliştirilen ilk dijital uygulamalar, kullanıcıların birbirleriyle gıdaları ve gıdaları işlemeye yönelik bilgilerini paylaştığı uygulamalardır. İlk örnekleri web tabanlı olan bu uygulamaların akıllı cihaz teknolojisinin gelişimiyle birlikte mobil uygulama versiyonları da geliştirilmiştir (Hong ve diğ., 2023). Mobil uygulamalar genellikle tüketiciler arasında gıda paylaşımını yapmaya odaklanmaktadır. Masaüstü yazılımlar ise daha çok yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinde sabit olarak atık görüntüleme işlevi görmektedir. Bu kapsamda geliştirilen ve dünya genelinde yaygın kullanılan dijital uygulama örnekleri aşağıda açıklanmıştır.

Tüketicilerin birbiriyle ya da işletmelerin tüketicilerle ihtiyaç fazlası gıdaları paylaşmasını hedefleyen dijital uygulamalardan biri "OLIO" isimli uygulamadır. Tüketiciler arasında ihtiyaç fazlası gıdaları paylaşmaya olanak sağlayan bu uygulama 2015 yılında Londra'da kullanıma sunulmuştur. Android ve iOS işletim sistemlerinde ve web tarayıcılarında ücretsiz olarak kullanıma sunulan bir uygulamadır (Nica-Avram ve diğ., 2021, s. 471). Restoran ve zincir marketteki tüketime uygun fazla gıdaların ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmasına olanak sağlayan uygulamalardan bir diğeri "Too Good To Go" isimli uygulamadır. 2015 yılında Danimarka'da kullanıma sunulan bu uygulama kısa

sürede oldukça fazla kullanıcı sayısına ulaşmıştır. Uygulama aracılığıyla gün sonunda satılmayan çeşitli yiyecek ve içecekler uygun fiyatta tüketicilere satılmakta ya da bağışlanmaktadır (Fragapane ve Mortana, 2022, s. 1111). OLIO ve Too Good to Go uygulamaları bu kapsamda en yaygın kullanılan dijital uygulamalardır. Bunların yanı sıra yiyecek içecek işletmeleri ve zincir marketlerdeki fazla gıdaların tüketiciyle buluşturulmasına olanak sağlayan uygulamalar şunlardır (Çavuş, 2021, ss. 88-89):

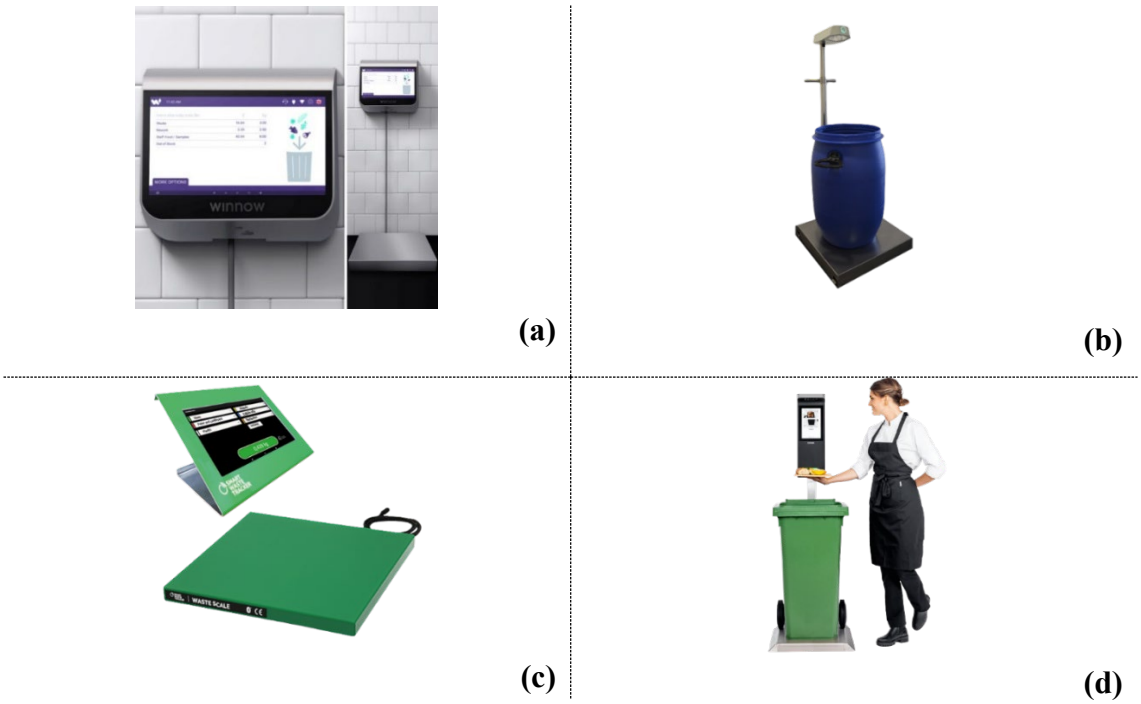
- Luse – Türkiye,
- Pareup – ABD,
- Food For All – ABD,
- Goodr – ABD ve
- Plan Zheroes – İngiltere'dir.

Gıda atıklarını kontrol altına alma ve azaltma girişimleri kapsamında yürütülen faaliyetlerden biri oluşan tabak ve büfe atıklarının tartılarak kaydedilmesidir. "Atık izleme sistemi" olarak adlandırılan bu yöntem, atıkların manuel yöntemlerle kayıt altına alınmasıyla başlamıştır. Atık izleme sistemleri günümüzde ise büyük ölçüde dijitalleşmiştir. Bu kapsamda çeşitli fonksiyonlara sahip dijital atık izleme sistemleri bulunmaktadır. Dijital gıda atığı izleme uygulamalarından bazıları şunlardır:

- **Winnow:** Yapay zekâ destekli, gıda atıklarını görsel olarak analiz edip veri tabanına girerek rapor oluşturan bir sistemdir. Sistem, dünya genelinde önde gelen otel zincirleri tarafından kullanılmaktadır. Yapay zekâ destekli atık kayıt fonksiyonu ile verimliliği ve maliyet kontrolünü sağlamayı amaçlayan bir sistemdir (Winnow, 2023). Londra merkezli sistemin patenti 2019 yılında alınmıştır. Sistem, tartım fonksiyonuna sahip bir atık kabı ile görüntüleme/işleme sayfasından oluşmaktadır (Şekil 2.5a). Atıklar görüntü işleme teknolojisiyle otomatik ya da kullanıcı tarafından manuel olarak sisteme girilmektedir (Mekhsian ve diğ., 2019).
- **KITRO:** İsviçre merkezli bir şirket olan ve 2017 yılında kurulan KITRO, yapay zekâ teknolojisinden yararlanarak dünya genelinde yiyecek içecek satışı yapılan yerlerde otomatik gıda atığı izleme sistemi geliştirmiştir. Bütünleşik bir sistem olan KITRO, tartım alanı ve görüntü izleme/işleme bölümünden oluşmaktadır

(Şekil 2.5b). KITRO, görüntü işleme sisteminin altına yerleştirilen atık kabına (kova, bidon vb.) gıda atıldığı an ürünün türünü ve miktarını belirleyerek veri tabanına işlemektedir. Böylelikle hangi ürün grubunun ne zaman ne miktarda çöpe atıldığı hesaplanarak rapor oluşturulmaktadır (KITRO, 2023).

- **SmartKitchen:** Yiyecek içecek işletmeleri için birden fazla dijital çözüm stratejisi sunan bir uygulamadır. Aynı isimde faaliyet gösteren şirket mutfak yönetimi, HACCP sistemi, gıda atığı izleme sistemi gibi çeşitli fonksiyonlara sahip uygulamalar geliştirmektedir. Gıda atığı izleme sistemi kapsamında geliştirilen "SmartWasteTracker" sistemi (Şekil 2.5c), çöpe atılan gıda miktarını otomatik olarak algılamaktadır. Uygulama kullanıcısı, ağırlık belirlendiğinde sistemden bu atığın hangi kategoride olduğunu seçerek atık miktarını sisteme kaydetmektedir. Sistem bu doğrultuda atık raporu oluşturmaktadır (SmartKitchen, 2023).
- *Orbisk*: Görüntü işleme ve yapay zekâ destekli gıda atığı izleme sistemdir (Şekil 2.5d). Gıdaların atıldığı, tartım fonksiyonuna sahip kabın (kova, bidon, konteynır vb.) üzerine yerleştirilen akıllı kamera ile atılan gıdaların türü belirlenerek sisteme kaydedilmektedir. Üst üste atılan her gıda, atıldığı an görüntülenmektedir.



Şekil 2.5: Winnow (a), KITRO (b), SmartKitchen (c) ve Orbisk (d) sistemleri

Gıda atığı izleme ve kontrol sistemlerinin sayısı dünya genelinde her geçen gün artış göstermektedir. Özellikle yapay zekâ teknolojisinin gelişimi, bu teknolojinin doğrudan gıda atığı izleme sistemlerinde kullanılabilmesine olanak sağlamıştır. Bu doğrultuda yapay zekâ ve görüntü işleme teknolojilerinin entegre edildiği dijital uygulamalar ve sistemler geliştirilmektedir. Bu uygulamalar ve sistemlerden bazıları tasarım, bazıları ise uygulama aşamasındadır. Gelecek on yılda endüstriyel mutfaklardaki gıda atıklarının dijital uygulamalarla kayıt altına alınacağı öngörülmektedir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Açık büfe yemek sunan konaklama işletmelerinde gıda atıklarını kontrol altına almayı ve azaltmayı amaçlayan bu çalışma ile literatürde benzerlik gösteren çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Gıda atığını azaltmaya yönelik araştırmalar, çeşitli yöntem ve teknikler kullanılarak kurgulanmaktadır. Bu kapsamda en fazla öne çıkan yöntem gıda atıklarının kayıt altına alınmasıdır. Atıkları kayıt altına alma işlemi otomatik sistemlerle ya da manuel olarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu sebeple ilgili araştırmalar bölümünde manuel ya da otomatik sistemler fark etmeksizin atıkları kayıt altına almaya yönelik araştırmalar bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiştir.

İlgili araştırmalara ulaşmak için öncelikle Web of Science veri tabanında arama yapılmıştır. Web of Science veri tabanının seçilme amacı araştırmaların sistemde birden fazla kez yer almaması (tekrarlanmaması) ve nitelikli yayınlar olmasıdır. Veri tabanında ilgili çalışmalara ulaşmak için çeşitli arama kriterleri belirlenmiştir. Öncelikle araştırmaların başlığında "gıda atığı" ya da "gıda kaybı" ve "izleme" kelimelerinin yer alması sağlanmıştır. Bunu sağlamak için arama çubuğuna yazılan kriter şu şekildedir:

(TS=(*food waste OR *food loss*)) AND (TS=(*monitoring* OR *track*))

İlgili kriterde arama yapıldıktan sonra elde edilen yaklaşık 4 bin araştırma filtrelenmiştir. Filtreleme kriterleri şunlardır:

- Güncel araştırmaların incelenebilmesi için son 10 yıla ait yayınlar seçilmiştir (2013-2023).
- Derleme ve erken erişim makaleler kapsam dışı bırakılmıştır.
- Bilim alanı olarak sürdürülebilirlik, gıda bilimi ve teknolojisi, konaklama, rekreasyon, spor ve turizm, dijital sinyal sistemleri alanları seçilmiştir.

Filtreleme sonucunda 247 araştırma belirlenmiş ve bibliyometrik analiz için bu araştırmaların veri seti indirilmiştir. Bibliyometrik analiz, VOSviewer paket programında yapılmıştır. VOSviewer, ağ verilerine dayalı haritalar oluşturmaya ve keşfetmeye yönelik geliştirilen bir paket programdır (Arruda ve diğ., 2022, s. 392). Bu kapsamda programda terim haritaları oluşturulmuştur. Terim haritaları, iki terim arasındaki ilişkinin çizgi ve mesafelerle gösterildiği görsellerdir. Genel olarak iki terim arasındaki mesafe ne kadar küçükse terimlerin birbiriyle olan ilişkisi o derecede güçlüdür (Van Eck ve Waltman, 2011, s. 2). Bu kapsamda VOSviewer aracılığıyla haritalar oluşturulmuştur. İlgili araştırmalar kapsamında oluşturulan tüm haritalar EK D'de yer almaktadır.

İlgili veri seti indirildikten sonra programda öncelikle ortak atıf analizi yapılmıştır. Bu analiz neticesinde birlikte çalışan yazarlar, birbirine atıfta bulunan yazarlar ve en çok atıf alan çalışmalar belirlenmiştir. Haritada birbiriyle bağlantılı olan yazarlar ve bilimsel çalışmalar gösterilmektedir (Şekil D.1). Haritada yer alan düğümler yazarları ve/veya yayınları temsil etmektedir. Renk kümeleri ise aynı disipline ait çalışmaları ifade etmektedir. Bu doğrultuda Matteo Vittuari, Kirsi Silvennoinen, Oona Pietilainen ve Hanna Hartikainen ilgili arama filtresi belirlenen araştırmalar arasında en fazla ortak atıf alan yazarlardır. Bu sonuç ilgili literatüre en fazla katkı yapan yazarların, isimleri belirtilen dört yazar olduğunu ifade etmektedir.

Programda yapılan bir diğer analiz ise ülke analiz birimindeki ortak yazarlık analizidir (Şekil D.2). Analiz neticesinde ilgili konuda en fazla iş birliğinin yapıldığı ülkeler sırasıyla ABD, İtalya, İngiltere, Almanya ve Brezilya olarak belirlenmiştir.

Bibliyometrik analiz kapsamında yapılan son analiz ise özet analizidir. Bu analizde, belirlenen çalışmaların özetlerinde en sık geçen kelimeler belirlenmiştir (Şekil D.3). Bu kapsamda değerlendirmeye alınan 247 araştırmanın özet bölümlerinde ağırlıklı olarak yer alan kelimeler "kayıp", "etki", "uygulama", "yönetim", "problem", "faktör", "tüketici", "farkındalık" gibi kelimelerdir.

Gıda atıklarını kontrol altına almayı ve azaltmayı amaçlayan yazılım ve sistem geliştirme çalışmaları bu tez kapsamında geliştirilen yazılımla doğrudan ilişkilidir. Bu sebeple gıda atığı izleme araştırmalarına yönelik yapılan bibliyometrik analizin yanı sıra bu kapsamda doğrudan yazılım geliştirme çalışmaları incelenmiştir. Kavramsal çerçeve bölümünde belirtilen Winnow, KITRO, SmartKitchen ve Orbisk sistemleri gıda atıklarını

görüntüleyen ve kayıt altına alan yazılımlardır. Bu yazılımlar akademik çalışma kapsamında geliştirilmediği için yazılımların detayları kavramsal çerçeve bölümünde sunulmuştur. Bu yazılımların yanı sıra akademik çalışma çerçevesinde geliştirilen yazılımlar da bulunmaktadır.

Leverenz ve diğ. (2021a), otel mutfaklarındaki gıda atığı miktarının belirlenmesi ve analiz edilmesine yönelik yaptığı araştırmada "ResourceManager Food" isimli bir yazılım geliştirmiştir. Yazılım, bir otel grubunun dört farklı otelindeki kahvaltı atıklarının ölçümünü ve analizini gerçekleştirmektedir. Geliştirilen gıda atığı takip sistemi USB bağlantı noktası aracılığıyla elektronik terazinin bağlandığı bir bilgisayara kurulan yazılımdan oluşmaktadır. Bu kapsamda izlenecek gıdaları belirlemek için unlu mamuller, süt ürünleri, meyveler, sebzeler, peynirler, sıcak yemekler, balık ve soğuk et ürünleri kategorileri belirlenmiştir. Yazılım dört işletmede 12 ay boyunca kullanılmış ve açık büfedeki kahvaltı atıkları %64,3 oranında azaltılmıştır. Bu miktar otel başına yıllık ortalama 9000 Euro ekonomik tasarruf anlamına gelmiştir.

Gıda atıklarının etkilerine ilişkin yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Gull ve diğ. (2021), düşük maliyetleri sensörlerden yararlanarak et, pirinç ve ekmek gibi gıdaların atıklarından kaynaklanan gaz emisyonlarını tespit etmek için "eNose" ismi verilen bir sistem geliştirmiştir. Makine öğrenme algoritması kullanılarak gaz emisyonlarına göre gıda maddesinin tahmini mümkün kılınmıştır. Araştırma sonucundan sistemin %92,65 doğruluk oranında çalıştığı tespit edilmiş, bu sistemin ev ve restoranlardaki gıda atığı miktarının azaltılmasına yardımcı olacağı öngörülmüştür.

Gıda atıklarının önlenmesi ve azaltılmasına yönelik yazılım geliştirilen diğer çalışmalar genellikle mühendislik temelli, çeşitli gaz emisyon ölçümleri araştırmalardır. Bu araştırmaların da nihai hedefi gıda atıklarını azaltmaktır fakat kullanılan yöntem ve geliştirilen yazılımlar doğrudan bu çalışma kapsamında geliştirilen yazılımla benzerlik göstermemektedir. Bu nedenle bahsi geçen bu araştırmalara ilgili araştırmalar bölümünde yer verilmemiştir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen yazılım, açık büfe kaynaklı gıda atıklarına odaklanmaktadır. Literatürde açık büfelerdeki gıda atıklarına ilişkin çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Fakat Avrupa ülkeleri başta olmak üzere birçok ülkede genellikle açık büfe sistemi uygulanmamakta ya da yalnızca kahvaltı öğününde uygulanmaktadır. Bu

sebeple büfelere ilişkin yürütülen araştırmalar genellikle kahvaltı öğününe odaklanmıştır. Leverenz ve diğ. (2021a) tarafından yürütülen ve yukarıda açıklanan araştırma, amacı, kullanılan yöntemi ve bulguları açısından bu çalışma ile doğrudan benzerlik göstermektedir. Bu araştırma dışındaki araştırmalar kahvaltı büfelerindeki gıda atıklarının kaynaklarına ve yönetimine genellikle keşifsel yaklaşımla çözüm aramaktadır (Juvan ve diğ., 2018; Cozzio ve diğ., 2021).

BÖLÜM 3. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın amacı, problemi, kullanılan yöntem ve araştırmanın kapsamı ile sınırlılıkları hakkında bilgiler verilecektir. Yöntem kapsamında yazılım geliştirme sürecinin her bir aşamasında hangi işlemlerin gerçekleştirildiği, yazılımın akış diyagramı ve planlama aşamasında yapılan görüşmelerin kurgusu açıklanacaktır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Problemi

Küresel ölçekte meydana gelen nüfus artışı, enerji ve gıdalara ilişkin talebin de doğrudan artmasında etkili olmuştur. Bu durum, tarımsal faaliyetlerin ve enerji tüketiminin dolayısıyla da çevre kirliliğinin artmasına neden olmuştur. Bu doğrultuda 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sürdürülebilirlik uygulamaları önem kazanmıştır. Nüfus artışına bağlı olarak gıda talebinin de artması, küresel çapta önemli sosyal, ekonomik ve çevresel etki oluşturan gıda atıklarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gıda tedarik zincirinin her aşamasında meydana gelebilen gıda atıklarının önlenmesine ve azaltılmasına ilişkin çabalar da 21. yüzyılla birlikte artış göstermiştir. Bu doğrultuda oluşan gıda atıklarını takip etmeye (kayıt altına almaya) yönelik çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Yazılım geliştirme faaliyetleri de gıda atıklarını takip etme kapsamında önemli bir rol oynamaya başlamıştır.

Gıda atıklarının en fazla ortaya çıktığı ortamlardan biri konaklama işletmeleridir. Özellikle açık büfe yiyecek servisi sunan konaklama işletmelerinde personel ve konuk kaynaklı gıda atıklarının miktarı her geçen gün artış göstermektedir. Gıda atıklarının önemli ekonomik, çevresel ve sosyal problemlere neden olması, araştırmacıları bu kapsamda çalışmalar yapmaya teşvik etmektedir. Tüm bu gelişmeler doğrultusunda bu araştırmanın temel amacı açık büfe servis sunan konaklama işletmelerinde ortaya çıkan gıda atıklarını kısa vadede kontrol altına almak, uzun vadede de azaltmaktır. Konaklama işletmesi kaynaklı gıda atıklarını yönetmek için yazılım geliştirme ise bu araştırmanın bir

diğer amacını oluşturmaktadır. Geliştirilen yazılımla konuk ve işletme yöneticileri arasında beslenme alışkanlıkları bağlamında etkileşim sağlanarak gıda atıklarının, gıdanın henüz konuk tüketimine sunulmadan önce azaltılması amaçlanmaktadır.

Konaklama işletmelerindeki açık büfe kaynaklı gıda atıklarını kontrol altına almak ve azaltmak için bir yazılım geliştirmeyi amaçlayan bu araştırmanın soruları şunlardır:

a) Konaklama işletmelerindeki açık büfelerde ortaya çıkan gıda atığının boyutu nedir?

b) Açık büfe kaynaklı gıda atıklarını kontrol altına alma ve azaltma kapsamında geliştirilecek olan yazılımın nitelikleri ve çalışma prensibi nedir?

c) Geliştirilecek olan yazılımın konaklama işletmelerindeki uygulama aşamasında karşılaşılabilecek güçlükler nelerdir?

d) Geliştirilecek olan yazılım konaklama işletmelerinde başarılı bir şekilde kullanılabilir mi?

Araştırma sorularına yanıt bulma adına yapılan faaliyetler ve çalışmaların kurgusu araştırmanın yöntemi ve yazılım geliştirme süreci başlıklarında açıklanmıştır.

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Konaklama işletmelerindeki açık büfelerde ortaya çıkan gıda atıklarını kontrol altına almaya yönelik bir yazılım geliştirilen bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Yazılımın planlanması, geliştirilmesi ve uygulanması (test edilmesi) süreçleri birden fazla paradigma ekseninde yürütülmüştür. Bu kapsamda yazılım geliştirme sürecine en uygun paradigmalar yorumlayıcı paradigma, pragmatizm ve tasarım bilimi araştırmasıdır. Yazılıma ilişkin ihtiyaçların ve niteliklerin belirlenmesi için uzman (sektör profesyonelleri ve akademisyenler) görüşlerine başvurulmuştur. Bu doğrultuda yazılımın planlama sürecinin yorumlayıcı paradigma ekseninde yürütüldüğünü ifade etmek mümkündür. Yorumlayıcı paradigma, bireylerin deneyim ve davranışlarını anlamlandırmaya yönelik faaliyetleri ifade etmektedir. Ayrıca yorumlayıcı paradigma, gerçekliğin sosyal olarak inşa edildiği ve bireylere göre farklılık gösterdiğini varsaymaktadır (Levers, 2013). Bu araştırmada yararlanılan bir diğer paradigma olan pragmatizm, araştırmanın değerine ve sorunları çözme bağlamındaki kullanışlılığa odaklanan bir yaklaşımdır. Araştırma paradigması olan pragmatizm ise araştırmacının

gerçek dünyadaki sorunları çözmek için kullandığı pratik yaklaşımları ifade etmektedir (Kaushik ve Walsh, 2019). Pragmatist paradigma bu yönüyle karma yöntem araştırmalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır (Morgan, 2014, s. 1045). Bu araştırma kapsamında geliştirilmesi hedeflenen yazılımla konaklama işletmesi kaynaklı gıda atıklarının azaltılmasına çözüm aranmaktadır. Bu durum, çalışmanın pragmatist boyutunu ifade etmektedir. Dolayısıyla bu araştırmanın pragmatist paradigma ekseninde olduğunu ifade etmek mümkündür.

Çalışma kapsamında benimsenen bir diğer paradigma ise tasarım bilimi araştırmasıdır. Tasarım bilimi araştırması, bilginin geliştirilmesine ve doğrulanmasına odaklanan bir araştırma paradigmasıdır. Bu paradigma, tasarımın (yazılım, makine, endüstriyel ürün vb.) geliştirilmesine ve performansına odaklanmaktadır. Tasarım bilimi, teknolojik kurallar olarak ifade edilen uygulama önerileriyle birlikte problemi kavramsallaştırmayı ve çözüm önerisi geliştirmeyi kapsamaktadır (Runeson ve diğ., 2020, s. 127). Bu doğrultuda genellikle mühendislik ve yazılım araştırmalarında yararlanılan bir paradigmadır. Tasarım bilimi araştırması, ürünün daha nitelikli geliştirilebilmesi için geri bildirim sağlamaktadır (Venable ve diğ., 2016, s. 77). Bu doğrultuda çalışma kapsamında geliştirilen yazılım, gıda atıklarına çözüm önerisi getirmeyi kapsadığı için tasarım araştırması paradigmasının benimsendiğini ifade etmek mümkündür.

Nitel araştırmalarda önem arz eden bir diğer husus araştırma deseninin belirlenmesidir. Desen, araştırmacıya belirli bir olguyu anlamak ve anlamlandırmak için veri toplama, veri analizi ve verilerin yorumlanması konusunda rehberlik eden genel stratejidir. Desen, verilerin kimden ve ne şekilde alınacağını ve nasıl analiz edileceğini belirlediği için araştırmanın yöntemini şekillendirmektedir (Merriam ve Tisdell, 2015).

Çalışma kapsamında araştırma deseni olarak eylem araştırması tercih edilmiştir. Eylem araştırması, belirli bir problemi çözmek amacıyla sistematik olarak hareket etmeye olanak sağlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Berg ve Lune, 2019, s. 262). Eylem araştırması, araştırma kapsamındaki sorunun anlaşılması ve çözümlenmesi için araştırmacının bizzat uygulama sürecinde yer almasıdır. Eylem araştırması araştırma ve uygulamanın bir arada yürütüldüğü bir desen olarak nitelendirilmektedir. Eylem araştırması bu yönüyle eğitim bilimleri, mühendislik araştırmaları, tıp ve sosyal bilimler gibi birçok alanda tercih edilen bir desendir. Bu desen kapsamında en sık kullanılan veri toplama yöntemleri ise gözlem,

görüşme ve doküman analizidir (Aksoy, 2003, s. 485). Bu çalışmanın yazılım geliştirme sürecindeki planlama aşamasında elde edilen veriler de gözlem ve görüşme teknikleri kullanılarak toplanmıştır. Görüşme tekniğine ilişkin bilgiler yazılım geliştirme sürecinin planlama aşamasında açıklanmıştır.

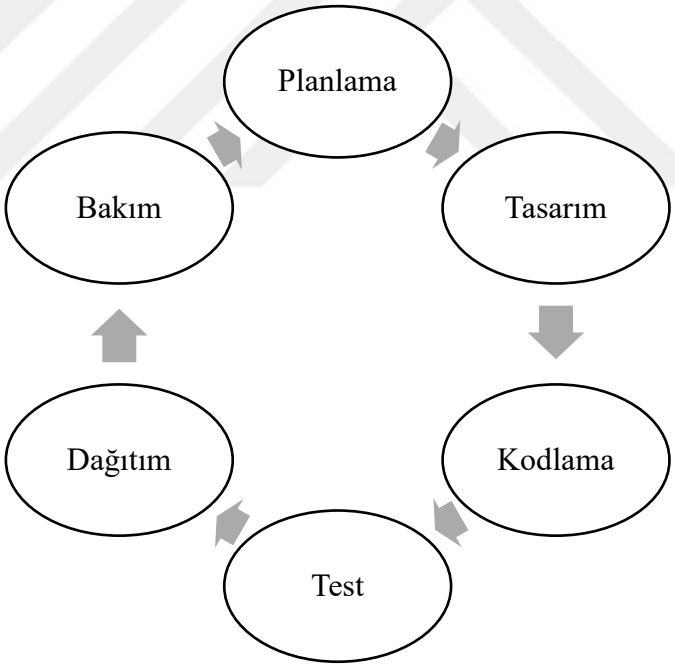
3.3. Yazılım Geliştirme Süreci

Açık büfe servis sunan konaklama işletmelerinde ortaya çıkan gıda atıklarını azaltmaya yönelik bütüncül bir bakış açısıyla kurgulanan bu çalışmanın nihai amacı ilgili konuda bir yazılım geliştirmektir. Yazılımın aynı zamanda otelde konaklayan konuklar ile otel yönetimi arasında bir iletişim kanalı özelliği taşıması planlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda öncelikle yazılım geliştirme modeli belirlenmiştir. Temel olarak beş farklı (şelale modeli, artırımlı model, çevik model, spiral model, V modeli) yazılım geliştirme modelinin bulunduğunu ifade etmek mümkündür. Yazılım geliştirme süreçlerinde yaygın kullanılan modellerden biri olan şelale modeli; planlama, analiz, tasarım, uygulama ve test gibi sıralı aşamalardan oluşan bir modeldir. Şelale modeliyle ilgili sorunların geç tespit edilmesi ve yenilikle hızlı uyum sağlayamama gibi eleştiriler bulunmakla birlikte birçok şirket yazılım geliştirme süreçlerinde bu modeli tercih edebilmektedir. Bu model kapsamında her aşama bir önceki aşamaya geçmeden önce tamamlanmaktadır. Bu nedenle büyük ölçekli yazılım projelerinde kullanımı yeterli düzeyde uygun değildir (Petersen ve diğ., 2009, s. 386). Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan bir diğer model artırımlı (incremental) modeldir. Bu model de şelale modeliyle benzerlik göstermektedir. Artırımlı modelin şelale modelinden farklı, sürecin döngü biçiminde işlemesidir. Bu modeldeki akış da planlama aşamasıyla başlamaktadır. Planlama aşamasıyla birlikte analiz, tasarım, uygulama ve test aşamaları devam etmekte ve tüm aşamalar döngü içinde sürdürülmektedir (Seker, 2015, s. 27).

Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan bir diğer model olan çevik (agile) model, müşteri iş birliğine odaklanan, yinelenen ve artırımlı bir yaklaşımdır. Çevik modelde zaman içinde kullanıcı taleplerine göre değişiklikler yapılabilmektedir. Birçok çevik yazılım geliştirme yöntemi mevcut olmakla birlikte bu yöntemler kalıcı iletişim, planlama, test ve entegrasyon aşamalarını kapsamaktadır. Çevik model, nitelikli yazılımların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Stoica ve diğ., 2013, s. 72). Çevik modeller, şelale modeli gibi geleneksel yazılım geliştirme modellerinin yetersiz kaldığı durumlara

alternatif çözümler getirmek için tercih edilmektedir. Çevik modellerin en önemli ilkelerinden biri, kullanıcı kaynaklı değişen gereksinimlerin tüm yazılım geliştirme sürecinde kabul edilebilir olmasıdır. Böylelikle geliştirici ve kullanıcı arasındaki iletişim üst seviyede olmakta ve amaca yönelik yazılımlar geliştirilebilmektedir (Gencer ve Kayacan, 2017, s. 340).

Çevik modelin aşamalarına ilişkin bilgi Şekil 3.1'de yer almaktadır. Yazılım geliştirme sürecindeki bir diğer yaklaşım ise DevOps yaklaşımıdır. DevOps temel anlamda bir yazılım geliştirme modeli olmamakla birlikte yazılım geliştirme yaşam döngüsünü kısaltmayı ve yüksek nitelikte yazılımlar geliştirip teslim etmeyi amaçlayan bir uygulamalar bütünüdür. DevOps ve çevik yöntemler yazılım geliştirme süreçlerinde genellikle birlikte tercih edilmektedir. DevOps ve çevik yöntemler otomasyona, iş birliğine, hızlı ve efektif yazılım üretimine odaklanmaktadır (Bildirici ve Seçkin Codal, 2023, s. 210) .



Şekil 3.1: Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan çevik model (Blake, 2021)

Konaklama işletmelerindeki gıda atıklarını azaltmayı amaçlayan yazılımın geliştirilmesinde proje gerekliliği ve zaman çizelgesi göz önünde bulundurularak birden fazla yazılım geliştirme modeli tercih edilmiştir. Projenin yapısı gereği çevik modellerin ve DevOps yaklaşımının, bu yazılımın geliştirilmesi için uygun olduğu görüşüne

varılmıştır. Gıda atıklarının tartılarak sisteme girilmesi donanım ve yazılım kombinasyonu içermektedir. Ayrıca kullanıcı ihtiyaçlarının ve uyumluluk gereksinimlerinin hızla değişiklik gösterebildiği konaklama endüstrisi gibi dinamik bir alanda kullanıcı ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak gerekmektedir. Bu iki sebeple birlikte atık yönetimi teknolojisi gibi yenilikçi unsurları içeren bir proje olduğu için yazılım geliştirme sürecinde çevik model tercih edilmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen yazılım "Gıda Atığı Yönetim Sistemi" olarak adlandırılmıştır. Gıda atığı yönetim sisteminde sürekli geliştirme ve entegrasyon gerekmektedir. Ayrıca bu sistemin uzun vadede donanım ve yazılımı entegre eden bir sistem olması planlandığı için yazılım geliştirme sürecinde DevOps yaklaşımı benimsenmiştir.

Bu çalışma kapsamında yazılım geliştirme sürecinin planlama, tasarım, geliştirme ve test aşamaları uygulanmıştır. Her bir aşamada hangi işlemlerin yapıldığı ilgili başlıklarda sunulmuştur.

