

T.C.
NUH NACİ YAZGAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı

SATIN ALINAN BESİNLERİN BESİN İÇERİKLERİNİN SAĞLIK İNDEKSLERİ
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİNİ SAĞLAYACAK YAZILIM SİSTEMİNİN
OLUŞTURULMASI

Mert Necip KUZUCULAR

Beslenme ve Diyetetik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Eda BAŞMISIRLI

EYLÜL 2024
KAYSERİ

T.C.
NUH NACİ YAZGAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı

SATIN ALINAN BESİNLERİN BESİN İÇERİKLERİNİN SAĞLIK İNDEKSLERİ
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİNİ SAĞLAYACAK YAZILIM SİSTEMİNİN
OLUŞTURULMASI

Mert Necip KUZUCULAR

Beslenme ve Diyetetik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Eda BAŞMISIRLI

İKİNCİ DANIŞMAN
Prof. Dr. Gökmen ZARARSIZ

EYLÜL 2024
KAYSERİ

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi Eda BAŞMISIRLI danışmanlığında Mert Necip KUZUCULAR tarafından hazırlanan “Satın Alınan Besinlerin Besin İçeriklerinin Sağlık İndeksleri Yönünden Değerlendirilmesini Sağlayacak Yazılım Sisteminin Oluşturulması” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.../.../2024

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Neriman İNANÇ

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Eda BAŞMISIRLI

2. Tez Danışmanı : Prof. Dr. Gökmen ZARARSIZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Armağan AYTUĞ YÜRÜK

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.../.../2024

Prof. Dr Hülya UÇAR

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Nuh Naci Yazgan Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Kütüphanesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾

o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

.../.../2024

Mert Necip KUZUCULAR

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Dr. Öğr. Üyesi Eda BAŞMISIRLI danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

Mert Necip KUZUCULAR

TEŞEKKÜR

Tezimi yazmamda bana yol gösteren, desteğini ve anlayışını esirgemeyen, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Eda BAŞMISIRLI ve Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Prof. Dr. Gökmen ZARARSIZ’a,

Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalındaki tüm hocalarıma,

Her zaman yanımda olan fikirleriyle bakış açımı artıran Arş. Gör. Üyesi Yusuf AYKEMAT’a,

Tezimi yazarken bana destek olan Arş. Gör. Funda İPEKTEN’e,

Normalizasyon ve kontrol aşamalarında işlerimi daha hızlı yapmamı sağlayan Dyt. Ahmet KALAYCI’ya tasarım konusunda yardımcı olan Kaan ÖZMEN’e ve yazılımda destek olan Muhammed MERCAN’a,

Eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme,

Teşekkür ederim.

Mert Necip KUZUCULAR

ÖZET

Kuzucular, M.N. Satın Alınan Besinlerin Besin İçeriklerinin Sağlık İndeksleri Yönünden Değerlendirilmesini Sağlayacak Yazılım Sisteminin Oluşturulması, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Programı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 2024. Bu çalışma, marketlerden satın alınan gıda ürünlerinin barkodlarını tarayarak, ürünlerin enerji ve besin ögesi içeriklerini, Diyet İnflamatuar İndeksi (Dietary Inflammatory Index- DII) ve NOVA Skoru olmak üzere iki temel indeks verilerini göstererek, tüketicilere sağlıklı beslenme konusunda rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Verilerin toplanması ve işlenmesi sürecinde, barkod okuma işlemleri için Optik Karakter Tanıma (Optical Character Recognition - OCR) teknolojisi kullanılmıştır. Yazılım sistemine eklenen veriler, doğruluk ve bütünlük açısından kontrol edilmiş ve normalizasyon işlemi yapılmıştır. Geliştirme temelli araştırma niteliğinde olan çalışmada, barkod tarayıcı sistemini, kullanıcı dostu ve pratik bir web sitesi haline getirmek amacıyla, <https://besintara.com> adlı bir platform oluşturuldu. Open Food Facts veritabanında yer alan 2.780 ürün, ana besin kategorilerine göre gruplandırılmıştır. Bu ürünler arasında yapılan barkod okuma işlemleri sırasında seçilen 100 gıda ürünü üzerinde %8 oranında bir okuma hatası tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'den seçilen 1171 gıda ürünü üzerinde gerçekleştirilen diyet inflammatuar indeks hesaplamaları, -2.03 ile 10.719 arasında değişkenlik göstermiştir. Aynı zamanda bu veriler kullanılarak eksik besin öğeleri değerlerinin yerine z skoru 0 alınarak hesaplama yapılmıştır. Bu iki hesaplama yöntemi arasında pozitif yönlü zayıf bir korelasyon olduğu ortaya konmuştur. Bununla birlikte, ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda Türkiye de bulunan paketlenmiş gıdalardan 314 besinin NOVA skorlama sonuçları da hesaplanmış ve besin gruplarına göre ayrılmıştır. Nova skoruna göre işlenme düzeyi 1 olan 39 ürün, işlenme düzeyi 2 olan 13 ürün, işlenme düzeyi 3 olan 75 ürün, işlenme düzeyi 4 olan 187 ürün bulunmuştur. Geliştirilen bu platform, barkod tarayıcı fonksiyonunu bütünleştirerek, kullanıcıların gıda ürünlerine dair besin bilgilerine anında erişim sağlamalarını mümkün kılmaktadır. Bu pratik ve kullanıcı dostu web sitesi hem sağlıklı beslenme bilincini artırmayı hem de kullanıcıların günlük hayatlarında daha bilinçli tüketici kararları almalarını teşvik etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Besin Değerlendirme, Diyet Kalitesi, Gıda Tüketimi, Sağlık İndeksi,

ABSTRACT

Kuzucular, M.N. Creation of a Software System for the Evaluation of Nutritional Content of Purchased Foods in Terms of Health Indices, Nuh Naci Yazgan University, Institute of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Program, Master's Thesis, Kayseri, 2024. This study aims to guide consumers toward healthy eating by scanning barcodes of food products purchased from markets and displaying their energy and nutrient content, along with data from two main indices: the Dietary Inflammatory Index (DII) and the NOVA Score. In