3.3.1. Planlama aşaması

Yazılım geliştirme sürecinin en kritik aşamalarından biri olan planlama aşaması, projenin tüm temellerinin atıldığı aşamadır. Planlama aşamasında projenin altyapısı hazırlanmakta ve çalışma akışı belirlenmektedir (Akman ve Karakoç, 2005, s. 111). Planlama aşamasında öncelikle gereksinimler belirlenmekte ve analiz edilmektedir. Gereksinim belirleme sürecinde paydaşlar ve kullanıcılar dahil olmak üzere yazılımı kullanacak kişilerin (müşterilerin) beklentileri hakkında bilgi toplanmaktadır. Yazılım geliştirme yaşam döngüsünde de yer alan planlama aşamasında proje için zaman ve kaynak ayrımı, sistem kullanılabilirliği, sistemin uzun vadede bakım gereksinimleri ve sürdürülebilirliği de incelenmektedir (Seker, 2015).

Bu çalışmanın planlama aşamasında literatürde yer alan ilgili araştırmalar ve sektörde kullanılan çeşitli yazılımlar incelenerek bir taslak oluşturulmuştur. İlk etapta açık büfelerde servis edilen ve servis süresi sonunda büfeden dönen yemeklerin tartılıp sisteme girileceği bir yazılım kurgulanmıştır. Gıda atığı yönetim sisteminin bulundurması gereken özellikler ve bu sistemin sektörde uygulanmasındaki zorluklara yönelik sektör profesyonelleri ile görüşmeler planlanmıştır. Görüşmeler nitel araştırma yaklaşımıyla veri toplama tekniği olarak kullanılmıştır. Görüşme, bir amaca yönelik basit sohbet olarak

tanımlanabilmektedir (Berg ve Lune, 2019:113). Görüşme kişilerin bakış açısını, deneyimlerini ve algılarını belirleme hususunda oldukça güçlü bir tekniktir (Karataş, 2015, s. 64). Nitel araştırmalar kapsamında veri toplama aracına göre yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere üç farklı görüşme türünden söz etmek mümkündür (Merriam, 2015). Yapılandırılmış görüşmeler araştırmacı tarafından belirli kategorilere göre hazırlanan bir dizi kapalı uçlu sorunun katılımcı tarafından yanıtlanmasını ifade etmektedir. Anket tekniğiyle benzerlik gösteren yapılandırılmış görüşmelerde katılımcılar tarafından verilen cevaplar çeşitli seçeneklere göre değerlendirilmektedir. Elde edilen veriler bir nevi nicel yapıda olduğu için yapılandırılmış görüşme tekniğiyle elde edilen veriler genellikle nitel araştırmalar için uygun değildir (Karahan ve diğ., 2022, s. 88).

Yapılandırılmamış görüşmeler ise araştırmacıya ve görüşülen kişiye daha fazla esneklik sağlayan bir görüşme türüdür. Yapılandırılmamış görüşmelerde önceden hazırlanmış bir soru formu bulunmamaktadır. Esneklik düzeyinin yüksek olması ve derinlemesine bilgi edinilebilmesi bu görüşme tekniğinin avantajlarını oluştururken elde edilen verilerin kategorizasyonunun zor olması bu tekniğin dezavantajı olarak ön plana çıkmaktadır (Akman Dömbekci ve Erişen, 2022, s. 145). Bir diğer görüşme tekniği olan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, yapılandırılmış görüşmelerle benzerlik gösteren fakat bu görüşmelere oranla daha esnek yapıda olan bir tekniktir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde katılımcıların açık uçlu sorulara yanıt vermesi beklenmektedir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde demografik özellikleri belirlemeye yönelik sorular gibi bazı sorular kapalı uçlu (standardize edilmiş) oluşturulmaktadır.

Çalışma kapsamında asıl verinin toplanmasını amaçlayan sorular açık uçludur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin bu özelliği sayesinde katılımcının yanıtları çeşitlendirilmekte ve bilgi edinmek istenen konuda daha detaylı ve derinlemesine verilerin toplanması sağlanmaktadır (Rubin ve Rubin, 2005). Bu kapsamda gıda atığı yönetim sisteminin tasarlanması ve geliştirilmesine yönelik gerçekleştirilecek mülakatlar için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği tercih edilmiştir.

Yazılımın planlaması aşamasında öncelikle konaklama sektörü profesyonelleriyle görüşme yapılması planlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarının, soruların ve araştırma temalarının belirlenmesi için literatür taraması yapılarak ilgili konudaki

araştırmalar incelenmiştir. İncelenen araştırmalara ilişkin bilgiler Tablo 3.1'de yer almaktadır. İncelenen araştırmalar neticesinde araştırmanın temaları belirlenmiş ve nihai görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formu EK B'de yer almaktadır.

Tablo 3.1: Araştırmanın temaları ve yararlanılan kaynaklar

Temalar	**Yararlanılan Kaynaklar**
İşletme Misafir Profili	Juvan, 2018
Menü Planlama	Okumus, 2020; Rady, 2021
Mevcut Atık Yönetimi Uygulamaları	Pirani ve Arafat, 2016
Yazılım Fonksiyonları	Leverenz ve diğ., 2021a, Leverenz ve diğ., 2021b
Yazılımın Uygulanmasındaki Güçlükler	Leverenz ve diğ., 2021a

Görüşme formu hazırlandıktan sonra görüşmelerin gerçekleştirilmesi için Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Etik Kurul'una başvuru yapılarak 10.03.2023 tarihli ve E-26428519-044-78109 sayılı etik kurul izni alınmıştır. Etik kurul onay formu EK A'da sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun oluşturulması ve etik kurul izninin alınmasıyla birlikte sektör profesyonelleriyle üç görüşme gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerin ön değerlendirilmesi neticesinde gıda sürdürülebilirliği konusunda araştırmaları bulunan akademisyenlerin de görüşmeye dahil edilmesi kararlaştırılmıştır. Görüşmenin temel amacı konaklama sektörünün gıda atığı yönetim sisteminden beklentilerini belirlemektir. Bu doğrultuda sektör profesyonellerine işletmenin misafir profili, menü planlaması uygulamaları, gıda atığı yönetimine ilişkin mevcut uygulamalar, yazılımın uygulanmasındaki güçlükler ve yazılımdan beklentilere ilişkin sorular yöneltilmiştir. Akademisyenlerden ise yazılımın uygulamasındaki güçlükler ve yazılımda bulunması gereken özellikler hakkında görüş alınmıştır. Konaklama sektörü yöneticilerinden ve akademisyenlerden yedişer kişi olmak üzere toplam 14 görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılacak katılımcıları belirlemek için kasti örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Kasti örnekleme, çeşitli araştırmalarda belirli niteliklere sahip bireylerin örnekleme dahil edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Campbell ve diğ., 2020, s. 652). Tez kapsamında geliştirilen yazılıma yönelik görüş almak için özellikle sürdürülebilirlik alanında çalışma yapan akademisyen tercih edildiği için örnekleme yöntemi olarak kasti örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme yapılacak sektör temsilcilerinin seçiminde ise maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi çeşitli bağlamda farklı paydaşların görüşlerini almak için kullanılan bir yöntemdir (Yağar ve Dökme, 2018, s. 5).

Araştırmada geçerliliğin ve güvenilirliğin artırılması için çeşitli yöntemler tercih edilmiştir. Geçerlilik ve güvenilirlik, nitel araştırmaların sonuç ve doğruluğunu belirleyen önemli faktörlerdir. Nicel araştırmalarda olduğu gibi güvenilirlik katsayı hesaplaması yapılamadığı için nitel araştırmalarda birden fazla yöntemin bir arada kullanımı geçerliliği ve güvenilirliği artırmaktadır. Geçerlilik ve güvenilirlik kapsamında yapılan çalışmalar Tablo 3.2'de detaylı olarak açıklanmıştır.

Tablo 3.2: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları

Fonksiyon	Yöntem	Yapılan Faaliyetler
Geçerlilik	Verilerin çeşitlendirilmesi	Nitel araştırmaların geçerlilik çalışmalarında yapılan en önemli faaliyetlerden biri detaylı veri toplama işlemidir. Bu noktada "Üçleme yöntemi" olarak adlandırılan ve en az üç farklı veri toplama yönteminin kullanımı önem arz etmektedir. Üçleme, üç farklı ve bağımsız kaynaktan çeşitli verilerin elde edilmesidir (Decrop, 1999, s. 158). Bu kapsamda öncelikle literatür araştırması yapılmış ve literatürde yer alan ilgili çalışmaların WosViewer programı aracılığıyla bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bibliyometrik analiz neticesinde araştırmanın temaları belirlenmiştir. Daha sonra yazılım geliştirme sürecinde planlama aşamasının yürütülmesi için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak katılımcılardan veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda yazılım geliştirme (tasarım ve kodlama) ve yazılım testi işlemleri yapılmıştır.
	Katılımcı teyidi	Katılımcı teyidi, araştırma sonuçlarının katılımcılarla paylaşılarak tekrar görüş alınması ve bulguların doğrulanmasını ifade eden bir yaklaşımdır. Bulguların teyit edilebilir olması nitel araştırmalar için önemli bir gerekliliktir (Özdemir ve Tuti, 2023, s. 222). Araştırma kapsamında katılımcı teyidine yönelik çeşitli işlemler yapılmıştır. Yazılım geliştirme süreci sürekli devam ettiği için katılımcılarla yeniden bir araya gelme fırsatı oluşmuş ve görüşmeler neticesinde yazılımda yapılan güncellemeler katılımcılara gösterilerek geri dönüşler alınmıştır.
	Uzun süreli katılım	Uzun süreli katılım, araştırma sürecinin geniş tutularak katılımcılarla süreç içinde etkileşimde bulunulmasıdır. Bu doğrultuda görüşmeler aracılığıyla veri toplama işlemleri 8 aylık süre içinde tamamlanmıştır. Bu süre zarfında yazılımda sürekli geliştirme ve güncelleme yapılarak güncel veriler katılımcılarla paylaşılmıştır.
	Detaylı kodlama ve tanımlama	Detaylı kodlama ve tanımlama, araştırma bulgularının ayrıntılı bir şekilde açıklanmasını ifade etmektedir. Çalışmanın bulgular bölümünde yazılım geliştirme sürecinin her bir aşamasında yapılan işlemler görsel kanıtlarla birlikte detaylı olarak açıklanmıştır.

Tablo 3.2 (Devam): Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları

Fonksiyon	Yöntem	Yapılan Faaliyetler
Güvenilirlik	Şeffaf araştırma süreci	Araştırma sürecinin şeffaflığı, nitel araştırmaların güvenilirliğinin artırılmasında önemli bir faktördür. Bu doğrultuda yöntem bölümünde araştırmanın nasıl gerçekleştirildiği, tasarım ve kodlama işlemlerinin nasıl yapıldığı şeffaf bir şekilde açıklanmıştır.
	Titiz (Rigorous) veri analizi	Titiz veri analizi, veri yorumlama ve sonuçların güvenilirliğini doğrulamak için kullanılan sistematik bir yaklaşımdır. Bu yöntemin ilk aşamasında hedef belirlenmektedir. Hedefler belirlendikten sonra veriler toplanmakta, hatalı/eksik veriler araştırma kapsamından çıkarılmaktadır. Daha sonra elde kalan amaca uygun veriler analiz edilmektedir. Titiz veri analizi esasen standart bir nitel araştırma yöntemi olarak görünmektedir. Fakat uygulamanın her bir aşamasında gösterilmesi gereken titizlik birçok araştırmada yer alamamaktadır (Hillier, 2023). Bu doğrultuda tezin literatür taraması, veri toplama ve veri analizi süreçlerinde tüm aşamaları titizlikle yürütülmüştür. Tüm süreç, yazılım geliştirme sürecinin gerekliliği kapsamında kurgulanmış ve yürütülmüştür.
	Süreç notları	Süreç notları, araştırma süreci boyunca karşılaşılan güçlük, yapılan işlemler ve güncellemelerin not edilmesi olarak ifade edilebilir. "Araştırmacı günlüğü" olarak da adlandırılan bu işlem araştırmacıyı veri analizinin içinde tutması açısından önemlidir (Çelik ve diğ., 2020, s. 389). Bu kapsamda veri toplama ve yazılım geliştirme süreci boyunca yazılı notlar tutulmuştur. Yazılı notların yanı sıra yazılım geliştirme ve test sürecinde çeşitli ekran görüntüleri alınıp fotoğraf çekimleri yapılarak araştırmacı günlüğü oluşturulmuştur.

Yazılım geliştirme sürecinde çevik yöntemler tercih edildiği sürekli geliştirme ve iyileştirme işlemleri yapılmıştır. Bu doğrultuda yazılımın geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için görüşmeler belirli aralıklarla yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde katılımcıya öncelikle yazılımın mevcut hali ve fonksiyonları tanıtılmıştır. Yapılan her bir görüşme neticesinde yazılımda da güncellemeler yapılmıştır. Görüşmeler Mayıs 2023 – Aralık 2023 tarihleri arasında tamamlanmıştır. Görüşme yapılan kişilere ilişkin bilgiler Tablo 3.3'te yer almaktadır.

Tablo 3.3: Görüşmeye dahil edilen katılımcılara ilişkin bilgiler

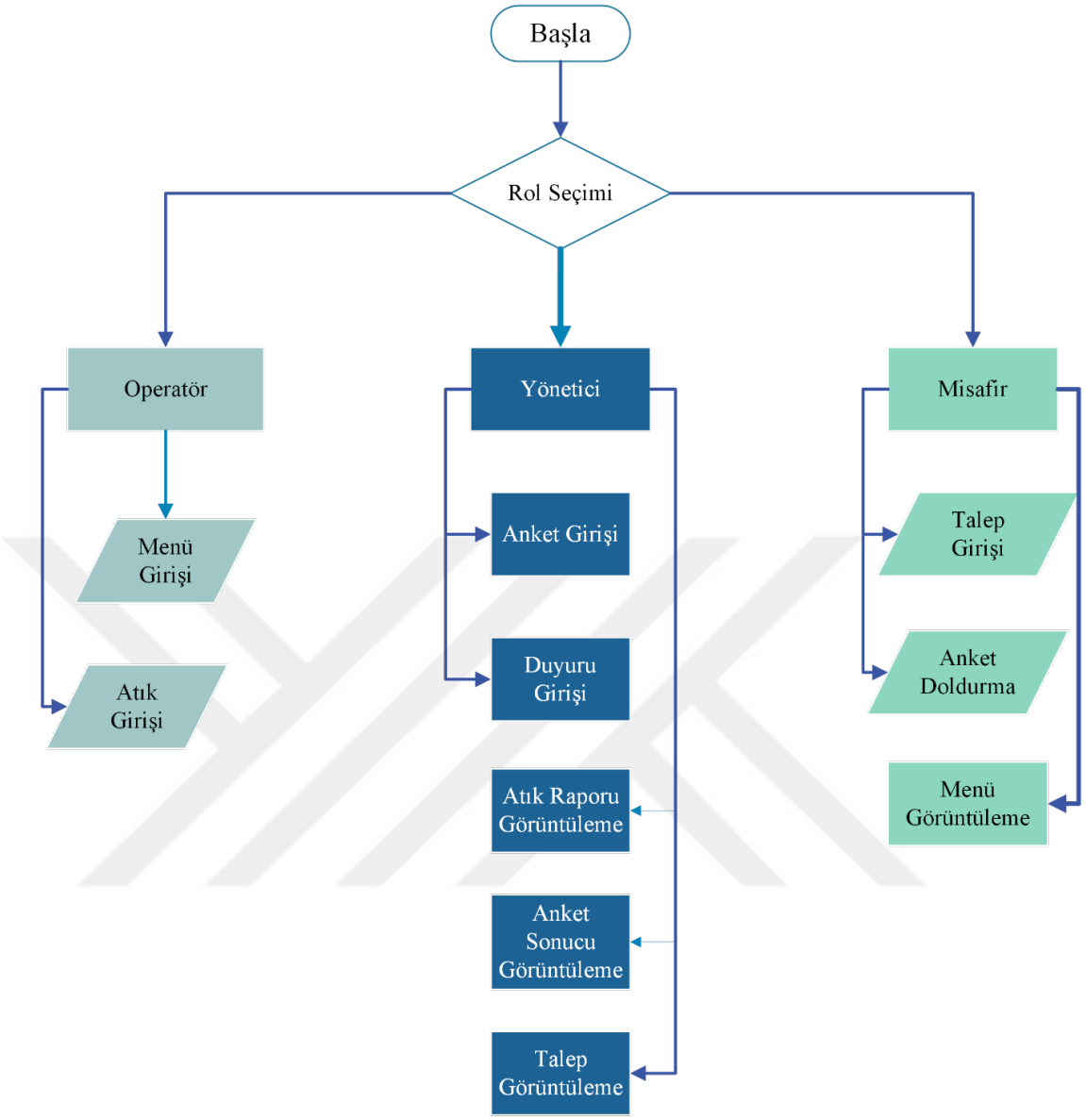
Katılımcı	Pozisyon/Unvan	Görüşme Tarihi	Görüşme Süresi
Sektör (K1)	Genel Müdür	24.05.2023	40 Dakika
Sektör (K2)	Aşçıbaşı	24.05.2023	30 Dakika
Sektör (K3)	Aşçıbaşı	25.06.2023	20 Dakika
Sektör (K4)	Aşçıbaşı	19.09.2023	25 Dakika
Sektör (K5)	Genel Müdür	10.11.2023	25 Dakika
Sektör (K6)	F&B Müdürü	11.11.2023	30 Dakika
Sektör (K7)	Sektör Danışmanı	04.12.2023	25 Dakika
Akademi (K8)	Doç. Dr.	09.11.2023	40 Dakika
Akademi (K9)	Prof. Dr.	09.11.2023	25 Dakika
Akademi (K10)	Doç. Dr.	15.11.2023	20 Dakika
Akademi (K11)	Doç. Dr.	23.11.2023	20 Dakika
Akademi (K12)	Doç. Dr.	24.11.2023	30 Dakika
Akademi (K13)	Prof. Dr.	14.12.2023	20 Dakika
Akademi (K14)	Dr. Öğr. Üyesi	14.12.2023	25 Dakika

Görüşmeler sonucunda elde edilen verilere içerik analizi ve betimsel analiz yapılmıştır. İçerik analizi, belgelerin veya iletişimsel verilerin içeriğinin kategorize edilip kodlanmasıyla bu belgelerin veya verilerin sistematik olarak yorumlanmasıdır. Nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan içerik analizi büyük hacimli verilerin rahatlıkla analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. İçerik analizi metinsel, görsel ve işitsel verilere uygulanabilen çok yönlü bir yöntemdir (Stemler, 2015, s. 1). İçerik analizi uygulanırken planlı bir akış gerçekleştirilmektedir. Verilerin kodlanması, temaların ve alt kodların belirlenmesi ile bulguların oluşturulması içerik analizin sürecini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.243). Bu doğrultuda yazılım geliştirme sürecinin planlama aşamasında yapılan görüşmelerin analizi içerik analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İçerik analizi MAXQDA programı aracılığıyla tümevarımsal kodlama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Program aracılığıyla temaların frekans analizleri yapılmış, yoğunluk tablosu ve vaka analizleri yapılmıştır. İçerik analiziyle birlikte kullanılan betimsel analizle veriler temalara göre özetlenmiş ve mantıklı bir sınıflandırma ile yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarına bulgular bölümünde detaylı olarak yer verilmiştir.

3.3.2. Tasarım aşaması

Yazılım geliştirme sürecinin tasarım aşaması, gereksinim analizinden (planlama) sonra uygulanmaktadır. Tasarım aşamasında yazılımın çözüm planı oluşturulmaktadır. Tasarım aşaması gereksinim analizinden sonra, kodlamadan önce gelen bir aşama olduğu için yazılım geliştirme sürecinin en kritik aşamalarından biridir. Tasarım aşamasında yazılım bileşenleri arasındaki arayüzler, kullanıcı arayüzü tasarımı ile mimari ve veri tasarımları yapılmaktadır (Özbilgin ve Özlü, 2010). Tasarım aşamasında kullanıcı gereksiniminin değişmesi ve bütçe yetersizliği gibi olumsuz durumlarla karşılaşılabilmektedir. Bu nedenle tasarım aşaması dinamik bir süreç olup olumsuz durumlara karşı esneklik gösterir nitelikte olmalıdır (Alakuş ve diğ., 2017, s. 3).

Tasarım aşaması, algoritmanın detaylı olarak çizildiği ilk aşamadır. Bu aşamada yazılım geliştiricileri planlama aşamasında belirlenen sorunları çözmek ve isteklere karşılık vermek için algoritmaları oluşturmaktadır. Algoritmalar tasarım aşamasında mantık, verimlilik ve sistemin genel mimarisine uygunluk kapsamında belirlenmektedir. Bu çalışmada geliştirilen yazılımın algoritması da bu kapsamda oluşturulmuştur. Algoritma (akış diyagramı) Şekil 3.2'de yer almaktadır.



Şekil 3.2: Yazılım akış diyagramı

Çalışma kapsamında geliştirilen yazılımın tasarım aşamasında öncelikle kullanıcı rolleri ve bu roller kapsamında yapılacak işlemler belirlenmiştir. Proje henüz fikir aşamasındayken yalnızca gıda atıklarının tartılarak sisteme girilmesi ve rapor oluşturulması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda gıda atıklarının girişi işin "Operatör", atık raporlarını görüntüleme için "Yönetici" rolleri oluşturulmuştur. Planlama aşamasında yapılan görüşmeler ve Tez İzleme Komisyonu sınavları neticesinde sisteme misafirlerin de dahil edilmesi kararlaştırılmış ve bu doğrultuda "Misafir" rolü oluşturulmuştur. Her bir rol kapsamında yapılan işlemler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır. Örnek ekran görüntüleri ise bulgular bölümünde detaylı olarak sunulmuştur.

Sistemin operatör rolünde gıda atığı ve menü girişi olmak üzere iki temel fonksiyon bulunmaktadır. Projenin fikir aşamasında yalnızca açık büfeden dönen ve tekrar kullanılabilir nitelikte olmayan yemeklerin tartılarak sisteme girilmesi tasarlanmıştır. Planlama aşamasında yapılan görüşmeler neticesinde misafir tabaklarından artan yemeklerin de sisteme eklenmesi kararlaştırılmıştır. Bu doğrultuda operatör rolüne giriş yapıldıktan sonra "Açık büfeden dönen yemeklerin girişi" ve "Misafir tabaklarından artan yemeklerin girişi" şeklinde iki adet atık girişi butonu görüntülenmektedir. İlgili butonlar aracılığıyla atık giriş sayfasına erişim sağlanmaktadır. Atık giriş sayfasından sisteme girilen atıklar, yönetici rolünde görüntülenmektedir. Operatör rolünde yapılan bir diğer işlem ise menü girişidir. Sistem kullanıcısı (operatör) menü kategorisi oluşturduktan sonra ilgili kategorilere yemeklerin girişini yapmaktadır. Girişi yapılan menüler misafir rolünde görüntülenmektedir.

Sistemin misafir rolünde veri görüntüleme ve veri girişi kapsamında dört farklı işlem gerçekleştirilmektedir. Misafir rolüne giriş yapıldığında operatör tarafından girilen menü görüntülenmektedir. Ayrıca rolün ana sayfasında yönetici tarafından yapılan duyurular da görüntülenmektedir. Bunun yanı sıra yönetici tarafından misafirlerin görüntüleyip doldurabileceği anket girişleri yapılmaktadır. Beslenme alışkanlıkları anketi sabit menü olarak misafir rolüne eklenmiştir. Ayrıca misafirlerin otel yönetiminden talepte bulunabilmesi için açık uçlu talep formu oluşturulmuş ve misafir rolüne eklenmiştir. Misafir tarafından doldurulan talep formu yönetici rolünde görüntülenebilmektedir.

Sistemin bir diğer rolü olan yönetici rolünde ise tüm sistemin takibi yapılmaktadır. Yönetici rolüyle giriş yapıldıktan sonra misafirler tarafından doldurulan anketlerin sonuçları, atık raporları ve misafir talepleri görüntülenebilmektedir. Yönetici, görüntüleme dışında giriş işlemi de yapmaktadır. Yönetici tarafından girilen duyurular ve anketler, misafir tarafından görüntülenmektedir.

Sistemde operatör, misafir ve yönetici girişlerinin yanı sıra admin girişi de bulunmaktadır. Admin rolünde sistemin dil değişkenleri ayarlanabilmektedir. Sistemin kullanılacağı otelin misafir profiline uygun olması için Türkçenin yanı sıra İngilizce, Almanca, Rusça, Arapça ve Fransızca dilleri eklenerek misafir rolünde yer alan tüm metinler bu dillere tercüme edilmiştir.

3.3.3. Kodlama aşaması

Yazılım geliştirme sürecinin en önemli aşaması olarak nitelendirilebilen kodlama aşaması, planlama ve tasarım aşamalarında belirlenen kriterlerin uygulandığı aşamadır. Bu aşamada programlama çalışmaları yapılarak yazılım geliştirilmekte ve kullanıcıya ulaştırılmaktadır (Özbilgin ve Özlü, 2010). Bu aşama, tasarım neticesinde üretilen verilerin fiziksel modelinin yazılıma dönüştürülmesi aşaması olarak tanımlanmaktadır. Kodlama süreci, projede kullanılacak olan programlama dilinin seçimiyle başlamaktadır (Yıldız, 2021, s. 14). Web tabanlı yazılımlardaki programlama (kodlama) işlemi genellikle istemci ve sunucu taraflı olarak yapılmaktadır. Bu kapsamda HTML, CSS ve JavaScript kodları bir arada kullanılabilmektedir (Alpaslan ve Kalıpsız, 2015, s. 474).

Kodlama işlemi backend (arka plan) ve frontend (ön plan) kodlama olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Backend kodlama web tabanlı uygulamaların arka planında gerçekleştirilen işlemleri ifade etmektedir. Bu aşamada veri tabanı işlemleri, sunucu mantığı ve veri işleme işlemleri yapılmaktadır. Backend kodlamada genellikle PHP, Ruby ve Python gibi programlama dilleri kullanılmaktadır (Abdullah ve Zeki, 2014, s. 85). Frontend kodlamada ise yazılım arayüzü geliştirilmektedir. Son kullanıcılar frontend kodlama sürecinde yapılan işlemlerle doğrundan etkileşime girmektedir. Frontend kodlama sürecinde web uygulamasının sayfa düzenleri, görsel tasarımı, buton yapıları ve renkleri gibi özellikler geliştirilmektedir. Frontend geliştiricileri genellikle HTML, CSS ve JavaScript kullanarak görsel tasarımları gerçekleştirmektedir (Aggarwal ve diğ., 2023, s. 755).

Tez kapsamında geliştirilen gıda atığı yönetim sistemi, PHP programlama diliyle geliştirilmiştir. PHP, genellikle web tabanlı uygulamaların geliştirilmesinde kullanılan betik dilidir. PHP kodları sunucu taraflı çalışır ve HTML içine gömülebilir yapıdadır (Elmas ve diğ., 2008, s. 54). PHP programlama diliyle geliştirilen web tabanlı uygulamalar genel olarak gösterim katmanı, gösterim mantık katmanı, uygulama mantık katmanı, veri erişim katmanı ve veri katmanı olmak üzere beş katmandan oluşmaktadır (Kırbaş, 2007, s. 40). PHP, HTML ile birlikte kullanılarak arzu edilen web tasarımlarının yapılması sağlanmaktadır. PHP kodları HTML dosyasının içine yerleştirilmekte ve dosya .php uzantısı ile kaydedilmektedir. Bu şekilde PHP kodları sunucu tarafında çalıştırılırken, HTML içeriği tarayıcıda gösterilmektedir (Li ve Xue, 2014, s. 3).

Çalışmanın backend tarafında PHP programlama dili kullanılarak veri tabanı ve sunucu işlemleri yapılmıştır. Frontend tarafında ise HTML, CSS ve JavaScript kullanılarak tema, renk, buton ve görsel tasarımlar tamamlanmıştır.

3.3.4. Yazılım testi aşaması

Yazılım geliştirme sürecinin önemli aşamalarından biri olan test aşaması, yazılımın belirlenen gereksinimleri karşılama durumunun değerlendirildiği kritik bir aşamadır. Test aşaması hem şelale modeli gibi geleneksel hem de çevik modeller gibi modern yazılım geliştirme modellerinde uygulanmaktadır. Bu aşamada, yazılımın önceden belirlenen gereksinimleri karşılama durumu doğrulanmaktadır. Ayrıca bu aşamada yazılımdan beklenen özellikler ile gerçekleştirilen özellikler arasındaki farklar da belirlenmektedir (Başar ve diğ., 2015, s. 225). Çok basit olmadığı sürece geliştirilen her yazılımın test edilmesi gerekmektedir. Bu aşamada yazılımın kullanılabilirliği test edilerek yazılım fonksiyonlarının etkin bir şekilde çalışma durumunun sağlaması yapılmaktadır (Baran ve diğ., 2016, s. 56).

Çalışma kapsamında geliştirilen gıda atığı yönetim sistemi, yazılım geliştirme döngüsü ve modeli kapsamında test edilmiştir. Yazılımın tüm fonksiyonları test işlemine tabi tutulmuştur. Misafir rolündeki talep girişi ile yönetici rolündeki duyuru girişi fonksiyonları araştırmacı tarafından geliştirme süreci boyunca test edilmiştir. Gıda atıklarının sisteme girme testleri ise Sapanca'da faaliyet gösteren ve açık büfe servis sunan bir konaklama işletmesinde gerçekleştirilmiştir. 17-18 Kasım 2023 tarihlerinde akşam servisindeki açık büfe süresi boyunca misafir tabaklarından artan yemekler altı farklı kategoride (kırmızı et, tavuk, balık, sebze ve meyve, tatlı, makarna ve pilav) manuel olarak tartılarak sisteme girilmiştir. Gıda atığı yönetim sisteminin misafir rolünde oluşturulan beslenme alışkanlıkları anketi ise Kasım-Aralık 2023 arasında belirli aralıklarla gerçek kullanıcılar tarafından doldurulmuştur. Gıda atığı raporları ve kullanıcıların beslenme alışkanlıkları anketinde yer alan ifadelere vermiş olduğu yanıtlar yönetici sayfasında görüntülenmiş ve test aşaması başarıyla tamamlanmıştır. Test aşamasına ilişkin veriler bulgular bölümünde detaylı olarak sunulmuştur.

3.4. Araştırmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları

Araştırma, açık büfe servis sunan otel işletmelerinde gıda atığı yönetim sistemi kurulumunu kapsamaktadır. Araştırmanın bu doğrultuda çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Sınırlılıklar yazılım geliştirme sürecinin aşamalarına göre sınıflandırılmıştır. Planlama aşamasında yazılıma ilişkin görüşmeler yapılmış ve veriler toplanmıştır. Görüşmeler planlanırken birçok işletmenin yönetici zaman ve program kısıtlılığı nedeniyle görüşme talebine olumlu yanıt vermemiştir. Bu nedenle Sakarya ilinde bulunan çeşitli işletmelerin yöneticileriyle yüz yüze, Sakarya dışında bulunan yöneticilerle ise çevrim içi görüşmeler yapılmıştır. Sınırlılığın bulunduğu bir diğer aşama kodlama aşamasıdır.

Kodlama işlemi proje kapsamında sağlanan hizmet alımıyla yapılmıştır. Projenin belirli bir bütçesinin bulunması kodlamanın da bu bütçe doğrultusunda yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Yazılım testi aşamasının sınırlılığı ise yazılımın henüz birden fazla işletmenin kullanımına açılamamasıdır. Bu doğrultuda Sapanca'da faaliyet gösteren bir konaklama işletmesinde gıda atığı test girişi yapılmıştır. İşletmenin operasyonel sürecinin yoğunluğu ve personel sayısındaki imkanlar doğrultusunda test girişleri iki gün yapılabilmiştir. Atık giriş testi iki gün yapılmasına karşın olumlu sonuç vererek yazılımın bu fonksiyonunun sağlıklı bir şekilde çalıştığı kanıtlanmıştır.

BÖLÜM 4. BULGULAR

Bu bölümde yazılım geliştirme sürecinin her bir aşamasında elde edilen bulgular açıklanmıştır. Planlama aşamasında yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analiz sonuçları bu bölümde sunulmuştur. Tasarım aşamasında oluşturulan kullanıcı sayfaları, kodlama aşamasında yapılan işlemler ve yazılım testi sonuçları da bu bölümde değerlendirilecektir. Bu kapsamda yazılım geliştirme sürecinin her bir aşaması, ilgili başlıklar altında değerlendirilmiştir.

4.1.1. Planlama aşamasına ilişkin bulgular

Yazılım geliştirme sürecinin planlama aşaması, yazılımın temellerinin atıldığı önemli bir aşamadır. Yöntem bölümünün ilgili başlığında belirtildiği üzere planlama kapsamında sektör temsilcileri ve ilgili alanda araştırma yürüten akademisyenlerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen verilerin analizleri ve bulguları bu başlık altında değerlendirilecektir.

Görüşme katılımcıları, sektör profesyonelleri ve akademisyenler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Sektör profesyonellerine mevcut durumu belirlemek için işletmeye yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu sorular işletmenin misafir profili, menü planlama ve gıda atığı değerlendirme yöntemlerine ilişkin sorulardır. İşletmenin misafir profiline ilişkin bilgiler, yazılım geliştirme ve uygulama konusundaki zorluklar hakkında bir etki oluşturmamaktadır. Bu soru kapsamında "İşletme Misafir Profili" teması oluşturulmuştur. Bu temanın alt kodları bulunmamaktadır. K1, K2, K5 ve K6 katılımcıları Sapanca'da faaliyet gösteren konaklama işletmelerinde çalışmaktadır. Bu işletmelerin misafir profili birbiriyle benzerlik göstermektedir. Bu dört işletmenin misafirleri genellikle Türklerden ve Körfez ülkelerinin vatandaşlarından oluşmaktadır. Katılımcıların bu soruya verdiği örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K1 (Sektör): *Misafirlerinin %90'ının yerli misafirler oluşturmakta. Geri kalan kısım ise Körfez ülkelerinden misafirlerdir. Misafirlerin ortalama yaş grubu 35-55 olup genellikle tatil için otelimizi tercih etmektedir.*

K5 (Sektör): *İşletmemiz hem resort hem de şehir otelciliği kapsamında hizmet vermekte. Bu nedenle ağırlıklı olarak Türk misafirler gelmektedir. Bursa, İstanbul ve Bolu gibi illere yakın olduğumuz için genellikle Türk misafirler gelmektedir. Belirli dönemlerde Arap misafirler gelmektedir. Ağırlıklı olarak 35-60 yaş aralığında misafirler bizi tercih etmekte ve genellikle tatil amacıyla otelimize gelmektedir.*

K6 (Sektör): *Genellikle Türk misafir grupları otelde konaklamaktadır. Misafirlerin büyük bölümü tatil amaçlı otele geliyor. Bununla birlikte sık sık toplantı grupları da geliyor. Bu gruplar genellikle Türkiye'deki büyük firmaların ve şirketlerin çeşitli pozisyonlarda çalışanlardan oluşuyor. Bunların yanı sıra Körfez ülkelerinden de misafirler konaklamakta. Kış döneminde toplantı grupları, yaz döneminde ise tatil grupları ağırlıklı olarak otelimizi tercih ediyor.*

Sektör katılımcılarından K3 Antalya'da, K4 ise İstanbul'da faaliyet gösteren konaklama işletmelerinde mutfak şefi olarak çalışmaktadır. K7 ise bağımsız sektör danışmanı olduğu için kendisine misafir profiline ilişkin soru yöneltilmemiştir. Antalya ve İstanbul'daki otellerin misafir profili, otellerin türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir. Katılımcıların ilgili soruya vermiş olduğu yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K3 (Sektör): *İşletmemizi genellikle Türk, Rus ve İngiliz misafirler tercih etmektedir. Türk ve Rus misafirler genellikle yüksek sezon olarak tabir ettiğimiz yaz aylarında, İngiliz misafirler ise mayıs ya da eylül-ekim aylarında konaklamaktadır. Bu milliyetlerin dışında Arap ve diğer Avrupa ülkelerinin vatandaşları da işletmemizi tercih etmektedir. Misafirler işletmemizi tatil amacıyla tercih etmekte ve çocuklar dışında genellikle 30-60 yaş arası misafirler gelmektedir.*

K4 (Sektör): *Oteli genellikle Türk misafirler tercih etmekte ve orta üst gelir grubuna sahip misafirler gelmektedir. Otel TÜYAP fuar merkezine yakın olduğu için genellikle iş için grup halinde konaklama rezervasyonu yapılmaktadır.*

Veri analizi neticesinde oluşturulan diğer temalar menü planlaması uygulamaları, mevcut atık yönetimi uygulamaları, yazılımın uygulanmasındaki güçlükler ve yazılım fonksiyonları temalarıdır. Katılımcıların bu temalara yönelik sorulara vermiş olduğu yanıtlar doğrultusunda toplam 32 adet alt kod oluşturulmuştur. Kod sistemine ilişkin bilgiler Tablo 4.1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1: Kod sistemi

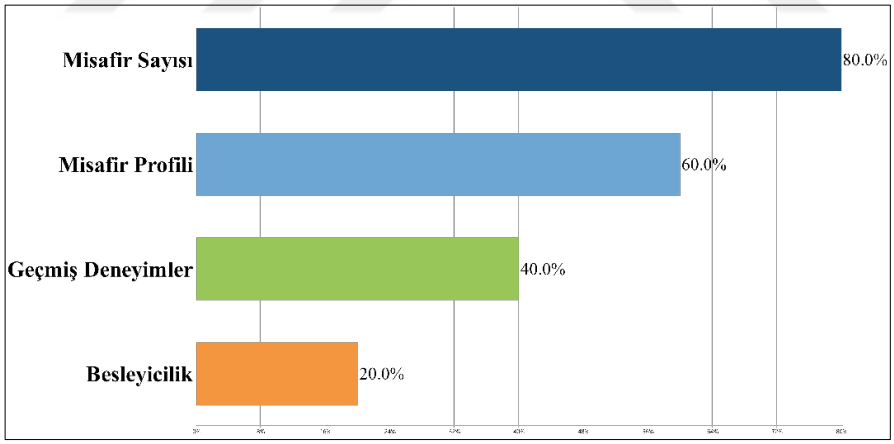
Tema	Alt Kod	Frekans
İşletme Misafir Profili	-	6
Menü Planlama Uygulamaları	Misafir Sayısı	7
	Geçmiş Deneyimler	2
	Misafir Profili	3
	Besleyicilik	1
Mevcut Atık Yönetimi Uygulamaları	Kurum ve Kuruluşlarla İş Birliği	7
	Misafir Sayısına Göre Üretim	5
	Gıda Bağışı	4
	Misafir Profiline Göre Üretim	2
	Anlık Yemek Üretimi	2
	Kompostlama	1
Yazılımın Uygulanmasındaki Güçlükler	Yönetim İsteksizliği	11
	Operasyonel Sürece Etki	12
	Personel İsteksizliği	10
	Eğitim Eksikliği	10
	Misafir İsteksizliği	9
	Personel Yetersizliği	6
	Kullanım Güçlüğü	6
	Farkındalık Eksikliği	5
	Maliyet Yükü	3
	Denetim Eksikliği	1
Yazılım Fonksiyonları	Kullanım Kolaylığı	11
	Menünün Çeşitlendirilmesi	9
	Ürünlere İlişkin Detaylı Bilgi	7
	Farklı Yazılımlarla Entegrasyon	6
	Yasal Prosedürler	6
	Rapor Oluşturma	5
	Tüketim Öncesi Süreçlerin Eklenmesi	5
	Atık Kategorilerinin Çeşitlendirilmesi	5
	Tabak Atıkları	3
	Mobil Uygulamaya Dönüştürme	3
	Yapay Zekâ Entegrasyonu	3
	Atık Değerlendirme Önerisi Geliştirme	1
Toplam Kodlama		**293**

Sorulara verilen yanıtlar kapsamında en fazla alt kod oluşturulan temalar yazılımın uygulanmasındaki güçlükler (10) ve yazılım fonksiyonları (12) temalarıdır. Yazılım fonksiyonu teması, yazılımda bulunması gereken ilave özellikleri ifade eden bir temadır. Katılımcıların temalara verdiği yanıtlarla oluşturulan kod matrisi Şekil 4.1'de yer almaktadır.

Şekil 4.1: Araştırma temalarına ilişkin kod matrisi

Kod matrisinde hangi katılımcının hangi temaya ağırlık olarak yanıt verdiği belirtilmektedir. Matriste yer alan kutuların büyüklüğü, yanıtlara verilen cevapların sayısıyla doğru orantılıdır. Bu kapsamda yazılımın uygulanmasındaki güçlükler temasına K13 ve K14'ün daha fazla yanıt verdiği belirlenmiştir. Güçlükler ve yazılım fonksiyonları temalarına sektör temsilcilerinin daha az odaklandığı gözlemlenmiştir.

Görüşmeye dahil edilen işletme yöneticilerine, menü planlama ve gıda atığı yönetim uygulamalarına yönelik sorular yöneltilmiş ve bu kapsamda "Menü planlama uygulamaları" ile "Mevcut gıda atığı yönetimi uygulamaları" başlıklı tema oluşturulmuştur. Bu sorular ve temaların oluşturulmasındaki amaç, katılımcıların gıda atığına ilişkin uygulamalarının ve görüşlerinin belirlenmesidir. Menü planlaması uygulamalarına verilen yanıtların frekans analizi Şekil 4.2'de yer almaktadır.



Şekil 4.2: Menü planlaması uygulamaları teması alt kod istatistiği

Menü planlaması uygulamaları temasının alt kodlarının istatistiği incelendiğinde katılımcıların ağırlıklı olarak misafir sayısına ve misafirin profiline göre menü planlaması yaptığı sonucuna ulaşılmaktadır. Katılımcılar birden fazla temanın kapsamında yer alacak şekilde de cevap vermiştir. Genellikle misafir sayısı ile işletmedeki geçmiş deneyimler

menü planlamasında belirleyici olmuştur. Katılımcıların bu konu hakkında vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda yer almaktadır.

> ***K2 (Sektör):*** *Otelin açık büfesinde sıcak, soğuk ve pastane olmak üzere üç birim büfe bulunuyor. Açık büfenin tamamı için menü planlaması yapılıyor. Menü planlamada ilk kriter misafir sayısı. Misafir sayısı 100 civarında olduğunda çift, daha az olduğunda tek büfe çıkararak öncelikle ürün sayısını ve miktarını azaltıyoruz. Yemek sayısını ve miktarını azaltırken ürünlerin kalitesinden ve niteliğinden ödün vermiyoruz.*

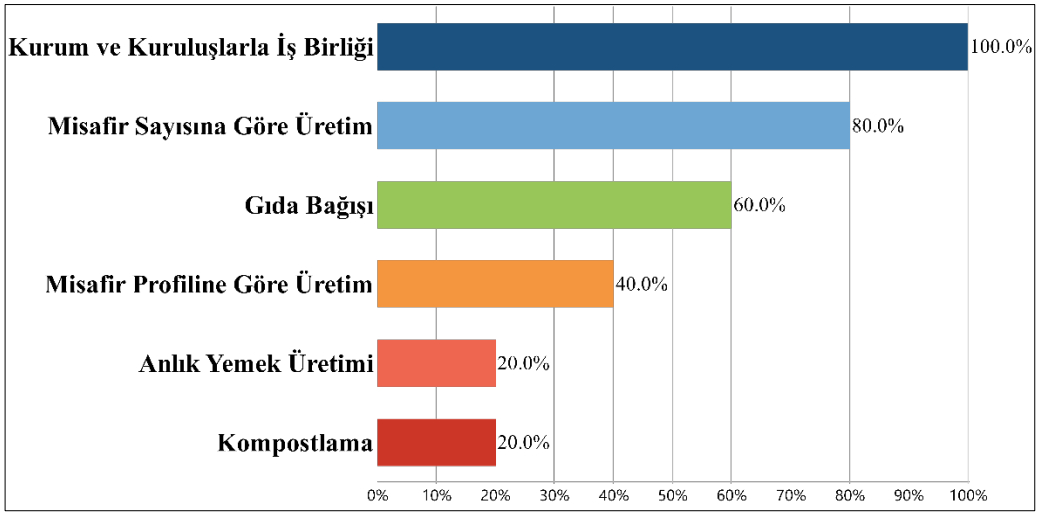
> ***K4 (Sektör):*** *Açık büfeler için menülerimiz bellidir. Gelecek olan misafir grubunun milliyeti ve iş durumuna göre tahminlerde bulunarak menü seçimini yapıyoruz. Örneğin bu hafta Doğu Türkistan'dan bir grup misafirimiz olacak. Bu misafirlerin balık tüketimi diğer milletlere oranla fazla. Biz geçmiş deneyimlerden hareketle bu bölgeden misafir geldiğinde ona göre üretim gerçekleştiriyoruz. Aynı şekilde Orta Doğu'dan gruplar geldiğinde de kırmızı et ağırlıklı menüler oluşturuyoruz.*

Menü planlama kriterlerinde misafir durumu ve geçmiş deneyimlerin yanı sıra farklı bir kriter belirtmen yalnızca bir katılımcı olmuştur (K5). Katılımcının bu konu hakkındaki görüşü aşağıda yer almaktadır.

> ***K5 (Sektör):*** *Doluluk oranına göre açık büfe servisimiz bulunmakta ve bu doğrultuda menü planlaması yapılmaktadır. Menü planlamasını mutfak şefiyle beraber yapıyoruz. Planlama yaparken asıl kriterlerimiz besin değeri (protein, karbonhidrat vb.) dengesini sağlanmaktır. Bunun yanı sıra yemeklerin rengi gibi kriterlerin de uyumlu olması için menü planlaması yapıyoruz.*

İlgili soru kapsamında verilen yanıtlar incelendiğinde katılımcıların menü planlamasını benzer kriterler kapsamında yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Verilen yanıtlar içinde menü planlaması yapılırken menü analizi gibi bilimsel metotlara dayanan bir yöntem tercih edilmeği tespit edilmiştir. Bu durumun olası sebepleri ve sonuçları sonuç ve tartışma bölümünde değerlendirilmiştir.

Sektör temsilcilerine yönetilen bir diğer soru mevcut gıda atığı uygulamalarına yönelik sorudur. Bu soru kapsamında "mevcut gıda atığı yönetimi" teması oluşturulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlar doğrultusunda da altı adet alt kod oluşturulmuştur. Alt kodlara ilişkin istatistik Şekil 4.3'te yer almaktadır.



Şekil 4.3: Mevcut gıda atığı yönetimi teması alt kod istatistikleri

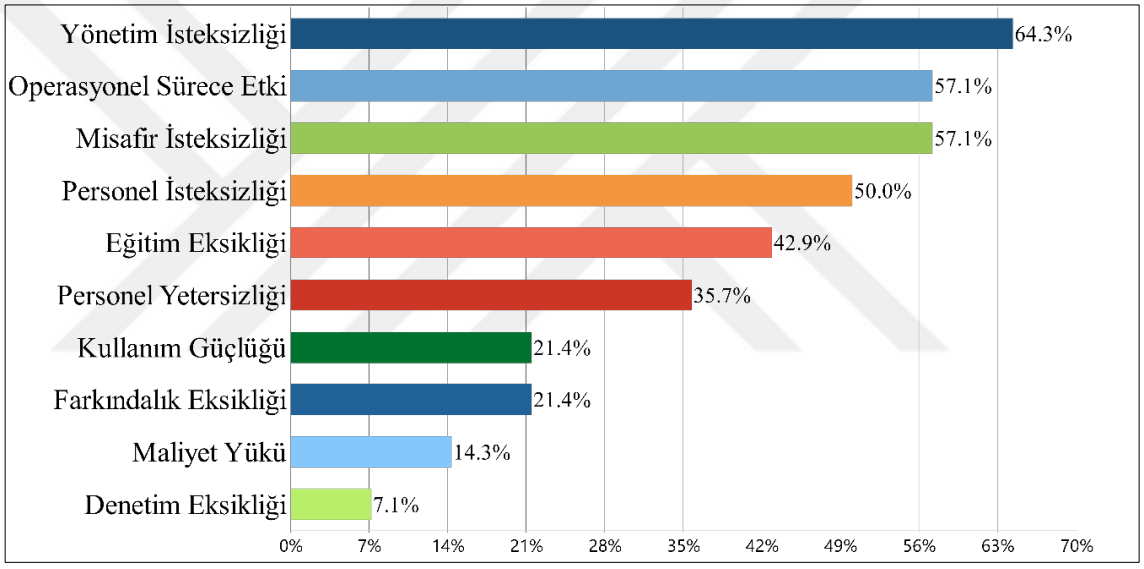
Grafikten ve kod sistemi tablosundan görüldüğü şekilde mevcut gıda atığı yönetimi uygulamalarına ilişkin en fazla yapılan faaliyet kurum ve kuruluşlarla iş birliğidir. Sektör temsilcisi katılımcıların tamamı gıda atığı yönetim uygulamaları kapsamında kurum ve kuruluşlarla iş birliği içinde olduğunu ifade etmiştir. Bu kapsamda atık yağların toplanması ve gıda atıklarının hayvan barınaklarına bağışlanması gibi faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Bunun dışında en fazla yapılan uygulama misafir sayısına göre yemek üretiminin gerçekleştirilmesidir. Misafir sayısına paralel olarak misafir profiline göre de üretim gerçekleştirilmektedir. Misafir sayısına ve profiline göre üretim, gıda atığında önleyici faaliyetler olarak nitelendirilmektedir. İş birliği, gıda bağışı ve kompostlama uygulamaları ise atık sonrası faaliyetlerdir. Soru kapsamında verilen örnek cevaplar aşağıda yer almaktadır.

> ***K6 (Sektör):*** *Büfelerden ve misafir tabaklarından artan yemekler kendi çabalarımızın yanı sıra hayvanlara verilmek üzere çeşitli barınaklara teslim ediliyor. Bu kapsamda bölgede faaliyet gösteren birkaç hayvan barınağıyla anlaşmamız var. Bunun dışında atık yağlarla ilgili özel şirketlerle anlaşmamız var.*

> ***K4 (Sektör):*** *Atıkların daha az oluşması için öncelikle operasyonel sürecimizi düzenledik. Bu kapsamda alakart restoranların yanı sıra özellikle açık büfelerde pişir-sun-sat tekniğini kullanıyoruz. A la minute tekniğini açık büfelere uyguladık. Mutfakta üretip büfede servis etme yerine özellikle ızgara yemekleri gibi ürünleri direkt açık büfenin oradaki şov istasyonlarında pişiriyoruz. Ürünleri anlık pişirdiğimiz için fire ve tüketim oranları da azalmış oluyor. Bu faaliyetle gıda atıklarını henüz oluşmadan kontrol altına alabiliyoruz. Bu sistemi dört aydır uyguluyoruz ve belirli düzeyde bir tasarruf yapabildik.*

K2 (Sektör): *Öncelikle gıda atıklarının daha az oluşması için çeşitli işler yapıyoruz. Burada tahmin ve tecrübelere dayanarak hangi misafir grubunun ne kadar miktarda gıda tüketebileceğini belirliyoruz. Büfelerden dönen ve tüketilebilir olmayan ya da misafir tabaklarından dönen atıkları olabildiğince ayrıştırmaya çalışıyoruz. Ayrıştırılan ürünlerden sebze ve meyve atıkları belirli dönemlerde kompost yapılmak üzere firmalara verilebiliyor.*

Görüşmeler kapsamında yöneltilen en önemli sorulardan biri geliştirilen bu yazılımın işletme ya da kurum mutfaklarındaki uygulama güçlüğüne ilişkin sorudur. Bu soru hem sektör temsilcilerine hem de akademisyenlere yöneltilmiştir. Soru kapsamında "yazılımın uygulanmasındaki güçlükler" teması oluşturulmuştur. Veriler yanıtlar doğrultusunda da 10 adet alt kod oluşturulmuştur. Bu temanın alt kodlarına ilişkin istatistik Şekil 4.4'te yer almaktadır.



Şekil 4.4: Yazılımın uygulanmasındaki güçlükler teması alt kod istatistikleri

Uygulama güçlüğü temasına verilen yanıtlar arasında yönetim isteksizliğine yönelik yanıtlar ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda hem sektör temsilcileri hem de akademisyenler benzer görüş belirtmiştir. Yönetim isteksizliğine ilişkin verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K7 (Sektör): *Öncelikle işletme yöneticileri bu sistemi gereksiz görebilir. Çünkü otel ve restoranlarda genellikle "Ben zaten bu yemeğin parasını önceden alıyorum, o nedenle ne kadarı çöpe gitmiş bu çok önemli değil" görüşü hâkim olabiliyor. Bu şekilde bilinç eksikliği bulunan yöneticilerin yer aldığı işletmelerde bu sistemin kurulması zor görünüyor.*

K11 (Akademi): *İşletmelerin bu sistemi kabul edeceklerini zannetmiyorum. İşletmeler böyle bir yazılımın kullanılmasıyla mahremiyetin ortadan kalkacağını ve açık vereceklerini düşünebilir. Gizli olarak nitelendirilebilecek bilgileri mutfak dışındaki kişilerle paylaşmak istemeyebilirler, o yüzden başlangıçta böyle bir yazılımın mutfaklarına kurulmasına karşı direnç gösterebilirler.*

Soru kapsamında sektör temsilcilerinin ve akademisyenlerin hemfikir olduğu konuların başında personel isteksizliği ve operasyonel sürece etki gelmektedir. Katılımcılar, bu yazılımı bir işletmede kullanmanın yoğun operasyonel süreçte mümkün olmayacağı görüşündedir. Aynı zamanda bu yoğunluğa bağlı olarak personelin bu sistemi ilave iş yükü olarak göreceği ve isteksizlik göstereceği ifade edilmektedir. Bu kapsamda verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K8 (Akademi): *Ekonomik kriz ortamlarında bunun gibi atık yönetim sistemlerinin önemi daha da anlaşılmaktadır. Bu sistem, yöneticileri sevindiren bir yazılım olabilir fakat çalışanlar açısından aynı şeyi söylemek mümkün değil. Her şey dahil sistemlerde çalışan personelin atıkları ayrıştırıp sisteme gireceğini zannetmiyorum. Bu durumun temel sebebi operasyonel süreçteki yoğunluk olabilir. Otellerde yeri geldiğinde 15-16 saat çalışma durumu olabildiği için çalışanların işletmeye karşı hassasiyeti düşebiliyor.*

K7 (Sektör): *Bu konuda personel isteksizliği ön plana çıkıyor. Özellikle bu sistemi aşçılar kullanacaksa bunun karşısında bir direnç olacağını düşünüyorum. Mesela aşçı yemeği hazırlama ve pişirme konusunda herhangi bir isteksizlik göstermiyor çünkü bu işi severek yapıyor. İş, bu yemeklerden şahit numune almaya geldiğinde numuneleri bile aldıramıyoruz. Çünkü mutfak personeli numune alma işinin kendi işi olmadığını düşünüyor. Bakıldığında numune alma çok kısa süren bir iş. Mutfak personeli numune alma işlemine bile direnç gösteriyorsa teknolojik olarak daha karmaşık bir sistem olan bu yazılımın kullanımına sıcak bakmaz.*

K3 (Sektör): *Yazılımın uygulanmasındaki güçlükler hakkında kendi çalıştığım işletme özelinde örnek verecek olursam vakit ve personel konusunda sorunlar oluşabilir. Özellikle haziran ve eylül arasındaki yüksek sezon olarak tabir ettiğimiz süreçte misafir ve hatta personel sirkülasyonu çok fazla olabiliyor. Bu nedenle yazılımın kullanımı için yeterli vakit ve uygun personel bulmakta güçlük çekilebilir.*

Katılımcılar bu soruya misafirlerin de sistemi kullanma konusunda isteksiz olabileceğine ilişkin yanıtlar vermiştir. Sektör temsilcileri ve akademisyenler bu konu hakkında da görüş birliğine varmıştır. Bu konuya ilişkin hâkim düşünce, tatil için otele gelen misafirin vakit ayırıp anket doldurmaması ya da gıda atıklarını düşünerek yeme içme faaliyetlerini kısıtlamamasıdır. Bu soruya verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K14 (Akademi): *Misafir boyutundan bakıldığında da çeşitli sorunlarla karşılaşabiliriz. Misafirler "Otele tatile geldim, bir de bu sistemle vakit kaybedemem" diyebilir.*

K12 (Akademi): *Turistlerin tatminini sağlamak turizm faaliyetlerinde öncül amaç olarak karşımıza çıkıyor. Bu yazılımı kullanmak otel misafirlerinin seçimlerini sınırlandırabilir. Bu kapsamda veri toplamak misafirleri huzursuz edebilir. Misafir "Ben zaten tatile geliyorum, istediğimi tüketirim" algısına sahip olabiliyor. İşletmeler de bu tatmin duygusunu sağlamak için çok çeşitli yemek üretimi yapabiliyor.*

K1 (Sektör): *Misafirlerin bizim otelde kalış süresi ortalama iki gün. Dolayısıyla misafirden veri almamız çok mümkün görünmüyor. Çünkü misafirlerin büfelerden maksimum yararlanma düzeyleri zaten ortalama iki gün. Dolayısıyla o iki gün için misafirin sistemi kullanmak için motive olacaklarını zannetmiyorum.*

K2 (Sektör): *Misafirlerin uygulamayı kullanmaya isteklilik göstereceğini zannetmiyorum. Çünkü kısıtlı süre için tatile gelen misafiri otel yönetimi olarak uygulama kullanmaya yönlendirmek oldukça zor.*

Katılımcıların sistemin uygulanmasındaki güçlükler kapsamında verdiği diğer cevaplar personelin eğitim eksikliği ve işletmede yeterli sayıda personelin çalışmamasıdır. Birçok katılımcı işletmelerdeki mevcut personelin bu yazılımı kullanmak için hem nicelik hem de niteliksel olarak eksik olduğu görüşündedir. Bu konu kapsamında verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K9 (Akademi): *Bir işletme eğitime ve çevreye önem veriyorsa ve maliyetleri yönetme kaygısı güdüyorsa bu yazılımı kullanmak için daha talepkâr olabilir. Bu durum yöneticilerin eğitimli ve bilinç sahibi olma durumuyla doğru orantılıdır. Yöneticiler ne kadar eğitimli ve bilinçliyse bu yazılımı kullanmak için gönüllü olabilir. Yoksa bu yazılımı işletmelerine kurmaya sıcak bakacaklarını düşünmüyorum.*

K13 (Akademi): *Yöneticiler genellikle bu konular hakkında bilinçli oluyor ve teknoloji kabulü konusunda da ılımlı oluyor. Fakat personel için aynı durum genellikle geçerli değil. Örneğin operatör adı verilen ve atıkları sisteme girecek olan personel konusunda sorun yaşanabilir. İşletmelerde eğitim seviyesi daha düşük olan personel bu işi yapacaksa bu kapsamda zorluklar ortaya çıkabilir.*

K3 (Sektör): *Özellikle kıyı otellerinin personel kadrosu sürekli değişiklik gösteriyor. Bugün işe başlayan bir servis personeli birkaç gün sonra farklı bir otele geçiş yapabiliyor. Bu sistemin kullanımı ciddi bir eğitim sonucu personele öğretildi diyelim. Bu personelin işletmede uzun süre çalışacağının bir garantisi yok.*

> ***K5 (Sektör):*** *Sistemi kullanmak için kalifiye personel gerekliliği bulunmaktadır. Servis personelinden bulaşıkhane personeline kadar bu alanda çalışan her personelin bu konuda eğitim alması gerekiyor.*

Sistemin uygulanmasındaki bir diğer zorluk, maliyet oluşturmasıdır. Bu kapsamda verilen yanıtlar yönetici isteksizliği alt koduyla ilişkilendirilen yanıtlardır. İlgili konuda verilen örnek yanıt aşağıda yer almaktadır.

> ***K5 (Sektör):*** *Bu sistemin kullanılmasına yönelik bir departman ya da birim kurulursa kullanımı ve yönetilmesi daha kolay olur. Fakat bu durum uzun vadede getiri sağlayacak gibi görünse de kısa vadede bir maliyet oluşturacaktır. Bu nedenle çeşitli işletmelerin yöneticileri sistemi kurmak için ilk etapta gönüllü olmayabilir.*

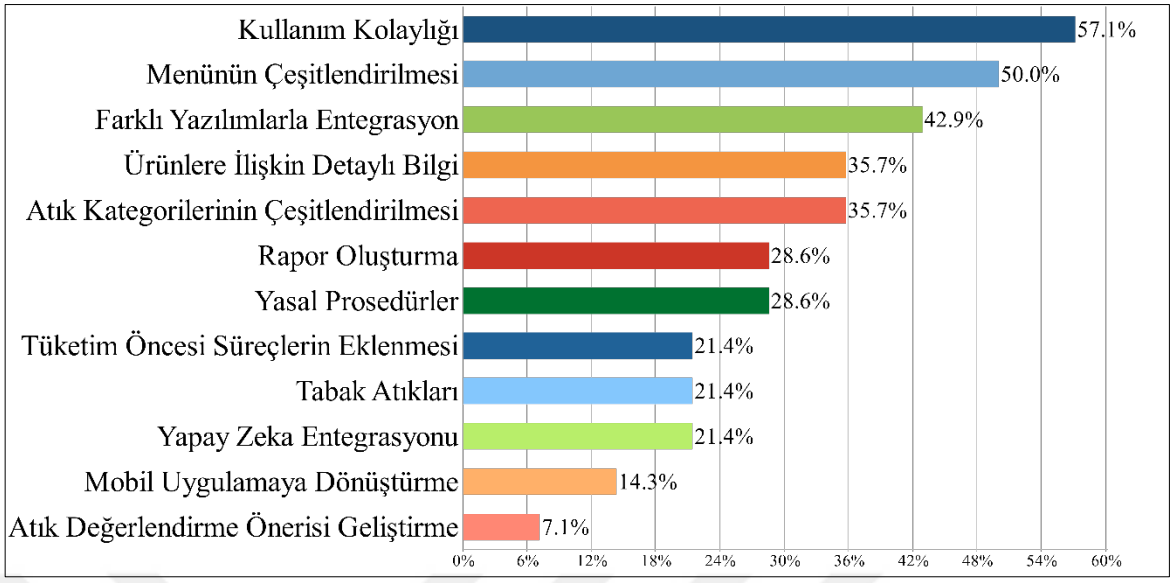
Sistemin uygulanmasındaki zorluklar kapsamında verilen son yanıtlar ise yazılımın kullanımındaki güçlüklerle ilgilidir. Katılımcılar, yazılımın web tabanlı olması nedeniyle kullanıcıların bu yazılımı kullanmaya direnç göstereceği görüşündedir. Bununla birlikte yazılımda daha çok görsele yer verilmesi gerektiğine ilişkin görüşler belirtilmiştir. Bu kapsamda verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

> ***K10 (Akademi):*** *Yazılımın uygulamasındaki bir diğer potansiyel zorluk, yazılımın arayüzünün kullanılamama durumudur. Hem misafir hem de işletme boyutunda kullanıcılara sistemle ilgili kısa bir eğitim verilebilir. Özellikle veri girişinin sağlıklı olması için atık girişi yapacak personellere yanlış veri girip sistemi ve yöneticileri yanıltmaması için eğitim verilmelidir.*

> ***K14 (Akademi):*** *Yazılımın web tabanlı olması personelin ve misafirlerin sistemi kullanmasında güçlük oluşturabilir. Web tabanlı yazılımlarda tarayıcıya girip web siteyi yazıp sisteme erişmek kısa da olsa bir vakit alacağı için bu konuda bir isteksizlik oluşabilir.*

> ***K5 (Sektör):*** *Yazılımın web tabanlı olması kullanım güçlüğüne yol açabilir. Çünkü misafirler genellikle bu sisteme telefondan giriş yapacaklardır. Web tabanlı olduğu için misafirin tarayıcıyı açıp siteyi yazması bir süreç alacağından misafirler bunu kullanmaya isteklilik göstermeyebilir.*

Görüşme kapsamında hem sektör temsilcilerine hem de akademisyenlere yöneltilen son soru, yazılımda bulunması gereken özellikler ve ek fonksiyonlara ilişkin sorudur. Bu soru aracılığıyla yazılımın mevcut hali nasıl geliştirilebilir sorusuna da yanıt aranmıştır. Bu soru kapsamında "Yazılım fonksiyonları" başlıklı tema oluşturulmuştur. Veriler yanıtlar neticesinde de 12 adet alt kod oluşturulmuştur. Alt kodlara ilişkin istatistikler Şekil 4.5'te yer almaktadır.



Şekil 4.5: Yazılım fonksiyonları teması alt kod istatistikleri

Katılımcılar tarafından en sık verilen yanıt yazılımın arayüzünün sadeleştirilmesi ve kullanımının kolaylaştırılmasıdır. Bunun yanı sıra menünün çeşitlendirilmesine yönelik yanıtlar da ağırlıktadır. Bu kapsamda verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

> ***K3 (Sektör):*** *Yazılım görsel olarak düzenlenebilir. Yani her yaş grubundan misafirin bu yazılımı kolaylıkla kullanabilmesi için yazılardan daha çok resim ve fotoğraf eklenebilir. Örneğin bu durum menülerde yapılabilir. Menüde sadece yemeğin adı değil işletme tarafından üretilen ve çekilen fotoğrafı da eklenebilir.*
>
> ***K6 (Sektör):*** *Yazılımın misafir sayfasında yer alan menü biraz daha detaylandırılabilir. Bu noktada misafir menüde yer alan yemeğe tıkladığında o yemekte hangi malzemelerin kullanıldığını ve kullanılan malzemelerin nereden tedarik edildiğini öğrenebilir. Aynı zamanda yemeğin kalorisi gibi besin değerlerini ve tarihini de öğrenebilirler. Yazılımın misafir sayfasında otelin bulunduğu bölgenin yöresel ürünlerinin tanıtımı yapılabilir.*
>
> ***K11 (Akademi):*** *Ürün grupları genel olarak ele alınmış. Bu grupların sayısı artırılabilir. Örneğin kahvaltılıkların buraya eklenmesi büyük önem arz ediyor. Kategoriyle birlikte doğrudan ürün türü de eklenebilir. Örneğin İngiliz kahvaltısı diye bir seçenek oluşturulur ve o ürününün atıkları direkt ilgili kategoride değerlendirilebilir. İthal ürünler ya da yarı mamul ürünler gibi bir kategori de oluşturulabilir. Bence içeceklerle ilgili bir alanın da eklenmesi gerekir. İçecekler de genellikle misafirlerden geri dönebilmekte ve dönen içecekler hiçbir şekilde değerlendirilmemektedir. İçecekler de kayıt altına alınarak bir maliyet hesaplaması yapılabilir.*

Katılımcılar tarafından sıklıkla ifade edilen bir diğer husus, gıda atığı izleme sisteminin işletmelerde kullanılan diğer yazılımlara entegre edilmesidir. Bu kapsamda özellikle satın

alma ve muhasebe yazılımlarıyla entegrasyon yapılması önerilmektedir. Böylelikle maliyet kontrolünün daha sağlıklı bir şekilde yapılacağı görüşü hakimdir. Bu kapsamda verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

> ***K3 (Sektör):*** *Sisteme maliyet kontrolüyle ilgili çeşitli fonksiyonlar eklenebilir. Örneğin otelin satın alma departmanının kullandığı programla entegrasyon yapılabilir. Yani satın alınan ürünün fiyatı nedir, ne kadar miktar yemek üretiminde kullanıldı ve bu miktarın ne kadarı hangi kaynaktan çöpe atıldı bu belirlenebilir. Böylelikle oluşan maliyetin kaynağı da belirlenebilir.*

> ***K14 (Akademi):*** *Yazılımın özellikle menü fonksiyonunun maliyet sistemleri ile entegrasyonu sağlanabilir. Çünkü bilindiği üzere maliyet hesaplamaları genellikle menü üzerinden gerçekleşmektedir. Bu nedenle işletmede sunulan menüde yer ürünlerin maliyetleri en azından yönetici ekranında belirtilebilir. Bu nedenle menü ekleme veya görüntüleme fonksiyonunun operatör ve misafir ekranının yanı sıra yönetici ekranda da eklenmesi uygun olacaktır.*

Atık kategorilerinin sayısının artırılması, bu soru kapsamında verilen bir diğer örnektir. Bu kapsamda beş farklı katılımcı görüş bildirmiştir. Gıda atığı izleme sisteminin mevcut özellikleri arasında isteğe bağlı olarak atık kategorisi ekleme seçeneği bulunmaktadır. Bu konuda katılımcılar tekrar bilgilendirilmiştir. Bunun yanı sıra en sık belirtilen husus, menüde yer alan yemekler hakkında daha detaylı bilgi sunulmasıdır. Bu kapsamda verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

> ***K1 (Sektör):*** *Büfede yer alan yemeklerin içeriğindeki malzemeler sisteme girilebilir. Böylelikle üretilen yemek sistemden seçildikten sonra hangi ham maddeden ne kadar kullanıldığı belirlenerek maliyetler azaltılabilir.*

> ***K6 (Sektör):*** *Yazılımın misafir ekranında yer alan menü biraz daha detaylandırılabilir. Bu noktada misafir menüde yer alan yemeğe tıkladığında o yemekte hangi malzemelerin kullanıldığını ve kullanılan malzemelerin nereden tedarik edildiğini öğrenebilir. Aynı zamanda yemeğin kalorisi gibi besin değerlerini ve tarihini de öğrenebilirler. Yazılımın misafir ekranında otelin bulunduğu bölgenin yöresel ürünlerinin tanıtımı yapılabilir.*

Yazılımda bulunması istenen bir diğer husus yasal prosedürlerdir. Özellikle misafir rolünde kullanıcıdan kişisel veri alınacağı için bu konuda bir onayı alınması gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca yazılımın işletmelere kurulabilmesi için bu yazılımın yasal boyutunun belirlenmesine yönelik görüşler de alınmıştır. Bu kapsamda verilen örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K8 (Akademi): *Otele gelen müşterilerin ülkelerine ilişkin veri alınabilir. Böylelikle misafirlerin tüketeceği ya da tüketmek istemediği menüler belirlenebilir. Tüketici ile menü eşleştirmesi yapılarak potansiyel atıklar azaltılabilir. Misafirlerden daha fazla kişisel bilgi alınabilir. Özellikle yaşa ilişkin bilgiler alınırsa daha sağlıklı tahminlerde bulunulabilir. Bu verileri alırken Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında misafirler bilgilendirilerek açık rıza metni onaylatılmalıdır.*

K10 (Akademi): *Öncelikle misafir ekranında Kişisel Verilerin Korunması Kanunuyla ilgili bir uyarı ve açık rıza metni eklenmesi gerekiyor. Misafirlerden beslenme kaynaklı da olsa hastalık durumlarına ilişkin bilgi alınacağı için bu bilgilerin yasal olarak belirli bir süre geçtikten sonra imha edilmesi gerekiyor. Bu doğrultuda sistemin bu bilgileri belirli bir süre geçtikten sonra otomatik olarak imha etmesi sağlanabilir.*

K12 (Akademi): *Öncelikle yazılımın uygulanmasında yasal prosedürün belirlenmesi lazım. Yazılımın ticari bir firma tarafından mı yoksa kâr amacı gütmeyen bir kuruluş tarafından mı kurulacak olduğunu işletmenin bilmesi gerekir. Bu kapsamda yazılımın hukuki statüsü belirlenmelidir. Bir otomasyon şirketi kurulmadığı takdirde işletmeler bu sistemi kabul etmeye isteklilik göstermeyebilir. Eğer böyle bir işlem yapılmazsa elde edilen veriler yalnızca bilimsel araştırma bulgularıyla sınırlı kalabilir.*

Yazılımda bulunması gereken fonksiyonlara yönelik sektör temsilcileri ve akademisyenler tarafından görüş belirtilen bir diğer husus tüketim öncesi süreçlerin sisteme dahil edilmesidir. Bu kapsamda depolama ve ön hazırlık gibi aşamalarda ortaya çıkan gıda atıklarının da sisteme girilmesi önerilmiştir. Tüketim öncesi süreçlerin sisteme eklenmesiyle ilgili örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K7 (Sektör): *Öncelikle satın alınan tüm malzemelerin kilogram veya gram cinsinden miktarını sisteme girilmesi gerekiyor. Daha sonra üretilen yemekte hangi üründen kaç gram kullanıldığının net bir şekilde belirlenmesi gerekiyor. Yani her bir ürün için standart reçete oluşturularak sisteme girilmesi gerekiyor. Hazırlık ve pişirme esnasında ne kadar gıda atığı oluştuğu sisteme girilebilir. Daha sonra açık büfeye çıkan toplam yemek miktarı da sisteme girilir. En son büfeden dönen ve tabaktan çıkan atıklar da tartılarak sisteme girilir ve gıda atığının kaynağı net olarak belirlenebilir.*

K9 (Akademi): *Tarladan sofraya gıda tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında ortaya çıkan gıda atıklarını ölçmek için bir fonksiyon eklenebilir. Tedarikçilerden temin edilen gıdalar da sisteme girilebilir. Yazılımın tüm gıda tedarik zincirini ölçmesi daha fazla fayda sağlayabilir.*

K11 (Akademi): *Görüldüğü kadarıyla yazılım çıkan gıda atıkları üzerine kurgulanmış. Öncelikle menü planlamaya yönelik fonksiyonların buraya eklenmesi gerekir. Eklenecek menülerin dönüşümlü olması önemlidir. Yazılım menü hazırlamaya yönelik öneriler getirebilir. Örneğin mevsimlik ve taze ürünlerle yemek üretimine ilişkin bilgi verirse depolanan ürün sayısı azalabilir ve bu da daha az gıda atığı oluşmasında etkili olabilir.*

Yazılımda bulunması önerilen bir diğer fonksiyon misafir tabaklarından artan yemeklerin sisteme girilmesidir. Yöntem bölümünde de ifade edildiği gibi çalışma kapsamında geliştirilen yazılımda ilk etapta yalnızca açık büfeden dönen yemeklerin sisteme girilmesi planlanmıştır. Görüşme süreci başladığında ilk üç görüşmede (K1, K2 ve K3) tabak atıklarının da sisteme eklenmesi gerekliliği görüşü alınmıştır. Bu doğrultuda "misafir tabaklarından artan yemeklerin girişi" şeklinde bir atık giriş sayfası tasarlanmıştır. Diğer görüşmelerde yazılım tanıtılırken bu fonksiyon halihazırda var olduğu için tabak atıklarına ilişkin görüşler yalnızca ilk üç katılımcıyla sınırlı kalmıştır. Tabak atıklarına ilişkin örnek görüşler aşağıda yer almaktadır.

K1 (Sektör): *Bizim atık kapsamındaki asıl sorunumuz misafir tabaklarından artan yemek miktarı. Bu, kontrol edilebilir bir unsur olmadığı için atıklar genellikle misafir tabaklarından kaynaklanmaktadır.*

K2 (Sektör): *Açık büfeden dönen yemekler genellikle farklı yemeklerin üretiminde değerlendirilmektedir. O yüzden bu yemeklerin sisteme girilmesi çok önemli değildir. Bununla birlikte misafir tabaklarından artan yemeklerin girişi için bir sistem oluşturulabilir.*

K3 (Sektör): *Açık büfeden dönen yemekler genellikle dokunulmayan yemekler olduğu için zaten bir şekilde değerlendiriliyor. Değerlendirilme yöntemleri genellikle bu yemeklerin farklı bir yemeğin ham maddesi olarak kullanılması ya da personel yemeği olarak yeniden üretilmesi şeklinde. Dolayısıyla buradan çok fazla bir atık çıkmıyor. Bizim atık konusundaki asıl sorunumuz misafir tarafından oluşturulan atıklar. Sistemde özellikle misafir kaynaklı gıda atıklarının tartımına yönelik bir fonksiyon oluşturulması gerekmektedir.*

Yazılım fonksiyonlarına ilişkin daha az sıklıkta verilen yanıtlar sistemin bir mobil uygulama şeklinde kurgulanması, yapay zekâ entegrasyonu ve atıkları değerlendirme önerisi getirmesidir. Bu görüşlere ilişkin örnek yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

K5 (Sektör): *Öncelikle kullanım kolaylığı olması için yazılımın bir mobil uygulama formatına getirilmesi gerekmektedir.*

K10 (Akademi): *Uygulama zorluklarında belirttiğim gibi öncelikle yazılımın mobil uygulama şeklinde dönüştürülmesi gerekir. Eğer bu yazılım bir mobil uygulama olursa özellikle misafirler sisteme daha kolay ve hızlı bir şekilde giriş yapabilir.*

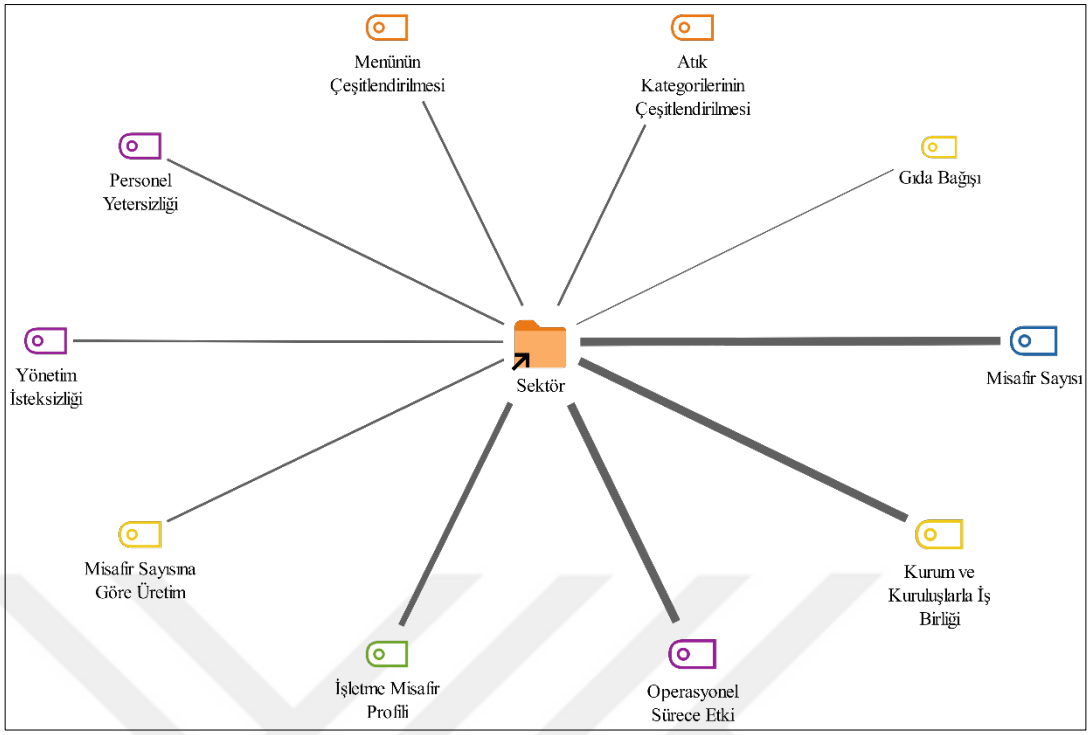
K8 (Akademi): *Yapa zekâ entegrasyonu yapılabilir. Yapay zekâ entegrasyonuyla yazılım daha da kişiselleştirilebilir. Yazılımın yönetici ve personelin dışında bir kullanıcıya açılması daha mantıklı olabilir.*

K12 (Akademi): *Sisteme yapay zekâ eklenmesi bu sistemin gelişimi için önemli olabilir. Yapay zekâ misafir profili ve atık miktarı hakkında tahmin yapabilir.*

K9 (Akademi): *Atıklar girildikten sonra bu atıkları ne şekilde değerlendirilebileceği önerisi sistem tarafından geliştirilebilir. Aynı zamanda atık olarak çıkan fakat tüketilebilir nitelikte olan gıdalara yönelik reçeteler geliştirilerek sisteme eklenebilir ve çalışanlar bu atıkları değerlendirmek için teşvik edilebilir.*

Planlama kapsamında yapılan görüşmeler, tüm yazılım geliştirme süreci boyunca yapılmaya devam etmiştir. Katılımcılarla yapılan görüşmelerin akabinde yazılımda güncellemeler yapılmıştır. Dolayısıyla görüşme sayısı arttıkça sistemde bulunması gereken özelliklere ilişkin öneriler azalmıştır. Buna rağmen yazılımda halihazırda eksiklikler bulunmakta ve geliştirme süreci devam etmektedir. Yazılım geliştirme sürecinde çevik modeller tercih edildiği için yazılım her koşulda sürekli geliştirilme durumundadır.

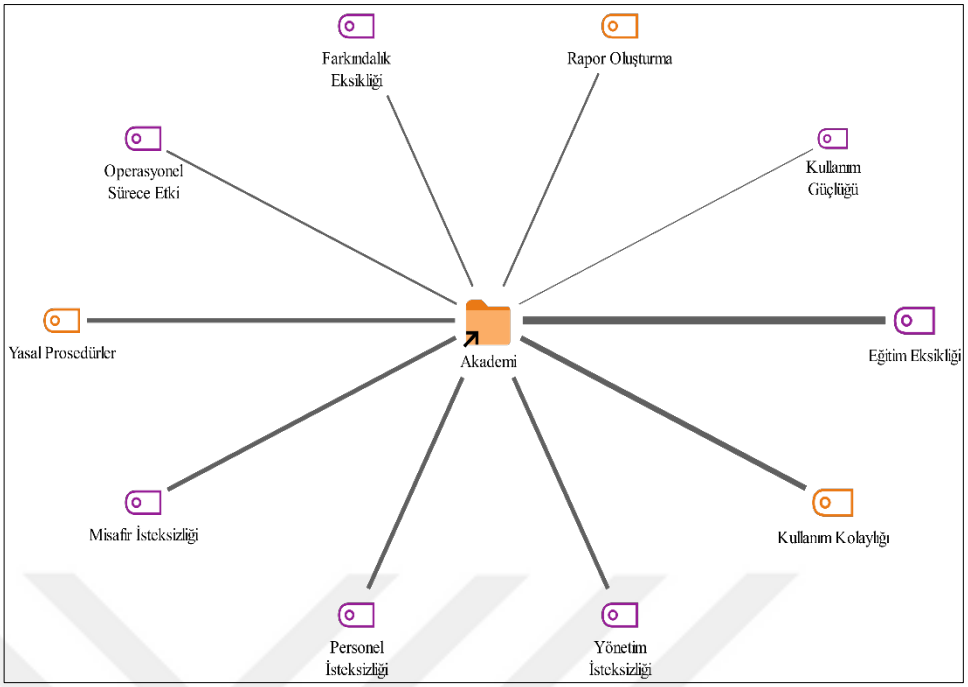
Alt kod istatistiğinin yanı sıra içerik analizi kapsamında yapılan diğer analizler vaka modelleridir. Vaka modeliyle hem sektör temsilcilerinin hem de akademisyenlerin daha sık odaklandığı konular belirlenmiştir. Ayrıca iki vaka modeli kullanılarak sektör temsilcileri ile akademisyenlerin odak noktaları karşılaştırılmıştır. Sektör temsilcilerinin yanıtlarına ilişkin tek vaka modeli Şekil 4.6'da yer almaktadır. Modeldeki çizgilerin kalınlığı, ilgili alt kodun daha fazla kodlandığını ifade etmektedir.



Şekil 4.6: Sektör temsilcilerinin yanıtlarına ilişkin tek vaka modeli

Sektör temsilcilerinin yanıtlarına ilişkin tek vaka modeli incelendiğinde katılımcıların daha çok menü planlama ve atık yönetimi sorularına yanıt verdiği belirlenmiştir. Yazılımın uygulanmasındaki güçlükler kapsamında en sık yanıt verilen alt kod operasyonel sürece etki kodu olmuştur. Katılımcılar menü planlamasının ise daha çok misafir sayısı göz önünde bulundurularak yapıldığını belirtmiştir. Yazılımda bulunması gereken fonksiyonlara ilişkin de menünün ve atık kategorilerinin çeşitlendirilmesi yanıtları verilmiştir.

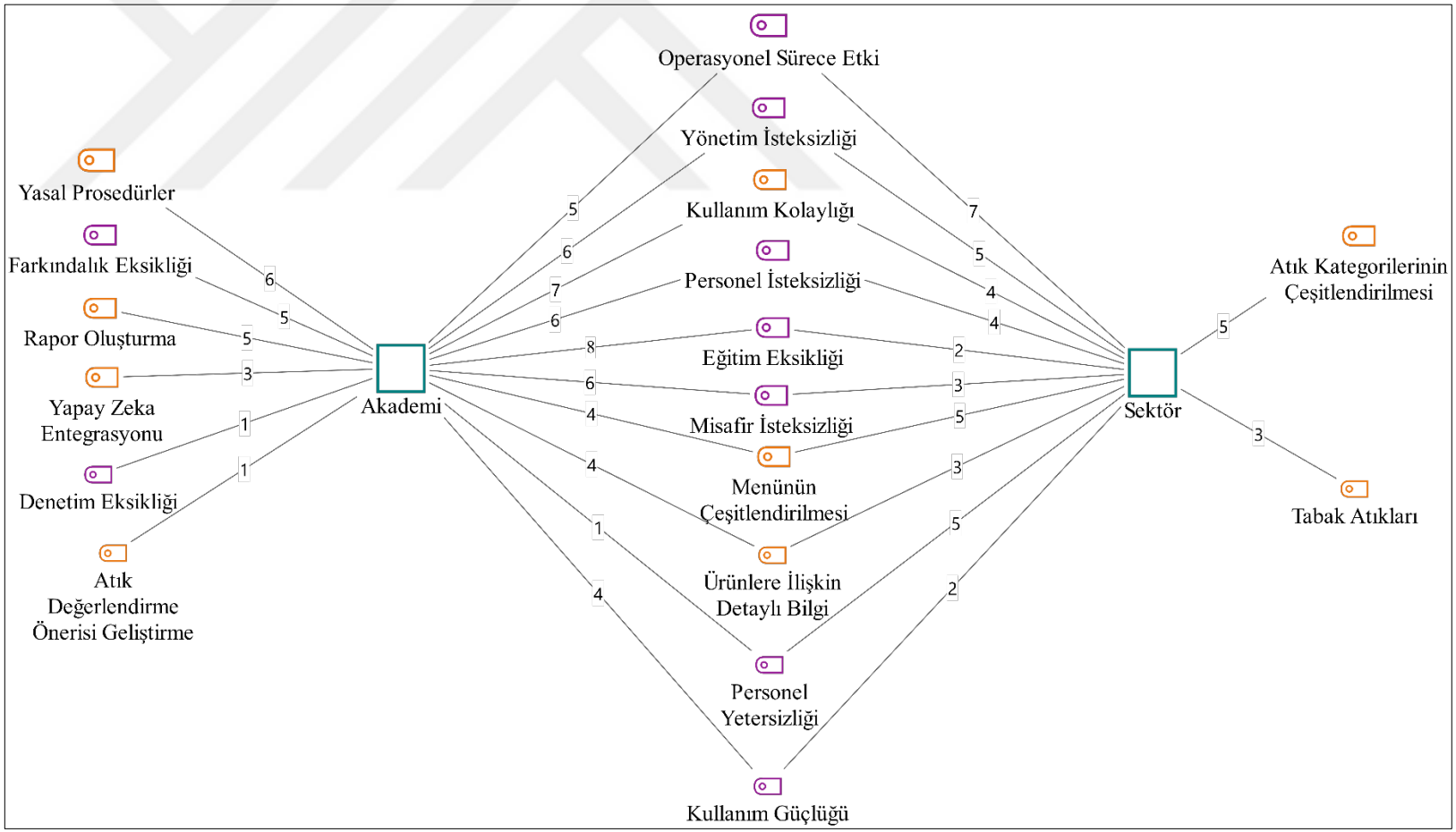
Akademisyen katılımcıların verdiği yanıtlara da tek vaka analizi yapılmıştır (Şekil 4.7). Akademisyen katılımcıların odaklandığı konular sektör temsilcilerinin odaklandığı konulardan farklılık göstermektedir. Modeldeki çizgilerin kalınlığı, ilgili alt kodun daha fazla kodlandığını ifade etmektedir.



Şekil 4.7: Akademisyenlerin yanıtlarına ilişkin tek vaka modeli

Akademisyen katılımcılara yalnızca yazılımın uygulanmasındaki güçlük ve bulunması gereken fonksiyonlara ilişkin sorular yöneltildiği için tüm yanıtlar bu iki soru kapsamında oluşturulan temaların alt kodlarından oluşmaktadır. Katılımcılar en fazla uygulama güçlüklerinden eğitim eksikliği alt kodu hakkında görüş bildirmiştir. Bununla birlikte yazılımda bulunması istedikleri fonksiyon ise kullanım kolaylığı ve yasal prosedürler olmuştur.

Sektör temsilcilerinin ve akademisyenlerin verdiği yanıtların karşılaştırmalı analizinin yapılabilmesi için çift vaka modeli oluşturulmuştur (Şekil 4.8). En fazla kodlama yapılan alt kodlar modelde diğer kodlara oranla daha büyük boyutta gösterilmiştir. Ayrıca her bir alt kodun kaç kez kodlandığı çizgilerin ortasında yer alan rakamlarla belirtilmektedir.



Şekil 4.8: Çift vaka modeli

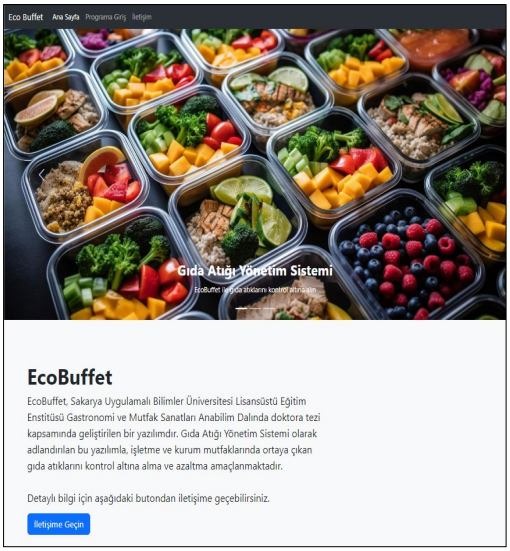
Çift vaka modelinde görüldüğü üzere sektör temsilcilerinin ve akademisyenlerin ortak görüş bildirdiği alt kodlar bulunmaktadır. Uygulama güçlüklerine ilişkin alt kodlardan operasyonel sürece etki ve yönetim isteksizliği en sık kodlanan ortak alt kodlar olmuştur. Bununla birlikte sektör temsilcilerinin yasal prosedürlere, farkındalık eksikliğine, sistemin rapor oluşturması gerekliliğine, yapay zekâ entegrasyonuna, uygulamada denetim eksikliğine ve atık değerlendirme önerisi geliştirmeye değinmediği tespit edilmiştir. Akademisyen katılımcılar ise atık kategorilerinin çeşitlendirilmesi hususunda görüş bildirmemiştir. Modelde akademisyen katılımcıların tabak atıklarına ilişkin görüş bildirmediği de gözlemlenmektedir. Bu durumun sebebi yukarıda açıklandığı gibi tabak atıklarına ilişkin görüşlerin ilk üç görüşmede alınmasıdır.

Yazılım geliştirme sürecinin planlama aşaması, yapılan bu görüşmeler doğrultusunda yürütülmüştür. Yapılan her bir görüşme deşifre edilmiştir. Tasarım ve kodlama aşamalarındaki güncellemeler, tüm görüşmelerin tamamlanması beklenmeden yapılmıştır. İçerik analizi neticesinde elde edilen bu bulgularla birlikte yazılım geliştirmenin tasarım ve kodlama aşamalarındaki güncellemeler devam edecektir.

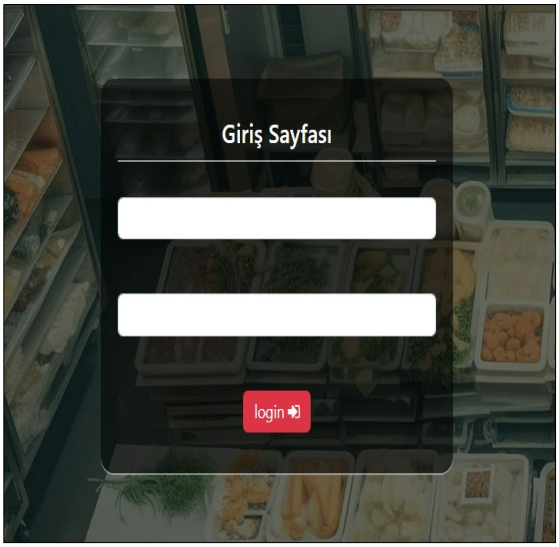
4.1.2. Tasarım aşamasına ilişkin bulgular

Yazılım geliştirme sürecinin en önemli aşamalarından biri olan tasarım aşaması, yazılım fikrinin görselleştirildiği aşamadır. Bu doğrultuda tasarım aşamasında yazılımın sayfa tasarımları yapılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen yazılım web tabanlı bir uygulama olduğu için alan adı[1] alınmıştır. Öncelikle yazılımı kısaca tanıtan ve geliştiricinin iletişim bilgilerinin bulunduğu bir ana sayfa tasarımı yapılmıştır (Şekil 4.9). Ana sayfada bulunan "Programa Giriş" butonuyla rol giriş sayfası (Şekil 4.10) açılmaktadır.

[1] https://ecobuffet.com.tr



Şekil 4.9: Yazılım ana sayfası



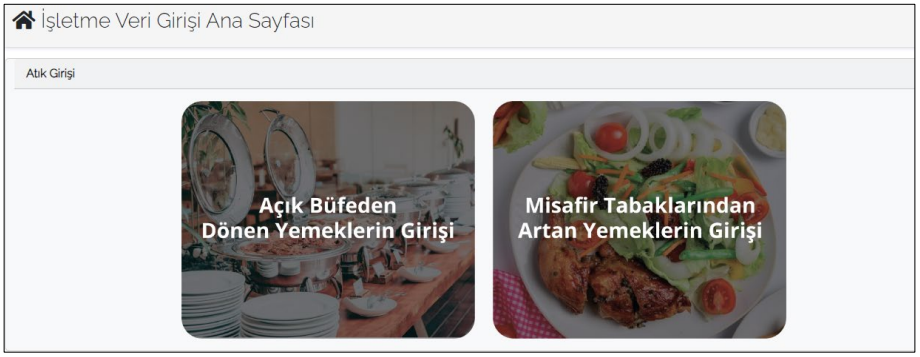
Şekil 4.10: Rol giriş sayfası

4.1.3. Rol sayfa tasarımları

Yazılımın kullanılabilmesi için operatör, yönetici ve misafir olmak üzere üç farklı rol tasarlanmıştır. Bu rollerin kullanıcı adı ve şifreleri birbirinden farklı olup her bir kullanıcı kendi giriş bilgileriyle sisteme giriş yapabilmektedir. Rol sayfa tasarımlarına ilişkin bulgular alt başlıklarda sunulmuştur.

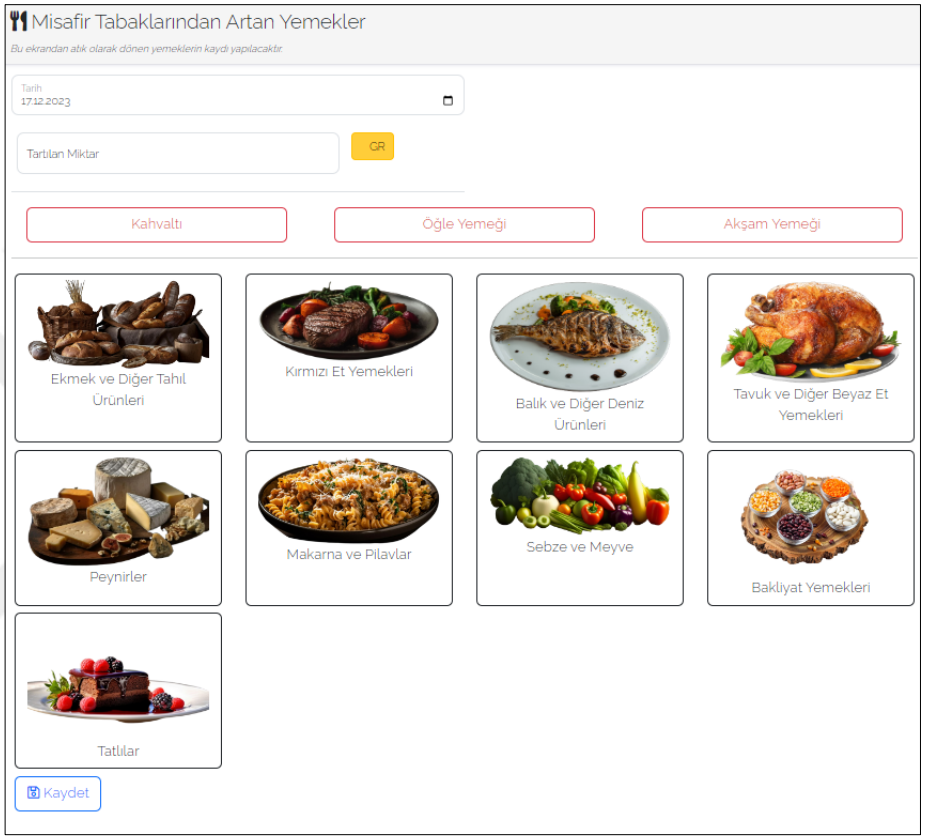
4.1.3.1. Operatör rolü

Operatör rolünde menü ve gıda atığı girişi yapılmaktadır. Girilen menüler misafir, gıda atıkları ise yönetici rolüyle görüntülenmektedir. Operatör rolüyle giriş yapıldığında ana sayfada gıda atığı girişi butonlarıyla karşılaşılmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Operatör rolü ana sayfası

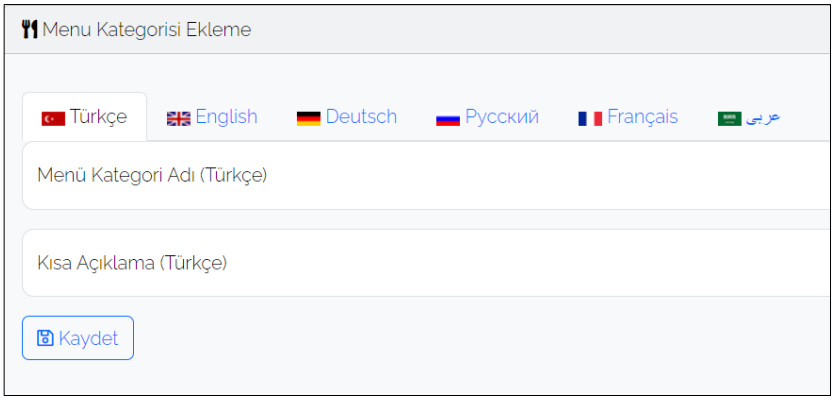
Açık büfeden dönen ve misafir tabaklarından artan yemeklerin giriş sayfası aynı görsel tasarıma sahiptir. Test girişleri için atık giriş sayfasında ekmek ve diğer tahıl ürünleri, kırmızı et yemekleri, balık ve diğer deniz ürünleri, tavuk ve diğer beyaz et yemekleri, peynirler, makarna ve pilavlar, sebze ve meyveler, bakliyat yemekleri ve tatlılar isimli kategoriler oluşturulmuştur (Şekil 4.12).



Şekil 4.12: Gıda atığı giriş sayfası

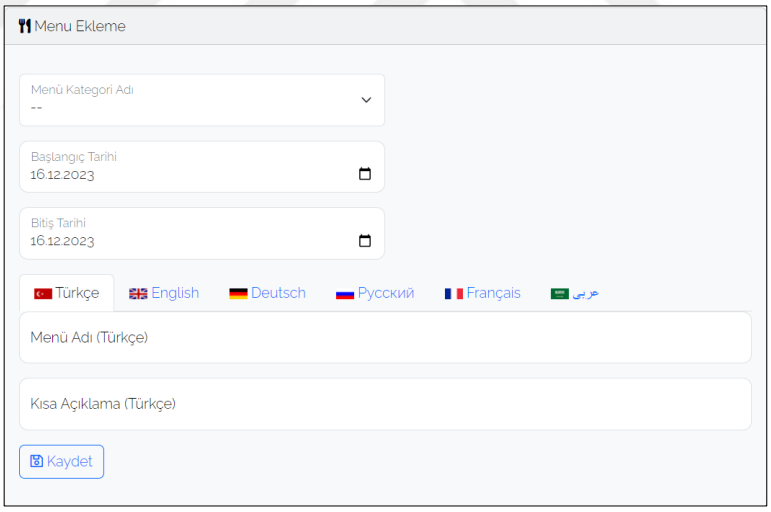
Gıda atığı türü (misafir tabağı ya da açık büfe kaynaklı) seçildikten sonra açılan gıda atığı giriş sayfasında tarih (mevcut günün tarihi otomatik olarak seçilmekte, isteğe göre tarih değiştirilebilmektedir), büfe ve yemek kategorisi seçilmektedir. Seçim yapıldıktan sonra tartılan miktar (kg veya g) manuel olarak ilgili kutucuğa yazıldıktan sonra kaydet butonuna tıklanarak gıda atığı kaydı yapılmaktadır. Kaydedilen atıklar yönetici rolünde görüntülenebilmektedir.

Operatör rolünde yapılan bir diğer işlem menü girişidir. Menüde yer alan yemeklerin girişi için öncelikle menü kategorisinin oluşturulması gerekmektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13: Menü kategorisi girişi

Kategoriler (örneğin sıcak yemekler, mezeler, tatlılar vb.) oluşturulduktan sonra bu kategorilerin altında yer alacak olan yemeklerin girişi yapılabilmektedir (Şekil 4.14). Menü kategorisi ve bu kategori altında yer alan yemekler, işletmenin misafir profiline, mevsime vb. koşullara göre değişiklik gösterebileceği için tarih süzgeci ve ekle-sil fonksiyonu oluşturulmuştur.

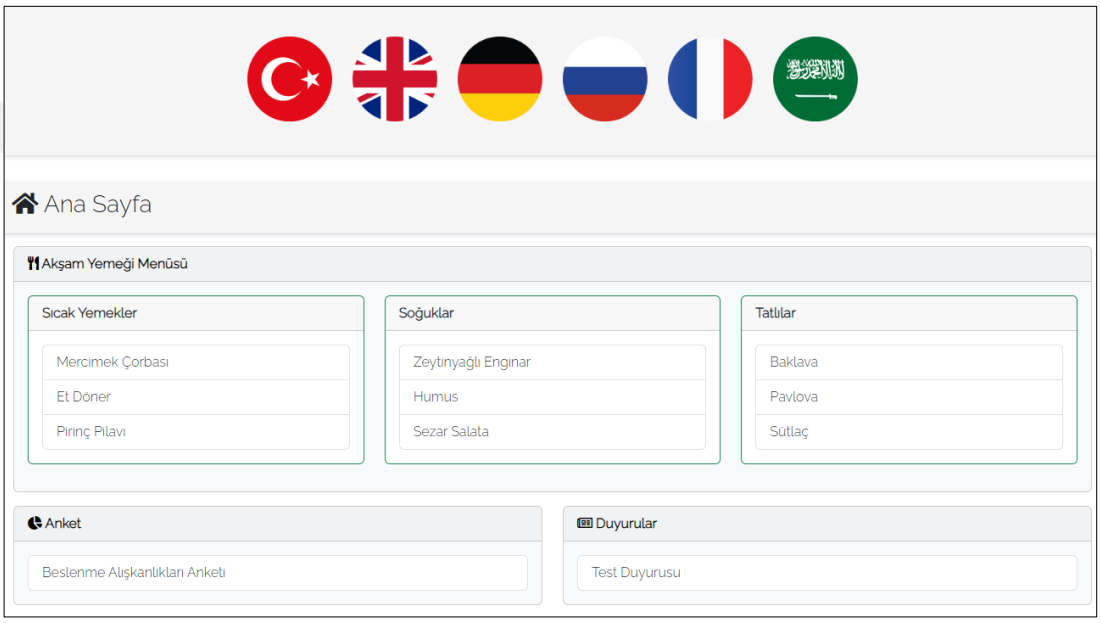


Şekil 4.14: Yemek girişi sayfası

4.1.3.2. Misafir rolü

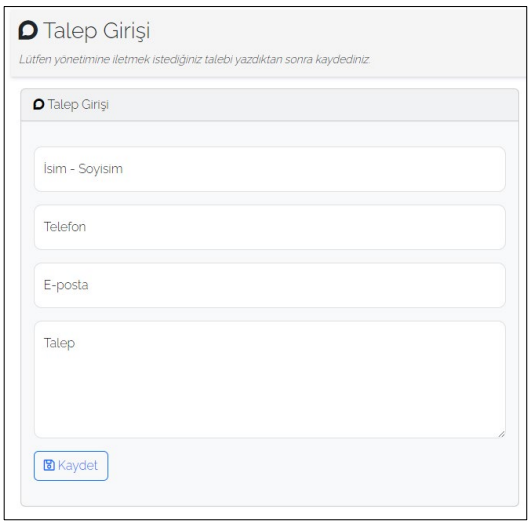
Yazılım kapsamında oluşturulan bir diğer rol olan misafir rolünde çeşitli görüntüleme ve veri giriş işlemleri yapılabilmektedir. Misafir rolü için tasarlanan sayfaya işletmelerin misafir profili göz önünde bulundurularak dil değişkenleri eklenmiştir. Misafir rolüyle sisteme giriş yapıldığında ana sayfada operatör tarafından girilen menü

görüntülenmektedir (Şekil 4.15). Bu fonksiyonun oluşturulmasındaki amaç, misafirin açık büfedeki yemekleri önceden görmesi ve seçim yapabilmesidir. Sistem üzerinden seçim yapma fonksiyonu henüz aktif edilmemiştir. Misafir, tarih ve büfe seçimini yaptıktan sonra ilgili büfede sunulan yemekler arasından tercihte bulunabilecektir. Bu doğrultuda yalnızca misafir sayısına göre değil misafirin tercih edeceği yemeklere göre üretim miktarının planlanması amaçlanmaktadır. Böylelikle gıda atıklarının yemekler henüz tüketiciyle buluşmadan azalacağı öngörülmektedir. Ana sayfada menünün yanı sıra dil seçenekleri, anketler ve duyurular da görüntülenmektedir.



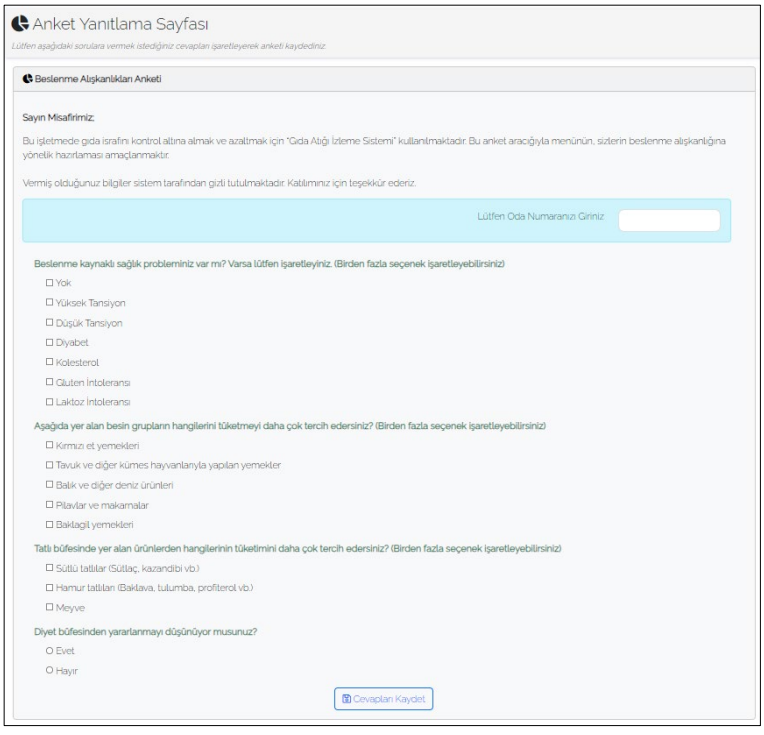
Şekil 4.15: Misafir rolü ana sayfası

Misafir rolünde yapılan bir diğer işlem talep girişidir. Talep girişi bölümüne açık uçlu bir talep formu eklenmiştir (Şekil 4.16). Misafire dönüt sağlanabilmesi için isim, soy isim, telefon numarası ve e-posta bilgileri de alınmaktadır.



Şekil 4.16: Misafir rolü talep giriş sayfası

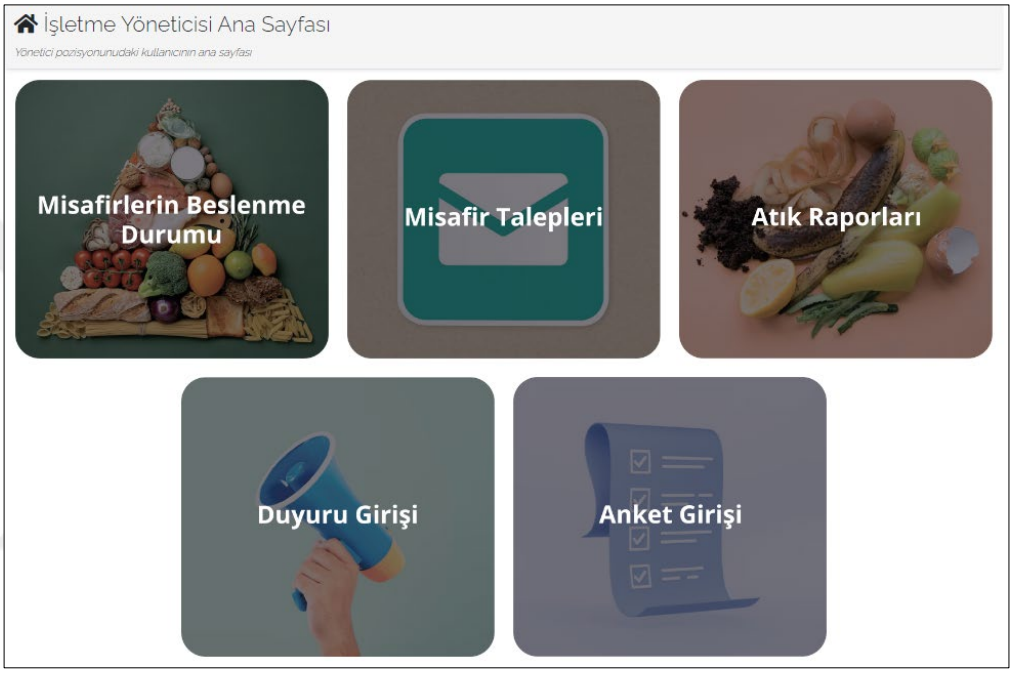
Bu rolde yapılan diğer işlem ise anket yanıtlama işlemidir. Yönetici rolünde misafirin yanıtlaması amacıyla çeşitli anketlerin girişi yapılabilmektedir. Yazılım, gıda atığı yönetimine ilişkin bir sistem olduğu için üst menüye beslenme alışkanlığı anketi sabitlenmiştir (Şekil 4.17). Misafirin yanıtladığı anketlere ilişkin sonuçlar yönetici rolünde görüntülenmektedir. Misafir rolündeki tüm metinler beş dilde düzenlenebilmektedir.



Şekil 4.17: Misafir rolü anket yanıtlama sayfası

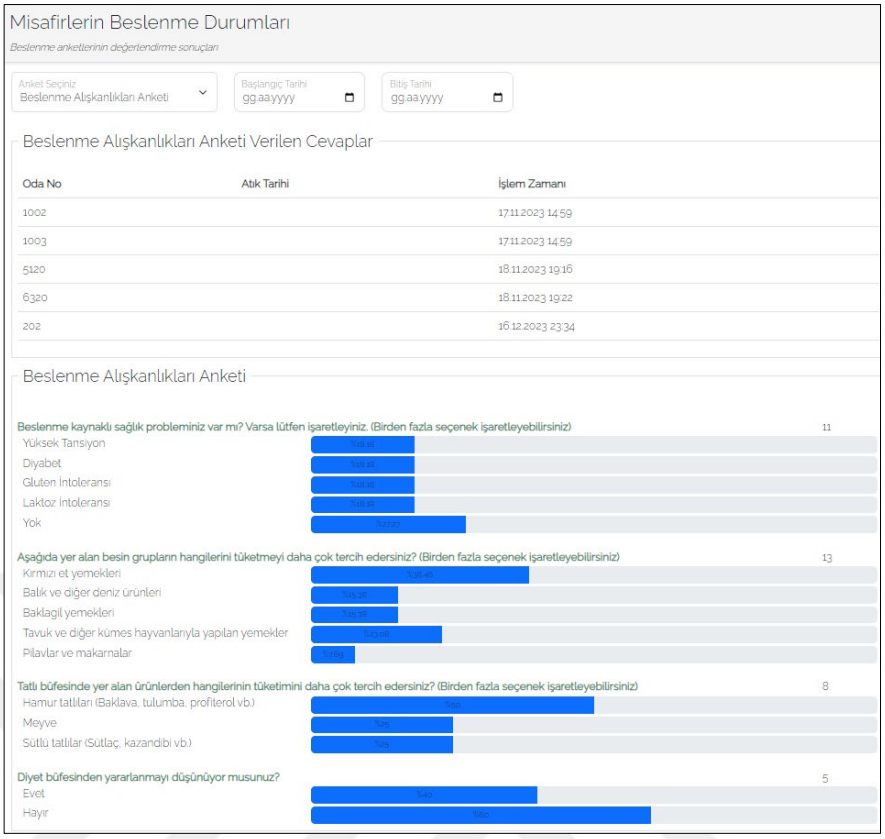
4.1.3.3. Yönetici rolü

Sistemde tasarlanan rollerden bir diğeri yönetici rolüdür. Yönetici rolünde tüm süreçler görüntülenebilmekte ve yönetilebilmektedir. Yönetici rolünün ana sayfasında yönetim fonksiyonuna ilişkin butonlar bulunmaktadır (Şekil 4.18). Yönetici, bu butonlar aracılığıyla ilgili yönetim sayfalarına yönlendirilmektedir. Butonların yaptığı yönlendirme işlemi, üst menüde de yer almaktadır.



Şekil 4.18: Yönetici rolü ana sayfası

Yönetici rolünde misafirin doldurduğu anketlerin sonuçları görüntülenebilmektedir. Yönetici, ilgili sayfaya giriş yaptıktan sonra anket seçimi yapmakta ve sonuçları görüntüleyebilmektedir. Misafirlerin ankette yer alan sorulara/ifadelere verdiği yanıtların frekans analizi sistem tarafından otomatik olarak yapılmakta ve grafik oluşturulmaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19: Yönetici rolü anket görüntüleme sayfası

Yönetici rolünde görüntüleme kapsamında yapılan bir diğer işlem taleplerin görüntülenmesidir (Şekil 4.20). Misafir rolünde oluşturulan tüm talepler bu sayfada görüntülenebilmektedir.

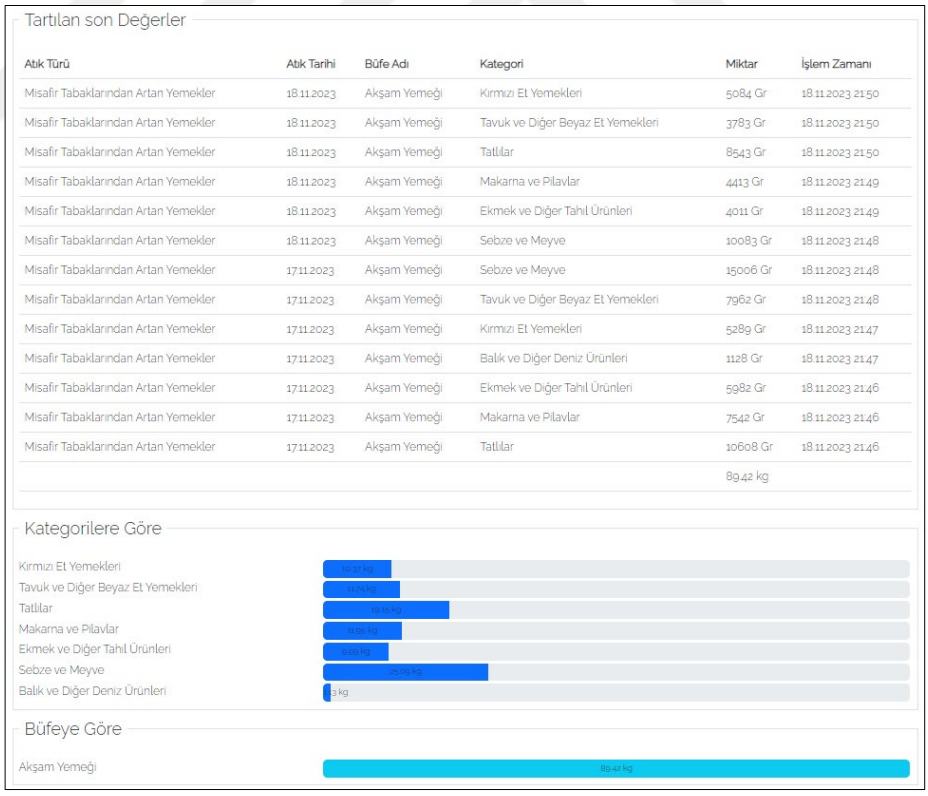
Şekil 4.20: Yönetici rolü talep görüntüleme sayfası

Yönetici rolünün en önemli işlevlerinden biri atık raporunun görüntülenmesidir. Gıda atığı yönetim sisteminin en önemli işlevi atıkların tartılıp sisteme girilmesidir. Bu doğrultuda atıklara ilişkin tüm istatistikler bu sayfada görüntülenmektedir. Gıda atıkları

“Atık Raporları” başlıklı sayfada türüne (büfeden dönen veya misafir tabağından artan), tarihe veya öğüne göre filtrelenebilmektedir. Atıkları filtrelemenin yanı sıra tüm atık kayıtlarının silinme işlemi de bu sayfadan yapılmaktadır. Ayrıca atık raporu bu sayfadan excel formatında dışa aktarılabilmektedir (Şekil 4.21).

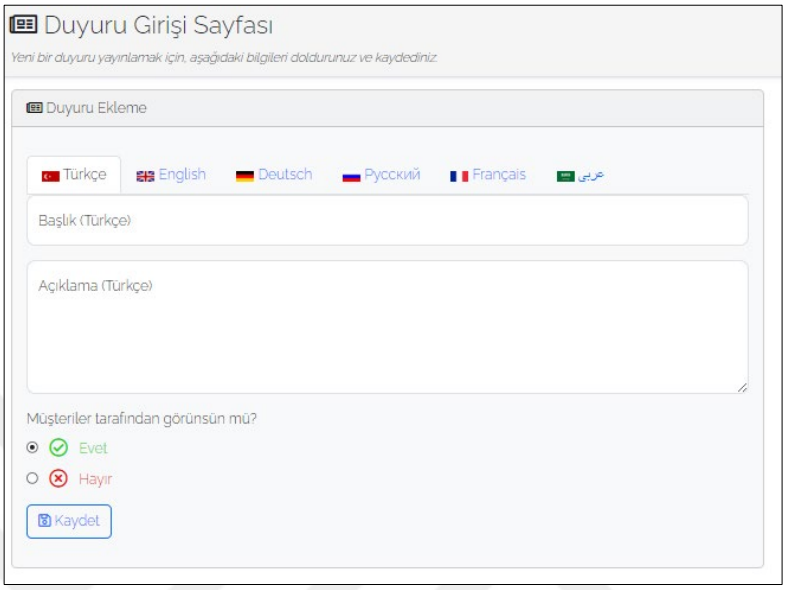
Şekil 4.21: Atık raporu filtreleme modülü

İstenen kriterlere göre filtreleme işlemi yapıldıktan sonra atık miktarları görüntülenmektedir. Sistem, operatör tarafından girilen miktarların frekans analizini otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Ayrıca atıklara ilişkin girilen tüm veriler listelenmektedir (Şekil 4.22).



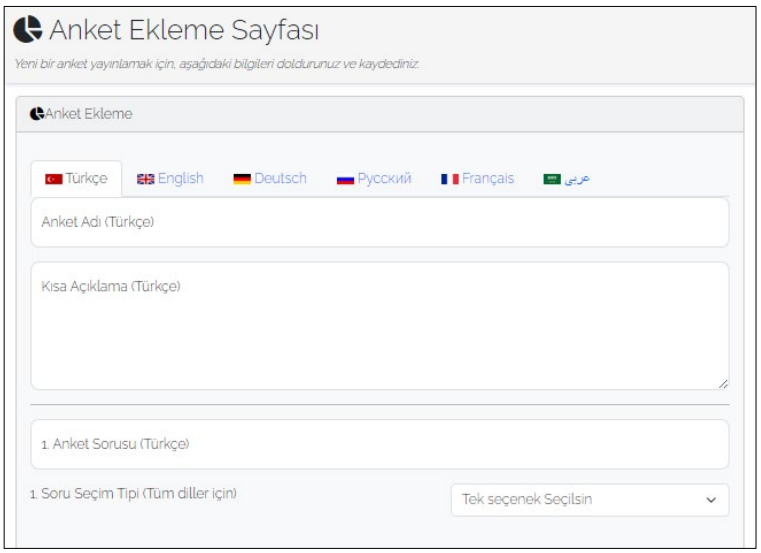
Şekil 4.22: Sistem tarafından oluşturulan atık raporu

Yönetici rolüyle yapılan diğer işlemler ise duyuru ve anket girişidir. Bu kapsamda yapılan girişler misafir rolünde görüntülenmektedir. Duyuru girişi “Duyuru ekle” butonuna tıklandıktan sonra açılan form aracılığıyla yapılmaktadır (Şekil 4.23).



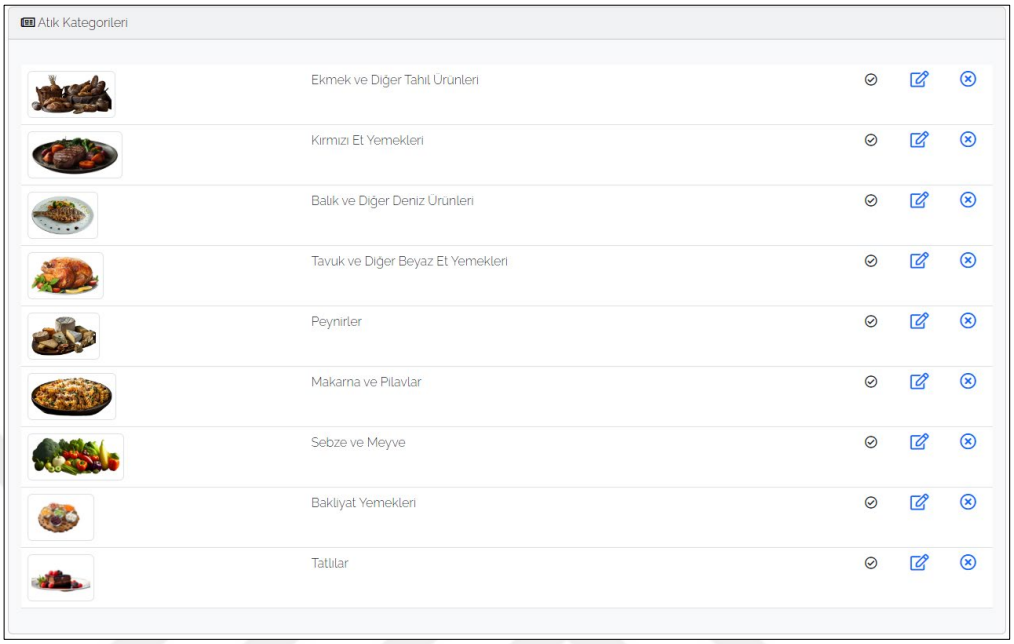
Şekil 4.23: Yönetici rolü duyuru giriş sayfası

Anket girişinin çalışma prensibi de duyuru girişiyle aynıdır. Anket girişinde öncelikle anketin tanımlanması gerekmektedir. Anket başlığı ve açıklaması girildikten sonra ankette yer alacak ifadeler ve soruların girişi yapılabilmektedir. Ankette yer alan tek bir (çoktan seçmeli) ya da birden fazla seçenek işaretlenebilmektedir (Şekil 4.24).



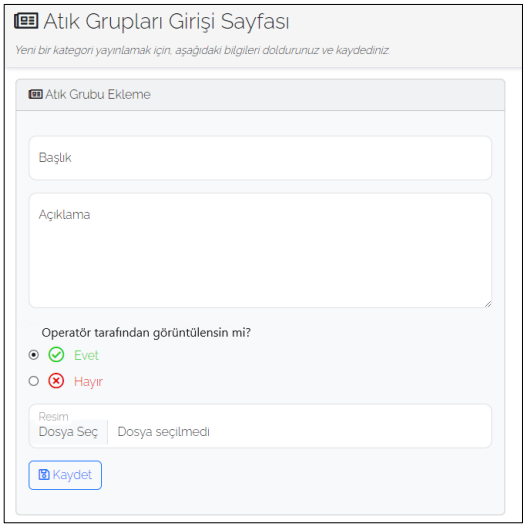
Şekil 4.24: Yönetici rolü anket giriş sayfası

Yönetici rolüyle yapılan bir diğer işlem atık kategorisi yönetimidir. Atık grupları yönetim sayfası olarak adlandırılan bu sayfada, var olan atık gruplarına ilişkin düzenleme veya silme işlemleri yapılabilmektedir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25: Atık kategorisi yönetim sayfası

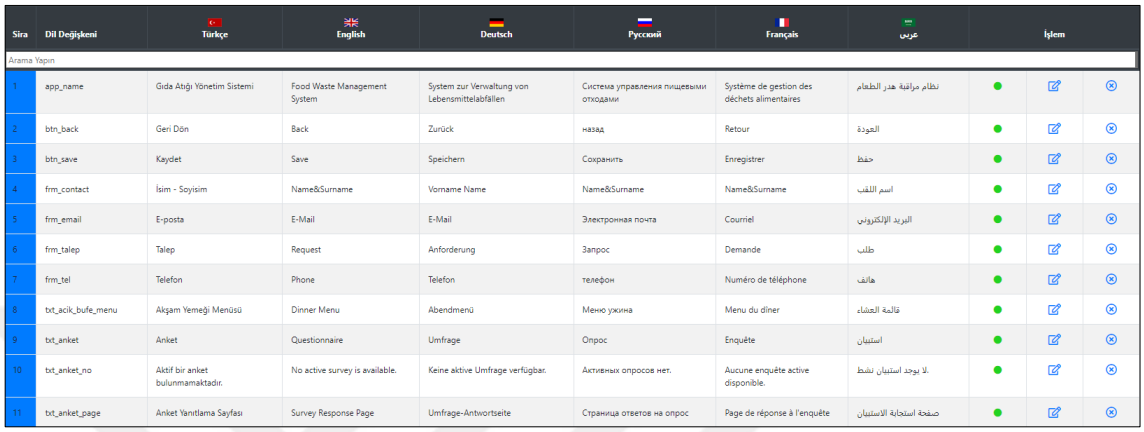
Atık grupları yönetim sayfasında yeni atık kategorisi de eklenebilmektedir. İlgili sayfada yer alan "Atık kategorisi ekleme" butonuna tıklandıktan sonra kategori ekleme sayfası açılmaktadır (Şekil 4.26). İlgili sayfada atık grubunun adı, açıklaması ve görseli eklendikten sonra kaydet butonuna tıklanarak yeni kategori oluşturulabilmektedir.



Şekil 4.26: Atık grubu giriş sayfası

4.1.3.4. Admin paneli

Yazılım kapsamında tasarımı yapılan bir diğer sayfa ise admin panelidir. Admin panelinde sistemde yer alan sabit metinlerin dil değişkenleri düzenlenebilmektedir (Şekil 4.27). Bunun yanı sıra web site yönetimi de bu panelden yapılmaktadır.



Sıra	Dil Değişkeni	Türkçe	English	Deutsch	Русский	Français	عربي	İşlem
Arama Yapın								
1	app_name	Gıda Atığı Yönetim Sistemi	Food Waste Management System	System zur Verwaltung von Lebensmittelabfällen	Система управления пищевыми отходами	Système de gestion des déchets alimentaires	نظام مراقبة هدر الطعام	
2	btn_back	Geri Dön	Back	Zurück	назад	Retour	العودة	
3	btn_save	Kaydet	Save	Speichern	Сохранить	Enregistrer	حفظ	
4	frm_contact	İsim - Soyisim	Name&Surname	Vorname Name	Name&Surname	Name&Surname	اسم اللقب	
5	frm_email	E-posta	E-Mail	E-Mail	Электронная почта	Courriel	البريد الإلكتروني	
6	frm_talep	Talep	Request	Anforderung	Запрос	Demande	طلب	
7	frm_tel	Telefon	Phone	Telefon	телефон	Numéro de téléphone	هاتف	
8	txt_acik_bufe_menu	Akşam Yemeği Menüsü	Dinner Menu	Abendmenü	Меню ужина	Menu du dîner	قائمة العشاء	
9	txt_anket	Anket	Questionnaire	Umfrage	Опрос	Enquête	استبيان	
10	txt_anket_no	Aktif bir anket bulunmamaktadır.	No active survey is available.	Keine aktive Umfrage verfügbar.	Активных опросов нет.	Aucune enquête active disponible.	لا يوجد استبيان نشط.	
11	txt_anket_page	Anket Yanıtlama Sayfası	Survey Response Page	Umfrage-Antwortseite	Страница ответов на опрос	Page de réponse à l'enquête	صفحة استجابة الاستبيان	

Şekil 4.27: Admin paneli dil değişkeni düzenleme sayfası

Yazılımın planlama sürecinde belirlenen tüm unsurlar tasarım sürecinde uygulanmıştır. Kullanıcı arayüzü kapsamındaki tüm görsel tasarımlar araştırmacı tarafından yapılmıştır. Kullanıcı deneyime bağlı güncellemeler ise kullanılan çevik model kapsamında sürekli devam etmektedir.

4.1.4. Kodlama aşamasına ilişkin bulgular

Planlama ve tasarım aşamasında belirlenen özelliklerin ve görsel seçimlerin programlanması (kodlanması) çeşitli programlama dilleri kullanılarak yürütülmüştür. Görsel materyaller (buton vb.) HTML, CSS ve JavaScript kullanılarak kodlanmıştır. Tasarım Aşaması başlığında sunulan butonların tasarımı araştırmacı tarafından Adobe Illustrator programında yapılmıştır. Daha sonra dışa aktarılan görsel tasarımlar sunucu klasörlerine eklemiş ve butonların işlevinin yerine getirilebilmesi için kodlamalar yapılmıştır. Buton kodlama örneği aşağıda yer almaktadır (Şekil 4.28). Görsel tasarım yapıldıktan sonra buton testi için tasarlanan buton görseli bir upload sitesine yüklenmiş ve fotoğraf bağlantısı kodun içine gömülmüştür. Kod bir web sitede test edilerek çalıştırılmıştır.

```html
<!DOCTYPE html>
<html lang="tr">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Misafir Tabağı</title>
    <style>
        .buffet-button {
            width: 9cm;
            height: 8cm;
            display: block;
            cursor: pointer;
            transition: transform 0.3s ease;
            border-radius: 5px; /* Hafif yuvarlak köşeler estetik için */
        }

        .buffet-button:hover {
            transform: scale(1.05);
        }

        .buffet-button img {
            width: 100%;
            height: 100%;
            border-radius: 5px;
        }
    </style>
</head>
<body>

<div id="buffetButton" class="buffet-button">
    <img src="https://i.hizliresim.com/28u33o0.png" alt="Açık Büfeden Dönen Yemeklerin Girişi">
</div>

<script>
    document.getElementById('buffetButton').addEventListener('click', function() {
        window.location.href = 'https://api.ecobuffet.com.tr';
    });
</script>
</body>
</html>
```

Şekil 4.28: Buton şekil tasarımı ve tıklama fonksiyonu kodlama örneği

Yazılım geliştirme sürecinin tüm aşamalarını tamamlamak için 10 bin satırdan fazla kod yazımı gerçekleşmiştir. Kodlama işlemleri sonucunda tüm işlevlerin çalışması sağlanmıştır.

4.1.5. Yazılım testi aşamasına ilişkin bulgular

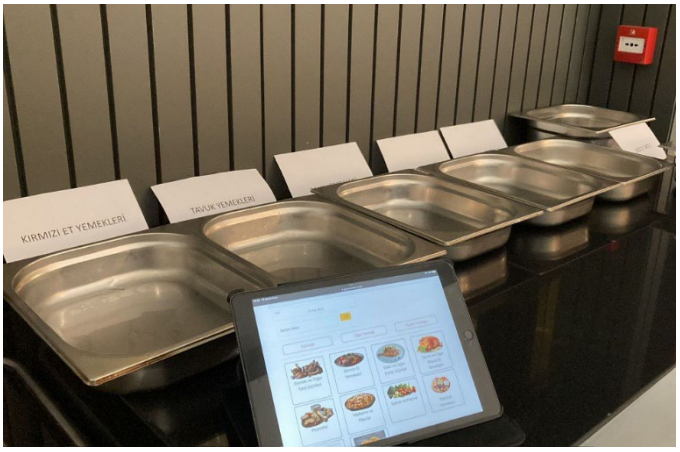
Yazılımdaki tüm fonksiyonların çalışma durumunun kontrol edildiği test aşaması, yazılım teslim edilmeden önce uygulanması gereken önemli bir aşamadır. Gıda atığı yönetim sisteminin birden fazla fonksiyonu bir arada yürüten bir sistem olması, yazılım testlerinin de gruplandırılmasını gerektirmiştir. Bu kapsamda gıda atığı giriş testi ile sistemin diğer fonksiyonlarının testleri farklı şekilde yapılmıştır. Bu testlere ilişkin bilgiler ve sonuçlar aşağıdaki başlıklarda sunulmuştur.

4.1.5.1. Genel sistem testi

Genel sistem testi kapsamında yazılımın üç rolünde de yapılan çeşitli işlemler test edilmiştir. Bu kapsamda öncelikle roller arasındaki bağlantılar test edilmiştir. Yönetici rolünde duyuru ve anket girişi yapılmış ve bunların misafir rolünde görünürlüğü test edilmiştir. Yapılan test neticesinde duyurunun ve anketin misafir sayfasında başarılı bir şekilde görüntülendiği belirlenmiştir. Yönetici rolüyle oluşturulan anket, misafir rolüyle giriş yapılarak yanıtlandırılmıştır. Yanıtlandırılan anket sonuçlarının yönetici sayfasında görüntülenme durumu test edilmiş ve sonuçlar yönetici sayfasında başarılı bir şekilde görüntülenmiştir (Şekil 4.19). Yönetici ve misafir rolleri arasındaki etkileşim kapsamında yapılan bir diğer test talep girişidir. Misafir rolüyle talep girişi yapılmış ve bu talep yönetici sayfasında görüntülenmiştir (Şekil 4.20).

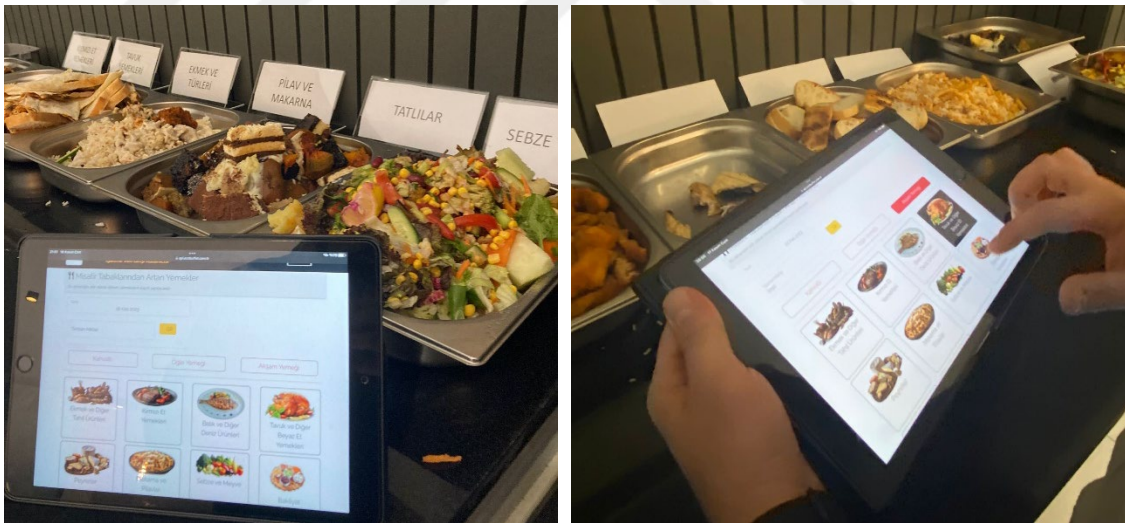
4.1.5.2. Gıda atığı girişi testi

Gıda atığı girişi testi operatör ve yönetici rolü arasındaki bağlantının test edildiği bir süreçtir. Yönetici rolüyle oluşturulan gıda atığı grupları operatör atık giriş sayfasında görüntülenmiştir. Ayrı şekilde operatör tarafından girişi yapılan gıda atıklarına ilişkin istatistikler de yönetici sayfasından görüntülenmiştir. Gıda atığı girişine ilişkin sistemsel test yapıldıktan sonra gerçek bir işletme ortamında iki gün boyunca atık girişi yapılmıştır. Sapanca'da faaliyet gösteren Cabir Deluxe isimli konaklama işletmesinde 17-18 Kasım 2023 tarihlerinde akşam büfesi süresi boyunca misafir tabaklarından artan yemekler sisteme girilmiştir. İlgili işletmede test girişi yapılmadan önce işletme yöneticisinden test girişi ve fotoğraf çekimi yapılacağına ilişkin yazılı izin alınmıştır (EK C). Gıda atıklarının sisteme girilebilmesi için öncelikle çöp sıyırma alanı düzenlenmiştir. Atık girişi yapılacağı gün açık büfede yer alan yemeklerin kategorileri belirlenmiş ve atıkların ayrıştırılması için kategori sayısı kadar gastronom küvet hazırlanmıştır (Şekil 4.29).



Şekil 4.29: Gıda atığı girişi ön hazırlığı

Gıda atıklarının ayrıştırılması için ön hazırlık yapıldıktan sonra servis personeline tabakta yer alan yemekleri ilgili kategorideki gastronom küvetlere sıyırması iletilmiştir. Servis personeli bu doğrultuda misafir tabaklarından artan yemekleri ilgili gastronom küvetlere sıyırmıştır. Ayrıştırılan gıda atıkları gastronom küvetler doldukça sisteme girilmiştir. Atıkların sisteme giriş işlemi araştırmacı tarafından yapılmıştır (Şekil 4.30).

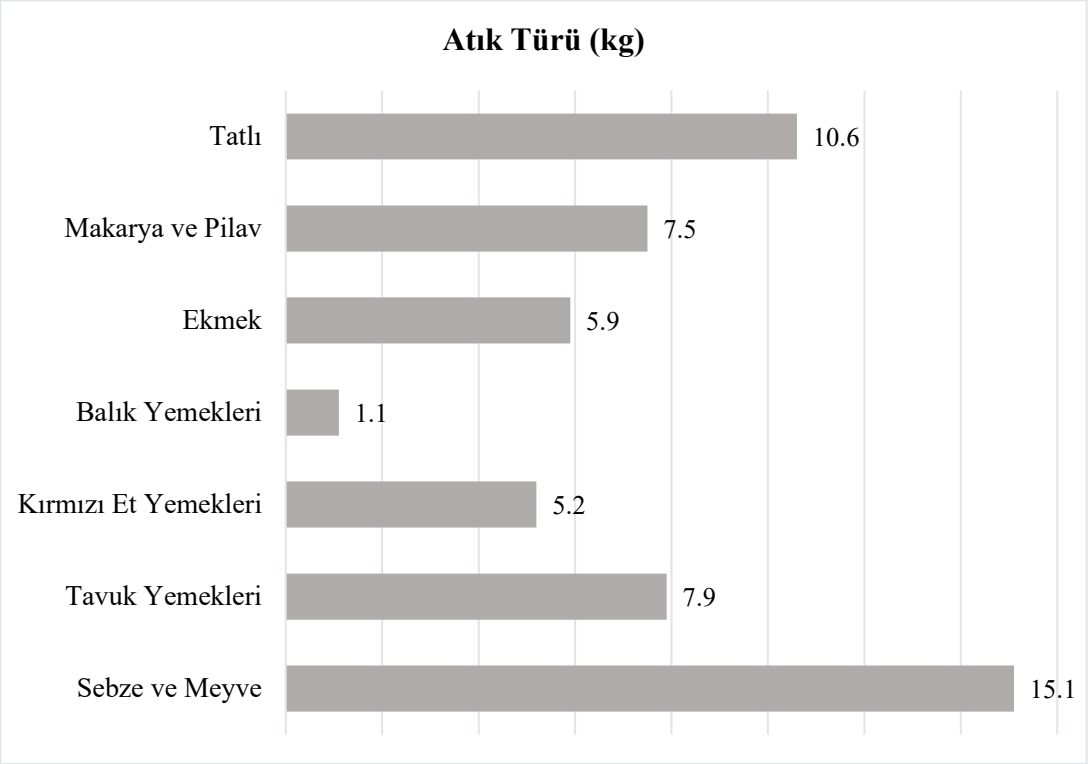


Şekil 4.30: Misafir tabaklarından artan yemeklerin ayrıştırılma (a) ve sisteme giriş (b) işlemleri

Misafir tabaklarından artan yemeklerin ayrıştırılması ve tartılması işlemi iki gün boyunca akşam büfesi süresi tamamlanana kadar yapıldıktan sonra ilgili gün ve öğünle ilgili rapor oluşturulmuştur. Rapor oluşturulmadan önce 17-18 Kasım 2023 tarihlerinde otelde konaklayan misafir sayısına ilişkin bilgi alınmış ve yetişkin başına düşen gıda atığı miktarı hesaplanmıştır (Şekil 4.31 ve Şekil 4.32). Yapılan bu işlemle hem yazılımın gıda

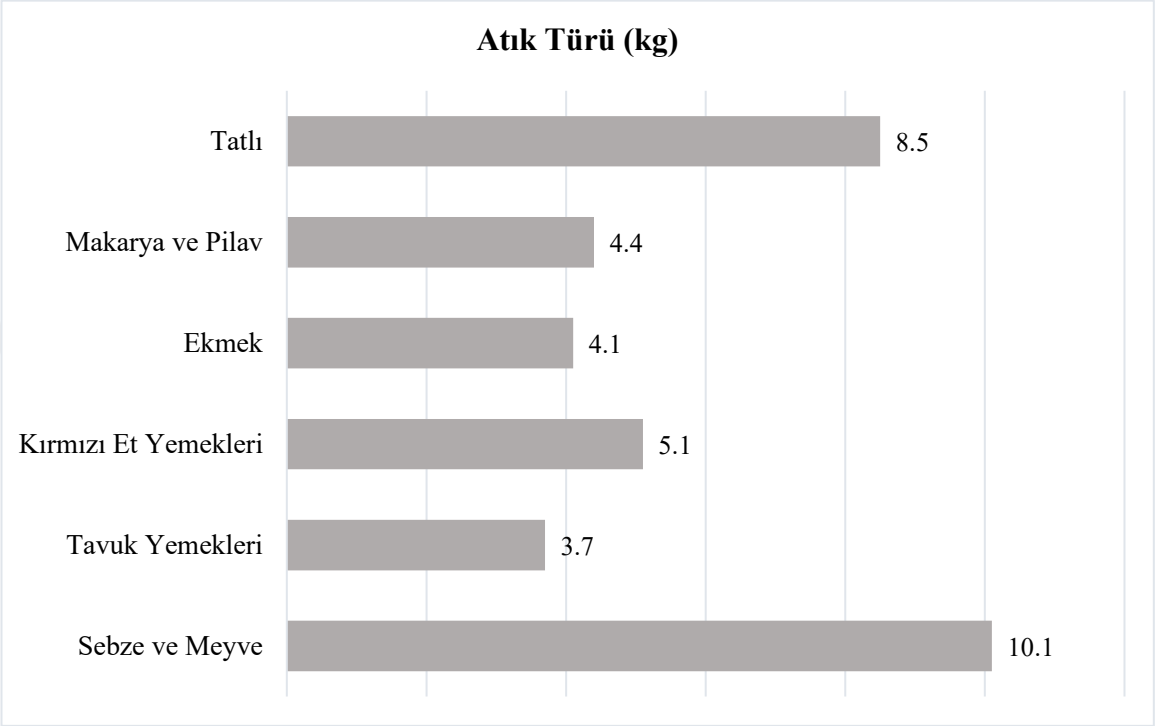
atığı giriş fonksiyonu test edilmiş hem de otele geri bildirim yapılmıştır. Test girişleri sonucunda atık giriş fonksiyonunun tasarım ve kodlama aşamalarında tasarlandığı şekilde çalıştığı belirlenmiştir. Test girişleri sonucunda oluşturulan ve otele sunulan atık raporu aşağıda yer almaktadır.

Büfe Tarihi: 17 Kasım 2023
Büfe Türü: Akşam Büfesi
Konaklayan Misafir Sayısı: 286 (200 Yetişkin – 41 Çocuk – 45 Bebek)
Toplam Atık Miktarı: 53,52 kg
Yetişkin Başına Düşen Atık Miktarı: 267,6 gram



Şekil 4.31: 17 Kasım 2023 tarihli akşam büfesinin atık raporu

Büfe Tarihi: 18 Kasım 2023
Büfe Türü: Akşam Büfesi
Konaklayan Misafir Sayısı: 290 (187 Yetişkin – 46 Çocuk – 57 Bebek)
Toplam Atık Miktarı: 35,9 kg
Yetişkin Başına Düşen Atık Miktarı: 191,9 gram



Şekil 4.32: 18 Kasım 2023 tarihli akşam büfesinin atık raporu

Test girişleri kapsamında birinci gün (17 Kasım) 53,52 kg toplam atık girişi yapılmıştır. Girilen atıkların tamamı misafir tabağından artan yemeklerdir. İkinci gün (18 Kasım) ise giriş yapılan toplam atık miktarı 35,9 kg'dır. İkinci gün yapılan test girişinde gıda atıklarının belirli bir miktar azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durumun iki temel sebebi bulunmaktadır. İkinci gün otelde konaklayan yetişkin misafir sayısı daha azdır. Ayrıca ikinci gün atık girişi yapılan alana, bu sistemin kullanıldığına ilişkin bilgilendirme posteri asılmıştır (Şekil 4.33). Bazı otel misafirleri posteri görerek çalışma hakkında bilgi almıştır. Bu posterin ve yapılan bilgilendirmenin de gıda atıklarının daha az oluşmasında etkili olduğu varsayılmaktadır.

Şekil 4.33: Gıda atığı yönetim sistemi bilgilendirme posteri

Posterin hazırlanmasındaki temel amaç, otelin ilgili restoranında misafir tabaklarından artan yemeklerin tartılarak sisteme girildiğini misafirlere göstermektir. Misafirler test girişlerinin yapıldığı ilk gün atık tartım alanına gelerek sistemle ilgili bilgi almıştır. İkinci gün oluşturulan posterle birlikte bilgi aktarımı kolaylamış ve sistem tanıtılmıştır. İkinci gün daha az gıda atığı oluşumunda etkili olan unsurlar arasında bilgilendirme posteri asılmasının da yer aldığı varsayılmaktadır.

BÖLÜM 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu başlıkta çalışmanın genel bulguları değerlendirilmiş ve bulgularla literatürdeki ilgili araştırmalar karşılaştırılıp tartışılmıştır. Bununla birlikte gelecek çalışmalar kapsamında yazılıma eklenebilecek yeni fonksiyonlar değerlendirilerek çalışmanın teorik ve pratik katkıları açıklanmıştır.

Bu çalışmanın odak noktası yiyecek içecek işletmeleri için tasarlanmış bir gıda atığı yönetim sisteminin (yazılımının) geliştirilmesidir. Çevik geliştirme modeli kullanılarak geliştirilen bu yazılım, iki temel fonksiyondan oluşmaktadır. Bu kapsamda misafirlerden veri almaya yönelik fonksiyon ile gıda atıklarının tartılarak sisteme girilmesine yönelik fonksiyon geliştirilmiştir. Başlangıç aşamasında bu sistemin gerçek iş ortamında uygulanmasına yönelik planlamalar ve risk analizleri yapılmıştır. Çevik geliştirme modeli kapsamında yürütülen yazılım geliştirme süreci; planlama, tasarım, kodlama ve test aşamalarından oluşmuştur. Planlama aşamasında araştırmacı tarafından yazılımın ana hatları (taslağı) belirlenmiştir.

Taslak belirlendikten sonra sektör profesyonelleri ve sürdürülebilir gastronomi alanında çalışma yürüten akademisyenlerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerin temel odağı yazılımda bulunabilecek fonksiyonlar ve bu yazılımın gerçek bir işletmede kullanılmasındaki güçlüklerdir. Görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda yazılıma çeşitli fonksiyonlar eklenmiş ve eklenen bu fonksiyonlar bulgular bölümünde belirtilmiştir. Planlama aşamasında öncelikle açık büfelerinden dönen yemeklerin tartılarak sisteme girilmesi hedeflenmiştir. Yapılan görüşmelerde gıda atığının esasen misafir kaynaklı olduğu vurgulanmış ve misafir tabaklarından artan yemeklerin ölçüm fonksiyonu yazılıma dahil edilmiştir. Yazılım, yapılan görüşmelerin ve geliştirme sürecinin etkisiyle açık büfe servis sunan konaklama işletmelerinin yanı sıra restoran ve kurum mutfaklarında da kullanılabilecek şekilde güncellenmiştir. Tüm rol ve sayfa

tasarımları yapıldıktan sonra kodlama sürecine geçilmiştir. Öncelikle sistemin veri tabanı oluşturulmuş daha sonra sayfa tasarımlarının kodlama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen yazılımda operatör, misafir ve yönetici olmak üzere üç farklı rol bulunmaktadır. Rollerin çeşitlendirilmesindeki temel amaç misafir ve işletme çalışanları arasındaki etkileşimin artırılma isteğidir. Rol bağlamındaki bu çok yönlü yaklaşım, gıda atıklarının kapsamlı bir şekilde yönetilmesini amaçlamaktadır. Operatör rolünde menü ve atık girişi olmak üzere iki fonksiyon bulunmaktadır. Operatör tarafından sisteme girilen menüler misafirler tarafından görüntülenmektedir. Girilen atıklar ise sistem tarafından analiz edilmekte, yönetici tarafından görüntülenmektedir. Menünün sisteme girilmesi, gıda atığı yönetiminde tüketici katılımının oluşmasını sağlamaktadır. Yönetici rolünde ise tüm atık yönetim sürecine ilişkin bilgiler görüntülenebilmekte ve yönetilmektedir. Roller arasındaki bu etkileşimli süreç misafir, personel ve yöneticilerin gıda atığı yönetimine dahil olmasını sağlamaktadır.

Yazılım geliştirme sürecinin test aşamasında yazılımın tüm fonksiyonlarının tasarlanan şekilde çalışma durumu test edilmiştir. Yazılımın ana fonksiyonu olan gıda atıklarının tartılıp sisteme girilme işlemi, açık büfe ortamında test edilmiştir. Bu test aşaması, yazılımın gerçek ve canlı bir ortamda fizibilitesinin ve etkinliğinin değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Test girişleri sonucunda oluşturulan gıda atığı raporu işletme yöneticilerine sunulmuş ve yöneticilerin gelecek süreçte bu raporlar doğrultusunda kararlar alabileceği teyit edilmiştir. Bu durum, yazılımın gıda atıklarını uzun vadede azaltmaya katkı sağlama potansiyelini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda geliştirilen yazılımın gıda atıklarını kontrol altına alma ve azaltma kapsamındaki potansiyeli aşağıda tartışılmıştır.

Yiyecek içecek endüstrisinde ortaya çıkan gıda atıkları yalnızca çevreyi değil işletmelerin ekonomik ve sosyal unsurlarını da etkilemektedir. İlgili alanda yapılan araştırmalar dünya genelindeki gıda atıklarının oteller, restoranlar ve diğer yiyecek içecek işletmelerinden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Birleşmiş Millet Çevre Programı (UNEP), küresel çapta üretilen tüm gıdaların üçte birinin kaybolduğunu veya israf edildiğini ve bu israfın önemli bir boyutunun konaklama sektöründen kaynaklandığını belirtmektedir (UNEP, 2021, s. 48). Atık ve Kaynak Eylem Programı (WRAP) raporuna göre konaklama işletmelerinde oluşan gıda atıklarının birkaç temel nedeni bulunmaktadır. Bu kapsamda

ön plana çıkan nedenler yüksek miktarda yemek üretimi, uygun olmayan depolama koşulları, standart haline getirilmeyen porsiyonlar ve personel ile misafirlerin bilinç eksikliğidir. Bu atıklar her yıl konaklama ve yiyecek içecek sektöründe 3,2 milyar sterlin maliyet oluşturmaktadır (WRAP, 2023). Çalışma kapsamında yapılan görüşmelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Katılımcılar, gıda atığı yönetim sistemini kullanma kapsamında misafir, personel ve yönetici kaynaklı isteksizliğin olabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte gıda atığı yönetimine ilişkin faaliyetlerin, operasyonel süreçleri olumsuz etkileyeceği görüşü de hakimdir. Bu bulgu, literatürde yer alan ilgili araştırmalarla benzerlik göstermektedir.

Okumus ve diğ. (2020), Türkiye'deki her şey dahil sistemle çalışan konaklama işletmelerinde ortaya çıkan gıda atığının misafir davranış ve tutumundan kaynaklandığını ifade etmektedir. Okumus (2020) tarafından yapılan bir diğer araştırmada da konaklama işletmelerinde gıda atıklarının hazırlık sürecinde yanlış uygulamalar yapılmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. İlgili araştırmada konaklama işletmesi kaynaklı gıda atıklarının azaltılması için misafir talebinin doğru tahmin edilmesi, uygun menü planlaması uygulamaları, çalışanların ilgili konuda eğitilmesi ve gıda depolama işlemlerinin verimli yapılması önerilmektedir. Tez kapsamında geliştirilen gıda atığı yönetim sistemi de bu araştırmadaki bulgularla benzer amaçlar taşımaktadır. Yazılımın misafir rolünde yapılan bilgi alma işlemi, misafir talebini doğru tahmin etmeyi ve bu doğrultuda menü planlaması yapılmasını amaçlamaktadır. Misafir talebindeki esneklik de konaklama işletmelerinde gıda atıklarının oluşmasına neden olmaktadır (Papargyropoulou ve diğ., 2019). Tez kapsamında geliştirilen yazılım aracılığıyla misafirden anlık verilerin alınabilir olması, esneklik gösteren misafir taleplerinin karşılanmasında etkili olacaktır.

Literatürde yer alan ilgili araştırmalar, gıda atığının önlenmesinde ve azaltılmasında personel eğitim düzeyinin önemine de odaklanmaktadır. Heikkilä ve diğ. (2016), gıda atığı yönetim uygulamalarının yetkin ve vasıflı personellerle daha etkili bir biçimde yürütülebileceğini belirtmektedir. Tez kapsamında yapılan görüşmelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Katılımcılar, geliştirilen yazılımın uygulanmasında güçlükler arasında eğitim eksikliğinin önemini vurgulamaktadır. Gıda atığı konusunda eğitim verilmesi ve farkındalık kazandırılması bu kapsamda geliştirilen teknolojilerin kullanımına da olanak sağlayacaktır. Bu eğitimler yalnızca kurum içiyle sınırlı kalırsa

istenen düzeyde etki göstermeyebilmektedir. Bu doğrultuda eğitim programlarının hükümet politikalarına dahil edilmesinin olumlu sonuç vereceği öngörülmektedir (Filimonau ve diğ., 2020).

Personel eğitimi ve misafir talebine yönelik üretim gibi önleyici faaliyetlerin yanı sıra oluşan gıda atıklarının kaydedilmesi de atıkların azaltılmasında etkili bir husustur. Bu işlem gıda atığı miktarının, türünün ve kaynağının izlenmesini sağlamaktadır (Reynolds ve diğ., 2019). Gıda atıklarının sistematik olarak kayıt altına alınması, yiyecek içecek işletmelerinin gıda atığı azaltma hedeflerine ulaşmasını sağlayabilmektedir. Literatürdeki ilgili araştırmalarda gıda atıklarını kaydetmenin, atıkların azaltılmasında etkili olduğu ifade edilmektedir (Reynolds ve diğ., 2019; Cicatiello ve Franco, 2020; Quested ve diğ., 2020). Tez kapsamında gıda atıklarını kayıt altına almaya yönelik yazılım geliştirmenin temel amacı bu bulgular doğrultusunda şekillenmiştir.

Gıda atıkları geleneksel ya da otomasyona dayalı yöntemlerle kayıt altına alınabilmektedir. Geleneksel yöntemler, gıda atıklarının doğrudan bir dosyada kayıt altına alınmasıdır. Otomasyona dayalı yöntemler ise gıda atıklarının bir yazılım kullanılarak kayıt altına alınmasıdır. Gıda tedarik zincirinde otomasyon yazılımları gibi teknoloji kullanımı, atıkların azaltılmasında önemli yere sahiptir. Bu kapsamda literatürde yer alan en belirgin çalışmalardan biri Leverenz ve diğ. (2021a) tarafından yürütülmüştür. Almanya'daki dört otelin kahvaltı büfelerinde oluşan gıda atıklarını izlemeye yönelik yazılım geliştirilen bu çalışmada, gıda atıkları sisteme girilmiş ve rapor oluşturulmuştur. Yazılım, otellerde 12 ay boyunca kullanılmıştır. Yazılımın istikrarlı bir şekilde kullanılması, otellerin operasyonel süreçlerine katkıda bulunmuş ve kahvaltı atıkları ortalama %64,3 oranında azalmıştır. Tez kapsamında yapılan görüşmelerde de bu çalışmanın sonuçlarıyla paralel görüşler elde edilmiştir. Yiyecek içecek işletmelerinde otomasyona dayalı gıda atığı kayıt sisteminin kullanımının uzun vadede işletme yapısını olumlu anlamda etkileyeceği ve atık miktarının azalacağı görüşleri bildirilmiştir.

Gıda endüstrisinin farklı alanlarında atıkları azaltmada otomasyon ve yazılım kullanmaya yönelik yürütülen araştırmalar, kullanılan yöntem ve geliştirilen yazılımlar bağlamında doğrudan bu tezle benzerlik göstermese de amaç kapsamında benzerlik göstermektedir. Hem literatürdeki ilgili araştırmalarda hem de bu tezde otomasyona dayalı bir sistem kullanılarak gıda atıklarının oluşumunu engelleme ve oluşan gıda atıklarını

değerlendirmeye yönelik çözüm önerileri bulunmaktadır. Örneğin Garcia-Garcia ve diğ. (2017b) tarafından yürütülen araştırmada gıda üreticilerinin atık yönetim seçeneklerini belirlemesine olanak sağlayan ve dokuz aşamadan oluşan niteliksel bir değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Bu değerlendirme aracının basit kullanıcı arayüzüne sahip yazılım tabanlı bir sistemle entegrasyonu tartışılmıştır. Bu çalışmada amaç, gıda üreticilerinin operasyonel süreçlerini optimize etmektir. Oktaviana ve diğ. (2020) tarafından yürütülen araştırmada ise benzer amaçlar doğrultusunda bir yazılım sistemi tasarlanmıştır. Endonezya'da yürütülen bu araştırma kapsamında "FoodX" adlı bir sistem geliştirilmiştir. Sistemin amacı gıda ihtiyacı bulunan kişiler ile gıda bağışında bulunmak isteyen kişileri eşleştirmektir. Araştırmanın nihai amacı potansiyel gıda atığı oluşumunun önlenmesidir. Kavramsal çerçeve bölümünde de belirtildiği gibi ihtiyaç fazlası gıdaların ihtiyaç sahiplere yönlendirilmesi kapsamında geliştirilen birçok yazılım bulunmaktadır. Dolayısıyla hem Oktaviana ve diğ. (2020) tarafından hem de özel girişimciler tarafından geliştirilen bu yazılımların nihai amacı bu tezin amacıyla benzerlik göstermektedir.

Tez kapsamında geliştirilen gıda atığı yönetim sistemi, bütüncül bir yaklaşıma sahiptir. Dünya genelinde benzer amaçlarla geliştirilen yazılımlar bulunmaktadır. Fakat geliştirilen birçok yazılım, gıda atığı yönetim sisteminin bir yönüne odaklanmaktadır. Örneğin Leverenz ve diğ. (2021a) tarafından geliştirilen yazılım, gıda atıklarının tartılıp sisteme girilmesini ve rapor oluşturmayı kapsamaktadır. Akademik yöntemler kullanılarak geliştirilen bu yazılım gibi özel girişimciler ve şirketler tarafından geliştirilen sistemler de bulunmaktadır. Kavramsal çerçeve bölümünde açıklanan Winnow, KITRO ve SmartKitchen gibi sistemler gıda atıklarını tartma ve sisteme kaydetme özelliklerine sahip olan donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu sistemlerin de nihai amacı uzun vadede gıda atığı oluşumunun önlenmesidir. Gıda atıklarının tartılıp kaydedilmesini sağlayan sistemlerin yanı sıra önleyici faaliyetler kapsamında müşteri talep tahmini yönetimi yapan çeşitli yazılımlar bulunmaktadır. Yiyecek içecek işletmelerinde kullanılan ve "talep tahmin modeli" olarak adlandırılan bu yazılımlar genellikle basit ve Excel tabanlı sistemlerdir (Swink ve diğ., 2022, s. 3718). Tez kapsamında geliştirilen gıda atığı yönetim sistemi, hem müşteri/misafir talebi hem de gıda atığı kaydı aldığı için piyasada bulunan farklı yazılım sistemlerinin özelliklerini tek bir sistemde birleştirmektedir. Yazılım bu yönüyle piyasadaki diğer yazılımlardan

ayrışmaktadır. Gıda atığı yönetim sistemi bu yönüyle bütüncül bir yaklaşım oluşturarak gıda atığı nedenlerinin birden fazla yönüne odaklanmaktadır.

Tez kapsamında geliştirilen gıda atığı yönetim sisteminin mevcut haliyle yiyecek içecek ve konaklama işletmelerindeki gıda atıklarının kontrol altına alınması ve azaltılması hususunda etkili olacağı öngörülmektedir. Bu öngörü, literatürde yer alan ilgili çalışmaların sonuçlarına dayandırılarak oluşturulmuştur. Bununla birlikte yazılımın mevcut özelliklerinin geliştirilmesi planlanmaktadır. Geliştirilen yazılım, öncül çalışma niteliği taşımaktadır. Yazılım, daha fazla geliştirme ve uygulama için önemli bir potansiyel taşımaktadır. Gelecek çalışmalar kapsamında yapılacak iyileştirmeler ve güncellemeler, daha ayrıntılı veri analizi ve atık yönetimi modellerine ilişkin öngörüler sağlamak için yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmalarının entegrasyonunu içerecektir. Yapay zekâ entegrasyonuyla işletme konuklarından uzun süreli veriler elde etmek mümkün olacaktır. Yapay zekâ bu doğrultuda işletmenin konuk profilini belirleyerek hangi grupların (milliyet, gelir, meslek grubu vb.) hangi aylarda ne kadar miktarda tüketim gerçekleştireceğine yönelik tahminde bulunabilecektir. Ayrıca besin gruplarının çeşitli aylar ve özel günlere göre ortalama tüketimine ilişkin tahminleme de yapılabilecektir. Bununla birlikte oluşacak gıda atığı miktarının tahmin edilmesi de mümkün olacaktır. Böylelikle yapay zekâ entegrasyonu, gıda atığı yönetim sürecini daha verimli ve etkili hale getirebilir. Dolayısıyla yazılımın olumlu anlamda fiziksel, çevresel ve ekonomik etkiler oluşturması beklenmektedir. Ayrıca yazılımın yiyecek içecek ve konaklama işletmelerinin yanı sıra diğer sektörlerde kullanımı da mümkün olacaktır. Sürdürülebilirlik bağlamında faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşları ve kamu kurumlarıyla yapılacak iş birlikleri, sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesinde etkili olacaktır.

Sonuç olarak bu yazılımın geliştirilmesi, gıda atığı ve gıda israfı sorunuyla mücadele etme çabaları içinde önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Teknolojiyi tüketici/misafir katılımıyla birleştiren yenilikçi yaklaşım, yiyecek içecek endüstrisindeki atık yönetimi uygulamalarında önemli bir etki oluşturacaktır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın teorik ve pratik katkıları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Teorik Katkılar

Bu çalışmanın teorik katkısı yiyecek içecek endüstrisindeki gıda atıklarının yönetimine ilişkin yenilikçi yaklaşımdır. Misafirlerden ve tüketicilerden beslenme alışkanlıklarına yönelik alınacak olan veriler aracılığıyla yapılacak davranış analizinin, gıda atığı takibinin operasyonel yönüyle birleştirilmesi, atık yönetimine yeni bir bakış açısı sağlamaktadır. Bu bütüncül yaklaşım, tüketici davranışını ve operasyonel atık yönetimini ayrı olarak ele alan mevcut literatüre katkı sağlayacaktır. Çalışmanın bulguları, yiyecek içecek ve konaklama işletmelerindeki sürdürülebilir uygulamalar ve çevre yönetimi konusundaki bilgi birikimine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca bu çalışma, çevresel sürdürülebilirlik kapsamında çevik yazılım geliştirme modellerinin uygulanmasına ilişkin teorik yaklaşıma da katkıda bulunmaktadır. Esnekliği ve yinelemeli süreci ile karakterize edilen çevik model, gıda israfı gibi çok yönlü bir sorunla mücadele etmek için kullanıcı merkezli ve uyarlanabilir bir çözüm geliştirmede etkilidir. Çevik modeller çevresel zorluklarla mücadele kapsamında, kullanıcı odaklı tasarım süreçlerini savunan yazılım mühendisliğindeki çağdaş teorilerle uyumludur. Gıda atığı yönetim sisteminin geliştirilmesinde bu yaklaşımın başarılı olması, çevresel yazılım çözümlerindeki çevik metodolojiler için örnek olay niteliği taşımaktadır.

Pratik Katkılar

Çalışmanın teorik katkılarının yanı sıra önemli olarak nitelendirilebilecek pratik katkıları da bulunmaktadır. Bu çalışma, yiyecek içecek endüstrisindeki gıda israfı sorununa somut bir çözüm önerisi sunmaktadır. Geliştirilen yazılım yalnızca teorik bir model değil aynı zamanda gerçek bir konaklama işletmesi ortamında test edilmiş ve etkili olduğu kanıtlanmış işlevsel bir araçtır. Yazılımın pratikliği, kullanım kolaylığı ve farklı iş modellerine uyarlanabilirliği yapılan testlerle kanıtlanmıştır. Yazılım, işletmeler için gıda atıklarını izleme ve yönetme işlemlerinde kolaylaştırılmış bir süreç sunarak önemli maliyet tasarrufları ve operasyonel verimlilik sağlayabilir.

Misafirlerle iletişime geçilebilecek etkileşimli bir sistem geliştirilerek gıda israfına yönelik farkındalık ve davranış değişikliği de teşvik edilmektedir. Bu karşılıklı fayda, sürdürülebilir uygulamaları hayata geçirmek isteyen diğer işletmeler için de model oluşturmaktadır. Yazılım, gıda atığı yönetiminde kısa vadeli çözümlerin yanı sıra çevresel

sürdürülebilirlik bağlamında uzun vadeli çözümler de sunmaktadır. Yazılım, sürdürülebilirliği iş operasyonlarına entegre etmek için bir model işlevi görmekte ve çevresel sorumluluğun ekonomik verimlilikle uyumlu olabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Yazılımın tasarımı ve uygulanması, sürdürülebilir uygulamaları faaliyetlerine dahil etmek isteyen diğer endüstriler için de bir model sunmaktadır. Ek olarak, yazılımın misafir/müşteri katılımına önem vermesi, talep tahmin yöntemlerine ilişkin yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Tüm bu sebepler doğrultusunda çalışmanın pratik katkıları birden fazla alanda etki oluşturmakta ve daha sürdürülebilir bir geleceği teşvik etmeyi amaçlayan işletmelere ve tüketicilere çözümler sunmaktadır.

Yazılım geliştirme sürecinin başarıyla uygulanmasıyla birlikte ortaya çıkan gıda atığı yönetim sistemi, sonuç ve tartışma bölümünde de ifade edildiği gibi çeşitli pratik ve teorik katkılar oluşturmuştur. Bu kapsamda yazılımı ilerleyen süreçte kullanma potansiyeli bulunan sektör profesyonellerine ve akademiye yönelik çeşitli önerilerin sunulması önem arz etmektedir. Yazılımın kullanımı ve geliştirilmesiyle ilgili öneriler aşağıda sunulmuştur.

Sektör Profesyonellerine Yönelik Öneriler

- Gıda atığı yönetim sisteminin işletmelerde başarılı bir şekilde kullanılabilmesi için özellikle işletme yöneticilerinin ve personelin teknoloji kabulü konusunda isteklilik göstermesi gerekmektedir.
- İşletme yöneticileri, sistemin kullanılabilmesi için uygun bir kullanım alanı tasarımı yapmalıdır. Bu kapsamda restoran ve bulaşıkhane bölümlerinin arasında bağımsız bir çöp sıyırma ünitesi oluşturulmalı, açık büfede yer alan yemek kategorisi kadar eşit boyutta ve ağırlıkta atık sıyırma kapları hazırlanmalıdır. Atık sıyırma alanına bilgisayara entegre bir tartı ile bilgisayar kurulumu yapılarak atık atığı girişleri kolaylıkla yapılabilir.
- Gıda atığı yönetim sisteminin kullanımının işletmenin operasyonel süreçlerini aksatmaması için sistemi kullanacak personelden oluşan ayrı bir birim/departman oluşturulabilir. Bu departman menü ve atık girişi için, konuk-yönetim iletişimi için ve yönetici rolü için en az birer personel olmak üzere toplam üç personelden oluşabilir.

- Gıda atığı yönetim sistemindeki yönetici rolü kullanımı için ayrı bir sorumlu belirlenmelidir (Sorumlu, işletmedeki mevcut şef ve müdürlerden seçilmemelidir). Bu sorumlu mutfak, yiyecek içecek, ön büro ve misafir ilişkileri departmanlarıyla anlık iletişim halinde olarak hem misafir ve işletme yönetimi arasındaki ilişkiyi hem de gıda atıklarının sisteme başarılı bir şekilde girişini organize edebilir.
- Gıda atığı yönetim sistemi altyapısının işletmede başarılı bir şekilde kurulmasından sonra bu sistemin istikrarlı bir şekilde kullanılması önem arz etmektedir. Bu doğrultuda gıda atıkları en az 6 ay boyunca her gün sisteme girilerek rapor oluşturulmalı ve mutfaktaki üretim planlaması bu rapor doğrultusunda gerçekleştirilmelidir.
- Sistemin işletmede kullanımından sorumlu olan yönetici, belirli aralıklarla sistem kullanımı hakkında ilgili personele eğitim vermelidir. Gıda atığı yönetim sistemi sürekli güncellenebilir yapıda olduğu için işletme yöneticisinin yazılım geliştiriciden, personelin de işletme yöneticisinden yazılımın yeni fonksiyonlarına ilişkin eğitim alması önem arz etmektedir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- İlgili alanda çalışma yapan araştırmacıların, gıda atıklarının önlenmesinde ve azaltmasında teknoloji kullanımına yönelik araştırmalar yapması önem arz etmektedir. Bu doğrultuda araştırmacılar hem bu tez kapsamında geliştirilen hem de piyasada mevcut olarak kullanılan atık yönetim sistemleri hakkında eğitim alabilir ve araştırma yürütebilir.
- Gıda atıklarının yönetiminde öncül çalışma olarak nitelendirilebilecek olan bu yazılımın geliştirilmesine ve yeni fonksiyonların eklenmesine yönelik akademik çalışmalar yapılmalıdır.
- Gastronomi ve Mutfak Sanatları, Turizm İşletmeciliği ve Aşçılık gibi bölümlerin ders planında yer alan otomasyon derslerinin içeriğine bu yazılım entegre edilmelidir. Yazılımın öğrencilere teorik olarak aktarılması, öğrencileri bu alanda araştırmalar yapmaya teşvik edebilir.

- Gıda atığı yönetim sistemi fakültelerin uygulama mutfaklarına kurularak uygulama derslerinde öğrenciler tarafından oluşturulan gıda atıkları sisteme girilebilir. Böylelikle öğrencilerin gıda atığı ve sürdürülebilirlik konularında bilinç kazanması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Abdullah, H. M., & Zeki, A. M. (2014). Frontend and backend web technologies in social networking sites: Facebook as an example. *Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies,* 85-89.

Adıgüzel, S. (2018). An investigation on the social economic environmental dimensions of sustainability efforts logistics managers in Turkey. *International Journal of Science and Research, 9*(8), 712-722. https://doi.org/10.21275/SR20812115355

Aggarwal, R. Sharma, R. Khare and S. Singh (2023). E-commerce application using PHP and Web Development: A Review. *Proceedings of the International Conference on Disruptive Technologies*, *India*, 755-758. https://doi.org/10.1109/ICDT57929.2023.10151228

Ahmed, M. (2010). Economic dimensions of sustainable development, the fight against poverty and educational responses. *International Review of Education*, *56,* 235-253. https://doi.org/10.1007/s11159-010-9166-8

Ajayi, O. C., Akinnifesi, F. K., Sileshi, G., & Kanjipite, W. (2009). Labour inputs and financial profitability of conventional and agroforestry-based soil fertility management practices in Zambia. *Agrekon, 48*(3), 276-292. https://doi.org/10.1080/03031853.2009.9523827

Akman Dömbekci, H., & Erişen, M. A. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme tekniği. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, *22(Özel Sayı 2)*, 141-160. https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330

Akman, G., & Karakoç, Ç. (2005). Yazılım geliştirme prosesinde kısıtlar teorisinin düşünce süreçlerinin kullanılması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 4*(7), 103-122.

Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: Eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 36*(36), 474-489.

Alakuş, T. B., Daş, R., & Türkoğlu, İ. (2017). Yazılım geliştirme süreçlerinin analizi: Zorluklar, tasarım prensipleri ve tekniksel yaklaşımlar. *Proceedings of the International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium,* 1-10.

Al-Obadi, M., Ayad, H., Pokharel, S., & Ayari, M. A. (2022). Perspectives on food waste management: Prevention and social innovations. *Sustainable Production and Consumption, 31,* 190-208. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.012

Alpaslan, G., & Kalipsiz, O. (2015). Web uygulamaları için model tabanlı çevik süreç yöntemi ile yazılım geliştirme. *Proceedings of the 9th Turkish National Software Engineering Symposium, Turkey,* 471-478.

Altıkat, A., Ekmekyapar Torun, F., & Turan Bayram, T. (2011). Küresel kirlilik: Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye'de hava kirliliği örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *27*(2), 134-149.

Amazon Web Services. (2023, 12 Kasım). Web uygulaması nedir? https://aws.amazon.com/tr/what-is/web-application

Amicarelli, V., Aluculesei, A. C., Lagioia, G., Pamfilie, R., & Bux, C. (2022). How to manage and minimize food waste in the hotel industry: An exploratory research. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research, 16*(1), 152-167. https://doi.org/10.1108/IJCTHR-01-2021-0019

Andorfer, V. A., & Liebe, U. (2012). Research on fair trade consumption—A review. *Journal Of Business Ethics, 106*, 415-435. https://doi.org/10.1007/s10551-011-1008-5

Arruda, H., Silva, E. R., Lessa, M., Proença Jr, D., & Bartholo, R. (2022). VOSviewer and bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association, 110*(3), 392-395. https://doi.org/10.5195/jmla.2022.1434

Aschemann-Witzel, J., De Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T., & Oostindjer, M. (2015). Consumer-related food waste: Causes and potential for action. *Sustainability, 7*(6), 6457-6477. https://doi.org/10.3390/su7066457

Aydın, G., Karakurt, İ., & Aydıner, K. (2011). Antropojenik metan emisyonlarının sektörel analizi. *TÜBAV Bilim Dergisi, 4*(1), 42-51.

Ayvaz, U., Çoban, A., Gürüler, H., & Peker, M. (2016, 11 Kasım). Python dilinin öznitelikleri, programlama eğitiminde ve yazılım dünyasındaki yeri. https://ab.org.tr/ab16/bildiri/71.pdf

Baran, A., Aslay, F., & Akar, F. (2016). Geleneksel yazılım geliştirme yöntemlerinde test problemleri. *3. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı Bildirisi*, *Türkiye,* 55-62.

Barzman, M., Bàrberi, P., Birch, A. N. E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., ... & Sattin, M. (2015). Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development, 35*, 1199-1215.

Bassi, S. (2007). A primer on python for life science researchers. *PLoS Computational Biology, 3*(11), e199.

Başar, A., Özkaya, A., & Kesgin, F. (2015). Yazılım geliştirme süreçlerinde şelale yönteminden çevik yaklaşıma geçiş: bir teknoloji şirketinde uygulama. *9. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu Bildirisi*, *Türkiye,* 224-231.

Berg, B. L., & Lune, H. (2019). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Çev. Asım Arı). Eğitim Yayınevi.

Bhargave, A., Jadhav, N., Joshi, A., Oke, P., & Lahane, S. R. (2013). Digital ordering system for restaurant using Android. *International Journal of Scientific and Research Publications, 3*(4), 1-7.

Bildirici, F., & Seçkin Codal, K. (2023). Devops ve çevik yöntemlerle entegre yazılım konfigürasyon yönetimi deneyimi. *16. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu Bildirisi, Türkiye,* 210-218.

Bilgili, M. Y. (2017). Ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutlarıyla sürdürülebilir kalkınma. *Journal Of International Social Research, 10*(49), 559-569.

Birleşmiş Milletler Dijital Kütüphane. (2023, 12 Ekim). *World charter for nature.* https://digitallibrary.un.org/record/39295

Birleşmiş Milletler. (2015, 25 Ekim). *United Nations summit on sustainable development 2015 informal summary.* https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/8521Informal%20Summary%20-%20UN%20Summit%20on%20Sustainable%20Development%202015.pdf

Blake, S. (2021, 10 Aralık). Your guide to agile software development life cycles. https://www.easyagile.com/blog/agile-software-development-life-cycle

Boschini, M., Falasconi, L., Giordano, C., & Alboni, F. (2018). Food waste in school canteens: A reference methodology for large-scale studies. *Journal of Cleaner Production, 182*, 1024-1032. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.040

Boström, M. (2012). A missing pillar? Challenges in theorizing and practicing social sustainability. *Sustainability: Science, Practice and Policy, 8*(1), 3-14. https://doi.org/10.1080/15487733.2012.11908080

Bozkurt, A., Hamutoğlu, N. B., Kaban, A. L., Taşçı, G., & Aykul, M. (2021). Dijital bilgi çağı: Dijital toplum, dijital dönüşüm, dijital eğitim ve dijital yeterlilikler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 7*(2), 35-63. https://doi.org/10.51948/auad.911584

Briske, D. D., Derner, J. D., Brown, J. R., Fuhlendorf, S. D., Teague, W. R., Havstad, K. M., ... & Willms, W. D. (2008). Rotational grazing on rangelands: reconciliation of perception and experimental evidence. *Rangeland Ecology & Management, 61*(1), 3-17. https://doi.org/10.2111/06-159R.1

Bruhn, C. M. (2021). Stepping Up to the Plate: Institute of Food Technology/Academy of Nutrition and Dietetics Trailblazer Lecture 2020. *Nutrition Today, 56*(1), 44-47. https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000459

Bulut, Z. A., Özkaya, F. T., Karabulut, A. N., & Atağan, G. (2019). Gıda Ürünlerinin sürdürülebilir tüketimi bağlamında tüketici tipolojisi geliştirme çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 28*(3), 73-90. https://doi.org/10.35379/cusosbil.645035

Buran, A. (2022). Evsel katı atıkların değerlendirilmesi. İçinde M. T. Çöğürcü, M. Uzun (Editörler), *INSAC natural and technology sciences* (ss. 283-301). Duvar Kitapevi.

Büyükkol, M., & Bedük, F. (2020). Antalya'da faaliyet gösteren beş yıldızlı otel işletmelerinde "sıfır atık projesi"nin uygulanabilirliği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25*(1), 529-538. https://doi.org/10.17482/uumfd.685925

Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., ... & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of research in Nursing, 25*(8), 652-661. https://doi.org/10.1177/1744987120927206

Cane, M., & Parra, C. (2020). Digital platforms: mapping the territory of new technologies to fight food waste. *British Food Journal, 122*(5), 1647-1669. https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2019-0391

Chasek, P. S., Wagner, L. M., Leone, F., Lebada, A. M., & Risse, N. (2016). Getting to 2030: Negotiating the post-2015 sustainable development agenda. *Review of European, Comparative & International Environmental Law, 25*(1), 5-14. https://doi.org/10.1111/reel.12149

Chen, J., & Kandlikar, M. (2020). Sustainability: A comprehensive review of definitions and frameworks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 119,* 109548. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109548

Chen, L., de Haro Marti, M., Moore, A., & Falen, C. (2011). The composting process. *Dairy Manure Compost Production and Use in Idaho, 2*, 513-532.

Cicatiello, C., & Franco, S. (2020). Disclosure and assessment of unrecorded food waste at retail stores. *Journal of Retailing and Consumer Services, 52*, 101932. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101932

Cicia, G., Spena, A. R., & Mennella, L. (2021). Il movimento Slow Food: Narrative di un fenomeno postmoderno. *Italian Review of Agricultural Economics, 76*(3), 61-70. https://doi.org/10.36253/rea-13376

Cicin-Sain, B. (1996). Earth Summit implementation: progress since Rio. *Marine Policy, 20*(2), 123-143. https://doi.org/10.1016/S0308-597X(96)00002-4

Coffey, T., & Gove, M. (2019, 10 Kasım). Slashing food waste: Major players urged to 'Step up to the Plate'. https://www.gov.uk/government/news/slashing-food-waste-major-players-urged-to-step-up-to-the-plate

Coleman, G., & O'Connor, R. V. (2008). An investigation into software development process formation in software start-ups. *Journal of Enterprise Information Management, 21*(6), 633-648. https://doi.org/10.1108/17410390810911221

Cook, N., Collins, J., Goodwin, D., & Porter, J. (2022). A systematic review of food waste audit methods in hospital foodservices: development of a consensus pathway food waste audit tool. *Journal of Human Nutrition and Dietetics, 35*(1), 68-80. https://doi.org/10.1111/jhn.12928

Cozzio, C., Tokarchuk, O., & Maurer, O. (2021). Minimising plate waste at hotel breakfast buffets: an experimental approach through persuasive messages. *British Food Journal, 123*(9), 3208-3227. https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2021-0114

Cusworth, G., Lorimer, J., Brice, J., & Garnett, T. (2022). Green rebranding: Regenerative agriculture, future-pasts, and the naturalisation of livestock. *Transactions of the Institute of British Geographers, 47*(4), 1009-1027. https://doi.org/10.1111/tran.12555

Çatar, D., Dural, N., Serin, R., & Eminsoy, İ. O. (2023). Sağlık kurumlarında gıda atıkları ve sürdürebilirliğin boyutları. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 8(*2), 585-592.

Çavuş, O. (2021). Gıda israfının önlenmesinde teknolojinin gücü: dijital uygulamalar. *Journal of New Tourism Trends, 2*(1), 83-96.

Çelik Ateş, H., & Akbaş, A. (2018). Sürdürülebilir tarımda doğal kaynakların kullanımı. Akademia Sosyal Bilimler Dergisi, *Special Issue of ASM5,* 398-407.

Çelik, A. (2016). Türkiye'de koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenmesi ve yaygınlaştırılması için atılması gereken adımlar. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 12*(4), 243-253.

Çelik, H., Baykal, N. B., & Memur, H. N. K. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 8*(1), 379-406. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.8c.1s.16m

Çirişoğlu, E., & Akoğlu, A. (2021). Restoranlarda oluşan gıda atıkları ve yönetimi: İstanbul ili örneği. *Akademik Gıda, 19*(1), 38-48. https://doi.org/10.24323/akademik-gida.927664

Dantzer, R. 2001. Stress emotions and health: where do we stand? *Dantzer Social Science Information 40*, 61-78. https://doi.org/10.1177/053901801040001004

De Oliveira, J. P., Balaban, O., Doll, C. N., Moreno-Peñaranda, R., Gasparatos, A., Iossifova, D., & Suwa, A. (2011). Cities and biodiversity: Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. *Biological Conservation, 144*(5), 1302-1313. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.12.007

Decrop, A. (1999). Triangulation in Qualitative Tourism Research. *Tourism Management, 20*, 157-161. https://doi.org/10.1016/S0261-5177(98)00102-2

Dempsey, N., Bramley, G., Power, S., & Brown, C. (2011). The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable Development, 19*(5), 289-300. https://doi.org/10.1002/sd.417

Dereli Fidan, E. (2012). Türkiye'de çiftlik hayvanları ile ilgili refah uygulamaları. *Animal Health Production and Hygiene, 1*(1), 39-46.

Dias-Ferreira, C., Santos, T., & Oliveira, V. (2015). Hospital food waste and environmental and economic indicators–A Portuguese case study. *Waste Management, 46,* 146-154. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.025

Dolnicar, S. (2021). Eat up! Prevention of plate waste in tourism and hospitality: a perspective paper. *Tourism Review, 76*(1), 43-46. https://doi.org/10.1108/TR-05-2019-0199

Dolnicar, S., & Juvan, E. (2021). Drivers of plate waste: A mini theory of action based on staff observations. *Annals of Tourism Research, 78*, 102731. https://doi.org/10.31235/osf.io/c8n9u

Dowler, E. A., & O'Connor, D. (2012). Rights-based approaches to addressing food poverty and food insecurity in Ireland and UK. *Social science & medicine, 74*(1), 44-51. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.08.036

Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., & Tichit, M. (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal, 7*(6), 1028-1043. https://doi.org/10.1017/S1751731112002418

Elmas, Ç., Doğan, N., Biroğul, S., & Koç, M. (2008). Moodle eğitim yönetim sistemi ile örnek bir dersin uzaktan eğitim uygulaması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 1*(2), 53-62.

Ersoy, H., Madran, R. O., & Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim, 11*, 731-736.

Ersöz, B. (2020). Yeni nesil web paradigması-web 4.0. *Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi, 1*(2), 58-65.

European Commission. (2023, 10 Kasım). *Farm to fork strategy*. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

Falcone, P. M., & Imbert, E. (2017). Bringing a sharing economy approach into the food sector: The potential of food sharing for reducing food waste. *Food Waste Reduction and Valorisation,* 197-214.

Feng, Y., Lee, C. C., & Peng, D. (2023). Does regional integration improve economic resilience? Evidence from urban agglomerations in China. *Sustainable Cities and Society, 88*, 104273. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104273

Ferguson, R. S., & Lovell, S. T. (2014). Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review. *Agronomy for Sustainable Development, 34*, 251-274.

Filimonau, V., Fidan, H., Alexieva, I., Dragoev, S., & Marinova, D. D. (2019). Restaurant food waste and the determinants of its effective management in Bulgaria: An exploratory case study of restaurants in Plovdiv. *Tourism Management Perspectives, 32*, 100577. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2019.100577

Filimonau, V., Zhang, H., & Wang, L. E. (2020). Food waste management in Shanghai full-service restaurants: A senior managers' perspective. *Journal of Cleaner Production, 258*, 120975. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120975

Fragapane, S., & Mortara, A. (2022). The Value of Networks Against Food Waste: The Case of "Too Good To Go". *Italian Sociological Review, 12*(3), 1111-1137. https://doi.org/10.13136/isr.v12i3.605

Garcia-Garcia, G., Woolley, E., & Rahimifard, S. (2017b). Optimising industrial food waste management. *Procedia Manufacturing, 8*, 432-439. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.055

Garcia-Garcia, G., Woolley, E., Rahimifard, S., Colwill, J., White, R., & Needham, L. (2017a). A methodology for sustainable management of food waste. *Waste and Biomass Valorization, 8*(6), 2209-2227. https://doi.org/10.1007/s12649-016-9720-0

Garnett, T. (2011). Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)? *Food Policy, 36*, S23-S32. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.10.010

Gencer, C., & Kayacan, A. (2017). Yazılım proje yönetimi: Şelale modeli ve çevik yöntemlerin karşılaştırılması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10*(3), 335-352. https://doi.org/10.17671/gazibtd.331054

Goscinski, A., Campbell, M., Dew, R., Horan, P., Newlands, D., Rough, J., ... & Zhou, W. (2005). An IT bachelor's degree using modern technologies to illustrate core concepts and principles and building generic skills. *Education and Information Technologies, 10*, 361-379. https://doi.org/10.1007/s10639-005-3432-6

Graham-Rowe, E., Jessop, D. C., & Sparks, P. (2014). Identifying motivations and barriers to minimising household food waste. *Resources, Conservation and Recycling, 84*, 15-23. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.005

Gull, S., Bajwa, I. S., Anwar, W., & Rashid, R. (2021). Smart eNose food waste management system. *Journal of Sensors, 2021*, 1-13. https://doi.org/10.1155/2021/9931228

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

Güleç Özer, D., & Başkurt, B. (2017). Kentsel sürdürülebilirlik: Ankara kent planları örnekleri üzerinden bir inceleme. *Altınbaş Üniversitesi Mühendislik Sistemleri ve Mimarlık Dergisi, 1*(1), 75-88.

Güneysu, S. (2020). İstanbul'da evsel atık gıda ve ambalajlarının COVID-19 sürecindeki değişimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 3*(4), 175-180.

Haas, P. M. (2012). The political economy of ecology: Prospects for transforming the world economy at Rio Plus 20. *Global Policy, 3*(1), 94-101. https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2011.00152.x

Hamerman, E. J., Rudell, F., & Martins, C. M. (2018). Factors that predict taking restaurant leftovers: Strategies for reducing food waste. *Journal of Consumer Behaviour, 17*(1), 94-104. https://doi.org/10.1002/cb.1700

Harvey, J., Smith, A., Goulding, J., & Illodo, I. B. (2020). Food sharing, redistribution, and waste reduction via mobile applications: A social network analysis. *Industrial Marketing Management, 88*, 437-448. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.02.019

Hebrok, M., & Boks, C. (2017). Household food waste: Drivers and potential intervention points for design–An extensive review. *Journal of Cleaner Production, 151*, 380-392. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.069

Heikkilä, L., Reinikainen, A., Katajajuuri, J. M., Silvennoinen, K., & Hartikainen, H. (2016). Elements affecting food waste in the food service sector. *Waste Management, 56*, 446-453. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.019

Henderson, K., & Loreau, M. (2023). A model of Sustainable Development Goals: Challenges and opportunities in promoting human well-being and environmental sustainability. *Ecological Modelling, 475*, 110164. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110164

Hens, L., & Nath, B. (2003). The Johannesburg conference. *Environment, Development and Sustainability, 5*, 7-39. https://doi.org/10.1023/A:1025303511864

Hillier, W. (2023, 15 Aralık). *A step-by-step guide to the data analysis process.* https://careerfoundry.com/en/blog/data-analytics/the-data-analysis-process-step-by-step

Hingston, S. T., & Noseworthy, T. J. (2020). On the epidemic of food waste: Idealized prototypes and the aversion to misshapen fruits and vegetables. *Food Quality and Preference, 86,* 103999. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103999

Hong, J., Jaegler, A. and Gergaud, O. (2023). Mobile applications to reduce food waste in supply chains: a systematic literature review. *British Food Journal,* Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2022-0742

Huang, C. H., & Tseng, H. Y. (2020). An exploratory study of consumer food waste attitudes, social norms, behavioral intentions, and restaurant plate waste behaviors in Taiwan. *Sustainability, 12*(22), 9784. https://doi.org/10.3390/su12229784

Hysa, E., Kruja, A., Rehman, N. U., & Laurenti, R. (2020). Circular economy innovation and environmental sustainability impact on economic growth: An integrated model for sustainable development. *Sustainability, 12*(12), 4831. https://doi.org/10.3390/su12124831

Ishangulyyev, R., Kim, S., & Lee, S. H. (2019). Understanding food loss and waste—Why are we losing and wasting food?. *Foods, 8*(8), 297. https://doi.org/10.3390/foods8080297

İnak, E., Özdemir, E., Alpkent, Y. N., İnak, A. Ve Özkan, C. (2019). Entegre zararlı yönetimi ve gelişmekte olan ülkelerdeki durumu. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23*(1), 120-130. https://doi.org/10.29050/harranziraat.426391

Jones, C., Leishman, C., MacDonald, C., Orr, A., & Watkins, D. (2010). Economic viability. *Dimensions of the Sustainable City,* 145-162. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8647-2_7

Jouzi, Z., Azadi, H., Taheri, F., Zarafshani, K., Gebrehiwot, K., Van Passel, S., & Lebailly, P. (2017). Organic farming and small-scale farmers: Main opportunities and challenges. *Ecological Economics, 132*, 144-154. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.10.016

Juvan, E., Grün, B., & Dolnicar, S. (2018). Biting off more than they can chew: Food waste at hotel breakfast buffets. *Journal of Travel Research, 57*(2), 232-242. https://doi.org/10.1177/0047287516688321

Karahan, S., Uca, S., & Güdük, T. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme türleri ve görüşme tekniklerinin uygulanma süreci. *Nitel Sosyal Bilimler, 4*(1), 78-101. https://doi.org/10.47105/nsb.1118399

Karakurt Tosun, E. (2009). Sürdürülebilirlik Olgusu ve Kentsel Yapıya Etkileri. *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, 5*(2), 1-14.

Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1*(1), 62-80.

Kaushik, V., & Walsh, C. A. (2019). Pragmatism as a research paradigm and its implications for social work research. *Social Sciences, 8*(9), 255. https://doi.org/10.3390/socsci8090255

Kılınç Şahin, S., & Bekar, A. (2018). Küresel bir sorun "gıda atıkları": Otel işletmelerindeki boyutları. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 6*(4), 1039-1061.

Kırbaş, İ. (2007). *PHP, MySQL ve XML tabanlı Türkçe dinamik web sitesi içerik yönetim sistemi: DYNA*, (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

KITRO. (2023, 15 Kasım). *Our story*. https://www.kitro.ch/our-story

King, M. (2023, 12 Kasım). *Types of mobile apps*. https://www.businessofapps.com/app-developers/research/types-of-mobile-apps

Koivupuro, H. K., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Katajajuuri, J. M., Heikintalo, N., Reinikainen, A., & Jalkanen, L. (2012). Influence of socio-demographical, behavioural and attitudinal factors on the amount of avoidable food waste generated in Finnish households. *International Journal of Consumer Studies, 36*(2), 183-191. https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01080.x

Koren, Y., Shpitalni, M., Gu, P., & Hu, S. J. (2015). Product design for mass-individualization. *Procedia Cirp, 36*, 64-71. https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.03.050

Kucbel, M., Raclavská, H., Růžičková, J., Švédová, B., Sassmanová, V., Drozdová, J., ... & Juchelková, D. (2019). Properties of composts from household food waste produced in automatic composters. *Journal of Environmental Management, 236*, 657-666. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.018

Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability?. *Sustainability, 2*(11), 3436-3448. https://doi.org/10.3390/su2113436

Kuhn, K. (2011). Hospitality industry recycles 'less than half of its waste. *Caterer & Hotelkeeper, 201*(4688): 16-17.

Kulak, H. (2023). Covid-19 pandemisinin e-ticaret üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İmgelem, 7*(12), 333-362. https://doi.org/10.53791/imgelem.1142882

Kumar, D., & Kalita, P. (2017). Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. *Foods, 6*(1), 8. https://doi.org/10.3390/foods6010008

Leal Filho, W., Lange Salvia, A., Davis, B., Will, M., & Moggi, S. (2021). Higher education and food waste: Assessing current trends. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 28*(5), 440-450. https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1865474

Leal Filho, W., Manolas, E., & Pace, P. (2015). The future we want: Key issues on sustainable development in higher education after Rio and the UN decade of education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 16*(1), 112-129. https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2014-0036

Lee, K. C. (2018). Grocery shopping, food waste, and the retail landscape of cities: The case of Seoul. *Journal of Cleaner Production, 172*, 325-334. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.085

Lehtonen, M. (2004). The environmental–social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions. *Ecological Economics, 49*(2), 199-214. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.03.019

Leverenz, D., Hafner, G., Moussawel, S., Kranert, M., Goossens, Y., & Schmidt, T. (2021a). Reducing food waste in hotel kitchens based on self-reported data. *Industrial Marketing Management, 93*, 617-627. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.08.008

Leverenz, D., Schneider, F., Schmidt, T., Hafner, G., Nevárez, Z., & Kranert, M. (2021b). Food waste generation in Germany in the scope of European legal requirements for monitoring and reporting. *Sustainability, 13*(12), 6616. https://doi.org/10.3390/su13126616

Levers, M. J. D. (2013). Philosophical paradigms, grounded theory, and perspectives on emergence. *Sage Open, 3*(4), 2158244013517243. https://doi.org/10.1177/2158244013517243

Li, X., & Xue, Y. (2014). A survey on server-side approaches to securing web applications. *ACM Computing Surveys, 46*(4), 1-29. https://doi.org/10.1145/2541315

Lockie, S., Lyons, K., Lawrence, G., & Grice, J. (2004). Choosing organics: a path analysis of factors underlying the selection of organic food among Australian consumers. *Appetite, 43*(2), 135-146. https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.02.004

Lumley, S., & Armstrong, P. (2004). Some of the nineteenth century origins of the sustainability concept. *Environment, Development and Sustainability, 6*, 367-378. https://doi.org/10.1023/B:ENVI.0000029901.02470.a7

Luo, X., & Xu, X. (2018). Infrastructure, value chains, and economic upgrades. *World Bank Policy Research Working Paper, 8547.*

Maçin, K. E. (2021). Yeşil mutabakat, biyoekonomi stratejisi ve sıfır atık perspektifinden Türkiye'de gıda atıkları yönetimi ve paydaşların görevleri. *XIV. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Bildirisi*, *Türkiye,* 1,15.

Manson, E. (2012). Reduce your waste size. *Caterer & Hotelkeeper, 202*(4746): 32-33.

Martinez-Caro, J. M., Aledo-Hernandez, A. J., Guillen-Perez, A., Sanchez-Iborra, R., & Cano, M. D. (2018). A comparative study of web content management systems. *Information, 9*(2), 27. https://doi.org/10.3390/info9020027

Marzen, C. G. (2018). The 2018 Farm Bill: Legislative Compromise in the Trump Era. *Fordham Environmental Law Review, 30,* 49.

McNeal, K. (2005). The influence of a multicultural teacher education program on teachers' multicultural practices. *Intercultural Education, 16*(4), 405-419. https://doi.org/10.1080/14675980500304405

Mekhsian, H., Duffy, K., & Zornes, M. (2019). System and Method for Monitoring Food Waste (U.S. Patent No: 10,290,226 B2). U.S. Patent and Trademark Office. https://patents.google.com/patent/US10290226B2/en?oq=10290226

Mendes, A. (2023, 12 Kasım). *10 types of web applications and how you can use them.* https://www.imaginarycloud.com/blog/10-types-of-web-applications-and-how-you-can-use-them

Mercier, S., Villeneuve, S., Mondor, M., & Uysal, I. (2017). Time–temperature management along the food cold chain: A review of recent developments. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16*(4), 647-667. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12269

Merriam, S. B. (2015). Qualitative research: Designing, implementing, and publishing a study. In V. Wang (Ed.), *Handbook of research on scholarly publishing and research methods* (pp. 125-140). IGI Global.

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.

Mesterházy, Á., Oláh, J., & Popp, J. (2020). Losses in the grain supply chain: Causes and solutions. *Sustainability, 12*(6), 2342. https://doi.org/10.3390/su12062342

Mishra, A., & Dubey, D. (2013). A comparative study of different software development life cycle models in different scenarios. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, 1*(5), 64-69.

Mondejar, M. E., Avtar, R., Diaz, H. L. B., Dubey, R. K., Esteban, J., Gómez-Morales, A., ... & Garcia-Segura, S. (2021). Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Science of The Total Environment, 794,* 148539. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148539

Morgan, D. L. (2014). Pragmatism as a paradigm for social research. *Qualitative Inquiry, 20*(8), 1045-1053. https://doi.org/10.1177/1077800413513733

Morone, P., Falcone, P. M., Imbert, E., & Morone, A. (2018). Does food sharing lead to food waste reduction? An experimental analysis to assess challenges and opportunities of a new consumption model. *Journal of Cleaner Production, 185,* 749-760. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.208

Muştu, Ç., Ceylan, V., & Sarıışık, M. (2020). COVID-19 virüs salgını kaynaklı karantina sürecinin evsel gıda atıklarına etkileri. *Tarım Ekonomisi Dergisi, 26*(2), 157-165.

Nica-Avram, G., Harvey, J., Smith, G., Smith, A., & Goulding, J. (2021). Identifying food insecurity in food sharing networks via machine learning. *Journal of Business Research, 131,* 469-484. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.028

O'Donoghue, T., Minasny, B., & McBratney, A. (2022). Regenerative agriculture and its potential to improve farmscape function. *Sustainability, 14*(10), 5815. https://doi.org/10.3390/su14105815

Oktaviana, R. S., Febriani, D. A., Yoshana, I., & Payanta, L. R. (2020). FoodX, a system to reduce food waste. *Proceedings of the 3rd International Conference on Computer and Informatics Engineering,* 361-365.

Okumus, B. (2020). How do hotels manage food waste? Evidence from hotels in Orlando, Florida. *Journal of Hospitality Marketing & Management, 29*(3), 291-309. https://doi.org/10.1080/19368623.2019.1618775

Okumus, B., Taheri, B., Giritlioglu, I., & Gannon, M. J. (2020). Tackling food waste in all-inclusive resort hotels. *International Journal of Hospitality Management, 88*, 102543. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102543

Orr, D. W. (2002). Four challenges of sustainability. *Conservation Biology, 16*(6), 1457-1460.

Özbilgin, İ. G., & Özlü, M. (2010). *Yazılım geliştirme süreçleri ve ISO 27001 bilgi güvenliği yönetim sistemi*. Akademik Bilişim.

Özdemir, M., & Tuti, G. (2023). Nitel araştırma desenleri: Metodolojik bir temellendirme. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Karatekin Edebiyat Fakültesi Dergisi, 11*(2), 217-235. https://doi.org/10.57115/karefad.1331759

Özden, F. (2020). Gıda etiği bağlamında topluluk destekli tarım modeli üzerine bir inceleme. *Türkiye Biyoetik Dergisi, 7*(3), 84-98.

Özeker, E., & Ulutürk, M. (2006). Organik tarımda örtü bitkilerinin kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43*(2), 153-164.

Özel, A., Kaya, Ç., & Eken, S. (2014). JavaScript güvenlik açıkları ve güncel çözüm önerileri. *7. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı Bildirisi, Türkiye,* 252-257.

Özer, N. B. (2017). Uluslararası kuruluşların sürdürülebilir kalkınma politikaları. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(2), 120-149.

Özgen, I. (2005). Büyük *ölçekli otel işletmelerinde atık yönetimi ve İber Otel Sarıgerme Park örneği,* (Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Paglia, E. (2021). The Swedish initiative and the 1972 Stockholm Conference: the decisive role of science diplomacy in the emergence of global environmental governance. *Humanities and Social Sciences Communications, 8*(1), 1-10. https://doi.org/10.1057/s41599-020-00681-x

Panwar, N. L., Kaushik, S. C., & Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15*(3), 1513-1524. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037

Papargyropoulou, E., Steinberger, J. K., Wright, N., Lozano, R., Padfield, R., & Ujang, Z. (2019). Patterns and causes of food waste in the hospitality and food service sector: Food waste prevention insights from Malaysia. *Sustainability, 11*(21), 6016. https://doi.org/10.3390/su11216016

Paraschivu, M., Cotuna, O., Matei, G., & Sărățeanu, V. (2022). Are food waste and food loss a real threat for food security. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 22*(1), 479-484.

Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365*, 3065–3081. https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126

Paul, B. D. (2008). A history of the concept of sustainable development: literature review. The *Annals of the University of Oradea, Economic Sciences Series, 17*(2), 576-580.

Paulo, S. (2014). International cooperation and development: A conceptual overview. *German Development Institute, 14*(13), 1-31. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2430206

Petersen, K., Wohlin, C., & Baca, D. (2009). The waterfall model in large-scale development. *Proceedings of the 10th International Conference, Finland,* 386-400.

PHP. (2023, 18 Kasım). *What is PHP?* https://www.php.net/manual/en/intro-whatis.php#:~:text=PHP%20(recursive%20acronym%20for%20PHP,can%20be%20embedded%20into%20HTML

Pirani, S. I., & Arafat, H. A. (2016). Reduction of food waste generation in the hospitality industry. *Journal of Cleaner Production, 132*, 129-145. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.146

Prendergast, G. P., & Tsang, A. S. (2019). Explaining socially responsible consumption. *Journal of Consumer Marketing, 36*(1), 146-154. https://doi.org/10.1108/JCM-02-2018-2568

Priefer, C., Jörissen, J., & Bräutigam, K. R. (2016). Food waste prevention in Europe–A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. *Resources, Conservation and Recycling, 109*, 155-165. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.004

Priyan, K. (2021). Issues and challenges of groundwater and surface water management in semi-arid regions. *Groundwater Resources Development and Planning in the Semi-Arid Region,* 1-17.

Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science, 14*, 681-695.

Quested, T. E., Palmer, G., Moreno, L. C., McDermott, C., & Schumacher, K. (2020). Comparing diaries and waste compositional analysis for measuring food waste in the home. *Journal of Cleaner Production, 262*, 121263. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121263

Rady, A., Dawood, A. E. B., Abo Taleb, M., & Adel, M. (2021). Food Waste in Hotel Restaurants: Causes, Reducing Practices and Barriers. *Minia Journal of Tourism and Hospitality Research, 12*(1), 135-155. https://doi.org/10.21608/MJTHR.2021.106361.1018

Ragunath, P. K., Velmourougan, S., Davachelvan, P., Kayalvizhi, S., & Ravimohan, R. (2010). Evolving a new model (SDLC Model-2010) for software development life cycle (SDLC). *International Journal of Computer Science and Network Security, 10*(1), 112-119.

Rassokhin, D. (2020). The C++ programming language in cheminformatics and computational chemistry. *Journal of Cheminformatics, 12*(1), 1-16. https://doi.org/10.1186/s13321-020-0415-y

Read, Q. D., & Muth, M. K. (2021). Cost-effectiveness of four food waste interventions: Is food waste reduction a “win–win?”. *Resources, Conservation and Recycling, 168*, 105448. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105448

Reisch, L., Eberle, U., & Lorek, S. (2013). Sustainable food consumption: an overview of contemporary issues and policies. *Sustainability: Science, Practice and Policy, 9*(2), 7-25. https://doi.org/10.1080/15487733.2013.11908111

Resmî Gazete. (2015). *Atık yönetimi yönetmeliği* (Sayı 29314). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm

Resmî Gazete. (2019). *Sıfır atık yönetmeliği* (Sayı 30829). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm

Reynolds, C., Goucher, L., Quested, T., Bromley, S., Gillick, S., Wells, V. K., ... & Jackson, P. (2019). Consumption-stage food waste reduction interventions–What works and how to design better interventions. *Food Policy, 83*, 7-27. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2019.01.009

Rigby, D., & Cáceres, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems, 68*(1), 21-40. https://doi.org/10.1016/S0308-521X(00)00060-3

Rubin, H. J., & Rubin, I. S. (2005). Listening, hearing, and sharing social experiences. Qualitative interviewing: *The Art of Hearing Data, 2*, 1-14. http://dx.doi.org/10.4135/9781452226651

Runeson, P., Engström, E., & Storey, M. A. (2020). The design science paradigm as a frame for empirical software engineering. *Contemporary Empirical Methods in Software Engineering,* 127-147. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32489-6_5

Saini, A., & Chaudhari, C. (2021). Impact of covid-19 on buying behavior towards wellness products: A literature review. *Vidyabharati International Interdisciplinary Research Journal 13*(1), 776-781.

Sarıman, G., & Çelikten, H. (2021). Yeni bir güvenli yazılım geliştirme uygulama modeli: GYG-MOD. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi, 13*(1), 39-49.

Sarkar, D., Kar, S. K., Chattopadhyay, A., Rakshit, A., Tripathi, V. K., Dubey, P. K., & Abhilash, P. C. (2020). Low input sustainable agriculture: A viable climate-smart option for boosting food production in a warming world. *Ecological Indicators, 115,* 106412. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106412

Schebesta, H., Bernaz, N., & Macchi, C. (2020). The European Union Farm to Fork Strategy. *European Food and Feed Law Review, 15*(5), 420-427.

Seker, S. E. (2015). Yazılım geliştirme modelleri ve sistem/yazılım yaşam döngüsü. *YBS Ansiklopedi, 2*(3), 18-29.

Shaik, S., Helmers, G. A., & Atwood, J. A. (2005). The evolution of farm programs and their contribution to agricultural land values. *American Journal of Agricultural Economics, 87*(5), 1190-1197.

Shanks, C. B., Banna, J., & Serrano, E. L. (2017). Food waste in the National School Lunch Program 1978-2015: A systematic review. *Journal of the Academy of*

Nutrition and Dietetics, 117(11), 1792-1807. https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.06.008

Shaw, P. J., Smith, M. M., & Williams, I. D. (2018). On the prevention of avoidable food waste from domestic households. *Recycling, 3*(2), 24. https://doi.org/10.3390/recycling3020024

Shindelar, R. (2015). The ecological sustainability of local food systems. *RCC Perspectives, 1,* 19-24.

Shylesh, S. (2017). A study of software development life cycle process models. *Proceedings of the National Conference on Reinventing Opportunities in Management, IT, and Social Sciences,* 534-541.

Sıfır Atık. (2023, 10 Kasım). Sıfır atık yolculuğu. https://sifiratik.gov.tr/guncel/sıfır-atık-yolculugu

Silvennoinen, K., Heikkilä, L., Katajajuuri, J.-M., Reinikainen, A. (2015). Food waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector. *Waste Management, 46*, 140–145. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.010

Sinclair, F. L. (1999). A general classification of agroforestry practice. *Agroforestry Systems, 46,* 161-180. https://doi.org/10.1023/A:1006278928088

SmartKitchen. (2023, 15 Kasım). *Track segregated waste.* https://smartkitchen.solutions/en/waste-monitoring

Sodiq, A., Baloch, A. A., Khan, S. A., Sezer, N., Mahmoud, S., Jama, M., & Abdelaal, A. (2019). Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production, 227,* 972-1001. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.106

Soma, T., Li, B., & Maclaren, V. (2020). Food waste reduction: A test of three consumer awareness interventions. *Sustainability, 12*(3), 907. https://doi.org/10.3390/su12030907

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

Soygüzel, H. (2017). Türkiye'nin kent konseyi deneyimi üzerine bir değerlendirme. *Şehir ve Toplum dergisi, 8,* 41-50.

Spindler, E. A. (2013). The history of sustainability the origins and effects of a popular concept. In R. Schroder, & I. S. Jenkins (Eds.), *Sustainability in tourism: A multidisciplinary approach* (pp. 9-31). Springer Fachmedien Wiesbaden.

Stemler, S. E. (2015). Content analysis. *Emerging trends in the social and behavioral sciences: An Interdisciplinary, Searchable, and Linkable Resource*, 1-14.

Stoica, M., Mircea, M., & Ghilic-Micu, B. (2013). Software development: agile vs. traditional. *Informatica Economica, 17*(4), 64-76. https://doi.org/10.12948/issn14531305/17.4.2013.06

Susilo, R. F. N., Satria, C. B., Dewi, D. A. K. M., & Darmawan, A. J. (2023). Food composting for the sustainable hotel industry. *Proceedings of the 3rd*

International Hospitality Entrepreneurship and Innovation Conference, Indonesia, 1-14.

Swink, M., Hu, K., & Zhao, X. (2022). Analytics applications, limitations, and opportunities in restaurant supply chains. *Production and Operations Management, 31*(10), 3710-3726. https://doi.org/10.1111/poms.13704

Şanlı, F. B., Bayrakdar, S., & İncekara, B. (2017). Küresel iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkileri önlemeye yönelik uluslararası girişimler. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22*(1), 201-212.

T.C. Dışişleri Bakanlığı. (2023, 10 Ekim). *Kyoto Protokolü.* https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa

Tahmaz, G. S., & Aksoy, M. (2022). Gıda israfı, gıda kaybı ve gıda atığı üzerine kavramsal bir inceleme. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 10*(2), 944-956.

Thomas, A. (2006). Design, poverty, and sustainable development. *Design Issues, 22*(4), 54-65.

Thompson, J. (2023, 12 Kasım). *A complete guide to different types of mobile applications in 2023.* https://www.bitstudios.com/blog/types-of-mobile-applications

Thyberg, K. L., & Tonjes, D. J. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling, 106,* 110-123. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.016

Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir inceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2*(2), 57-73.

TİSVA. (2023, 14 Kasım). *Türkiye'de sayılarla israf*. https://israf.org/sayfa/Turkiyede-Sayilarla-Israf/250

Tomaszewska, M., Bilska, B., Tul-Krzyszczuk, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2021). Estimation of the scale of food waste in hotel food services—A case study. *Sustainability, 13*(1), 421. https://doi.org/10.3390/su13010421

Tully, S. M., & Winer, R. S. (2014). The role of the beneficiary in willingness to pay for socially responsible products: A meta-analysis. *Journal of Retailing, 90*(2), 255-274. https://doi.org/10.1016/j.jretai.2014.03.004

Tung, L. (2020, 12 Kasım). *JavaScript creator eich: My take on 20 years of the world's top programming language*. https://www.zdnet.com/article/javascript-creator-eich-my-take-on-20-years-of-the-worlds-top-programming-language

Uçaroğlu, S., & Gümrah, B. G. (2016). Gıda endüstrisi proses atıklarının kompostlanmasında farklı katkı maddeleri ve aşı kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 21*(2), 403-414. https://doi.org/10.17482/uumfd.278146

Uğuz, S. (2018). Kurumsal bilgi güvenliği yönetim sistemi yazılımları: Örnek bir yazılım geliştirilmesi. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 2*(1), 1-11.

UNEP. (2021, 18 Aralık). *Food waste index report 2021*. https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *arXiv preprint arXiv*, 1109.2058.

Veltman, K. H. (2009). The semantic web: past and future. *World Digital Libraries-An International Journal, 2*(1), 33-49. https://doi.org/10.3233/WDL-120033

Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2016). FEDS: a framework for evaluation in design science research. *European Journal of Information Systems, 25,* 77-89. https://doi.org/10.1057/ejis.2014.36

Wai-Yin, C., & Shu-Yun, M. (2004). Heritage preservation and sustainability of China's development. *Sustainable Development, 12*(1), 15-31. https://doi.org/10.1002/sd.224

Walker, T. R., & Fequet, L. (2023). Current trends of unsustainable plastic production and micro (nano) plastic pollution. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 116984. https://doi.org/10.1016/j.trac.2023.116984

Wang, W., & Downey, J. (2023). Becoming cosmopolitan? Comparing climate change coverage in newspapers across countries. *Journalism Practice*, 1-29. https://doi.org/10.1080/17512786.2023.2185657

Wang, Y., Yuan, Z., & Tang, Y. (2021). Enhancing food security and environmental sustainability: A critical review of food loss and waste management. *Resources, Environment and Sustainability, 4,* 100023. https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100023

Wartman, P., Van Acker, R., & Martin, R. C. (2018). Temperate agroforestry: How forest garden systems combined with people-based ethics can transform culture. *Sustainability, 10*(7), 2246. https://doi.org/10.3390/su10072246

WCED (1987). *Our common future, Brundtland report.* Oxford University Press.

Wessel, M., & Quist-Wessel, P. F. (2015). Cocoa production in West Africa, a review and analysis of recent developments. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 74*(1), 1-7. https://doi.org/10.1016/j.njas.2015.09.001

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice: A review. *Agronomy for Sustainable Development, 29*, 503-515. https://doi.org/10.1051/agro/2009004

Wijaya, H., & Helmi, R. (2018). Animation effectiveness for E-learning with progressive web APP approach: A narrative review. *International Journal of Engineering and Technology, 7*(4), 112-120.

Wikurendra, E. A., Abdeljawad, N. S., & Nagy, I. (2023). A review of municipal waste management with zero waste concept: strategies, potential and challenge in Indonesia. *International Journal of Environmental Science and Development, 14*(2), 147-154. https://doi.org/10.18178/ijesd.2023.14.2.1427

Williams, H., Wikström, F., Otterbring, T., Löfgren, M., & Gustafsson, A. (2012). Reasons for household food waste with special attention to packaging. *Journal Of Cleaner Production, 24,* 141-148. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.044

Williams, P., & Walton, K. (2011). Plate waste in hospitals and strategies for change. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism, 6*(6), e235-e241. https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2011.09.006

Winnow. (2023, 15 Kasım). *About winnow.* https://www.winnowsolutions.com/company

Wojciechowska-Solis, J., & Smiglak-Krajewska, M. (2020). Consumer education and food waste: An example of the bakery market-the case of young consumer. *European Research Studies, 23*(1), 89-96.

WRAP. (2023, 18 Aralık). *Hospitality and food service*. https://wrap.org.uk/taking-action/food-drink/sectors/hospitality-food-service

Yağar, F., & Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi, 3*(3), 1-9.

Yankın, F. B. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışma yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi, 7*(2), 1-38.

Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: Bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16*(3), 181-208.

Yıbar, A., & Çetin, E. (2013). Hayvan refahının et kalitesi üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32*(2), 31-38.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, D. (2021). Bilişim sistemi yazılım geliştirme sürecinde kullanılan şelale ve scrum yöntemlerinin karşılaştırılması ve karma yöntemin incelenmesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 7*(1), 24-43.

Yılmaz, M., & Ceyhun Sezgin, A. (2022). Türkiye'de faaliyet gösteren konaklama işletmelerinde gıda israf boyutunun belirlenmesi: Helal konseptli oteller çerçevesinde bir araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 10*(1), 732-753.

Yurdakul, İ. (2015). Kirletilmiş topraklarda ve sularda bitkisel iyileştirme teknikleri ve önemi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2*(1), 55-62.

Zaman, A. U. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production, 91*, 12-25. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.013

Zhou, X., Yang, J., Xu, S., Wang, J., Zhou, Q., Li, Y., & Tong, X. (2020). Rapid in-situ composting of household food waste. *Process Safety and Environmental Protection, 141*, 259-266. https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.05.039

Zıvalı Bilgin, E., & Özen, C. (2021). 4 ve 5 yıldızlı otel işletmelerinde uygulanan gıda atık yönetim prensipleri üzerine bir araştırma: Ankara ili örneği. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies, 9(Special Issue 5)*, 355-370.

EKLER

EK A: Etik kurul kararı

T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurulu

Sayı : E-26428519-044-78109 10.03.2023
Konu : Etik Kurul Kararı 29/8 "Veli CEYLAN"

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Etik Kurulu'nun 10/03/2023 tarih ve 29 No'lu toplantısında almış olduğu sekizinci maddesine (madde 8) ilişkin karar örneği aşağıda sunulmuştur.

Madde 8 –Veli CEYLAN 'ın 08/03/2023 tarihli ve 77811 sayılı dilekçesi ve ekleri görüşmeye açıldı.

Yapılan görüşmeler sonunda Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gastronomi ve Mutfak Sanatları Ana Bilim Dalı doktora öğrencisi **Veli CEYLAN** 'ın Turizm Fakültesi Öğretim Üyesi **Prof. Dr. Mehmet SARIIŞIK**'ın danışmanlığında hazırladığı **"Sürdürülebilir Gastronomi Çerçevesinde Açık Büfe Yiyecek Sunan İşletmelerde Atık Denetimi"** başlıklı çalışmasının Etik açıdan **uygun** olduğuna oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Taki DEMİR
Kurul Başkanı

Ek: Başvuru dilekçesi ve ekleri (11 sayfa)

EK B: Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Sayın Katılımcı,

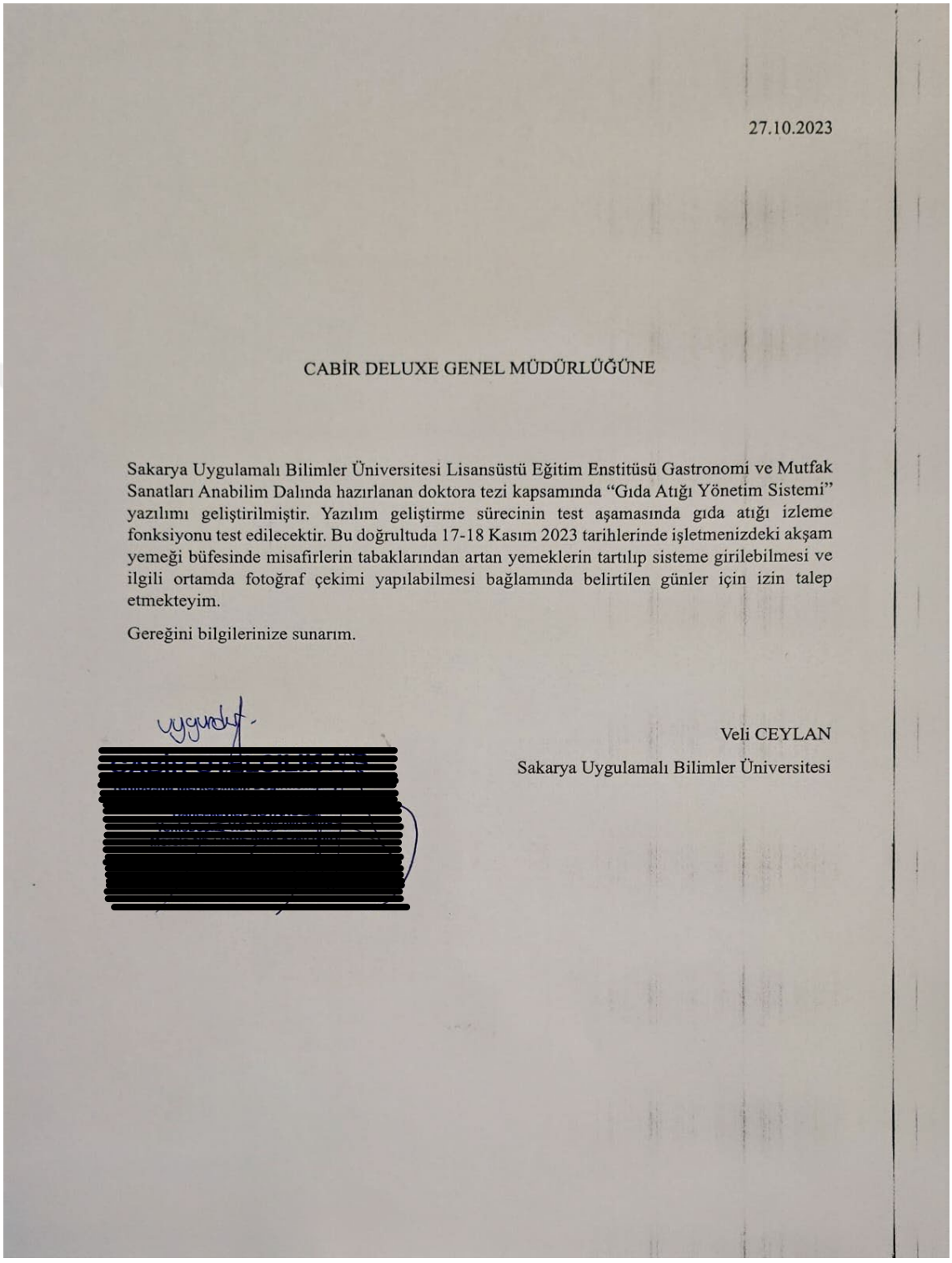
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalında doktora tezi olarak yürütülen bu araştırmada açık büfe hizmet sunan işletmelerdeki gıda atıklarını azaltmaya yönelik bir yazılım geliştirme amaçlanmaktadır. Görüşmeler kapsamında elde edilen veriler bilimsel çalışma için kullanılacak olup verilen yanıtlar araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır.
Katılımınız için teşekkür ederim.

Katılımcı
Akademisyen……..
Sektör Temsilcisi…….
Unvan/Pozisyon:…….

Sorular

Katılımcı Türü	Soru
Sektör Temsilcisi	• İşletmenizdeki misafir profili hakkında bilgi veriniz. o Ağırlıklı olarak hangi milletten misafirleriniz bulunmakta. o Misafirleriniz ortalama yaş ve gelir grubu nedir? o Misafirleriniz işletmenizde genellikle hangi amaçla (iş veya tatil) konaklıyor? • Açık büfede ya da alakart restoranlarda menü planlama yapılıyor mu? o Menü planlama yapılıyorsa kim tarafından hangi unsurlar gözeterek yapılıyor? • İşletmenizde atık yönetimine ilişkin bir eylem planınız var mı? o Daha az gıda atığının oluşması için neler yapıyorsunuz? o Oluşan gıda atıklarını değerlendiriyor musunuz? Değerlendiriyorsanız ne şekilde değerlendiriyorsunuz? • Atık yönetimi konusunda farklı kurumlarla bir iş birliğiniz var mı? Varsa hangi kurumlarla nasıl bir iş birliği içindesiniz?
Sektör Temsilcisi ve Akademisyen	• Sizce geliştirilecek olan yazılımın bir işletmede ya da kurumda kullanılmasının önündeki güçlükler/zorluklar nelerdir? • Araştırma kapsamında geliştirilen yazılımdan beklentileriniz nelerdir? Yazılım hangi ilave fonksiyonları bulundurmasını tavsiye edersiniz?

EK C: Gıda atığı test girişi için Cabir Deluxe Sapanca'dan alınan izin belgesi



27.10.2023

CABİR DELUXE GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalında hazırlanan doktora tezi kapsamında "Gıda Atığı Yönetim Sistemi" yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım geliştirme sürecinin test aşamasında gıda atığı izleme fonksiyonu test edilecektir. Bu doğrultuda 17-18 Kasım 2023 tarihlerinde işletmenizdeki akşam yemeği büfesinde misafirlerin tabaklarından artan yemeklerin tartılıp sisteme girilebilmesi ve ilgili ortamda fotoğraf çekimi yapılabilmesi bağlamında belirtilen günler için izin talep etmekteyim.

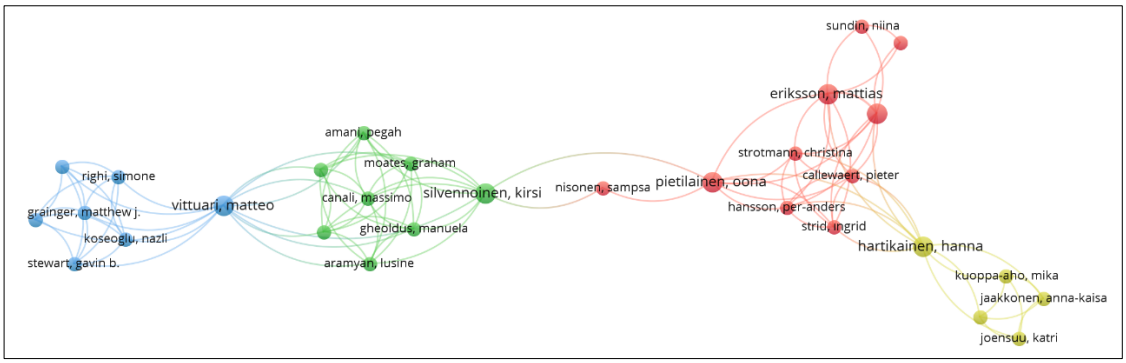
Gereğini bilgilerinize sunarım.

[redacted]

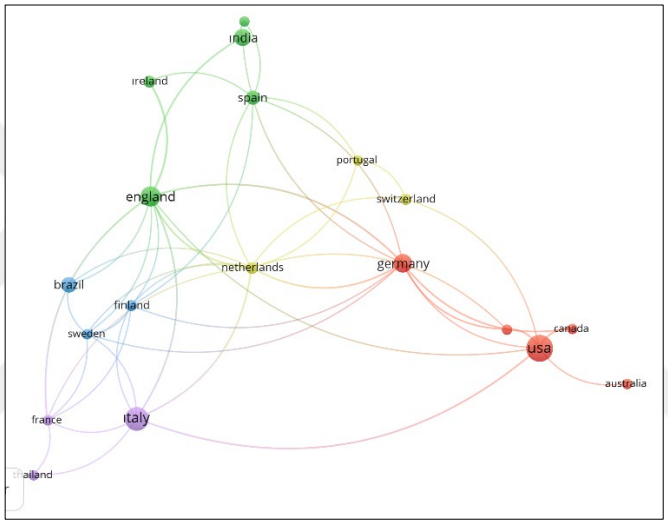
Veli CEYLAN

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

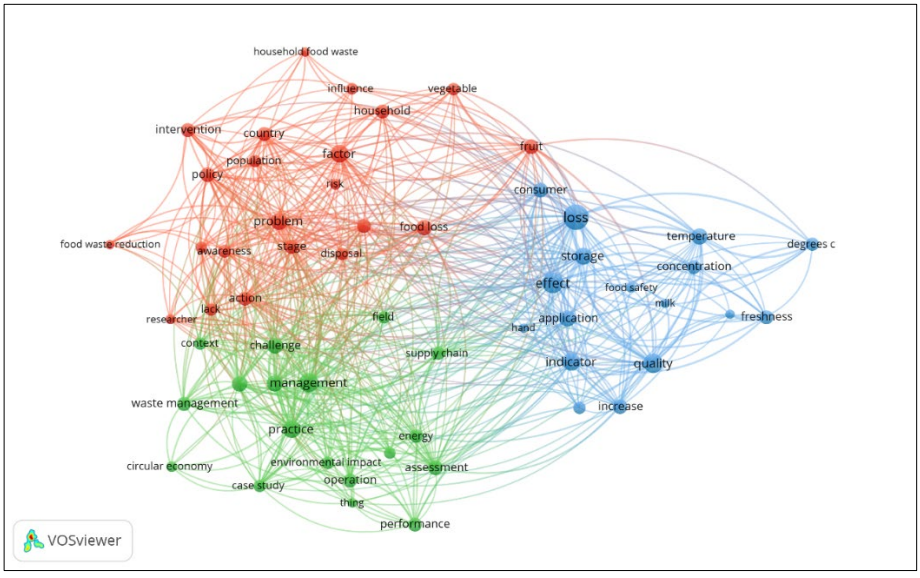
EK D: İlgili araştırmaların bibliyometrik analiz haritaları



Şekil D.1: İlgili araştırmaların ortak atıf analizi



Şekil D.2: İlgili araştırmaların ülke analizi



Şekil D.3: Tez konusuyla ilgili araştırmaların özet analizi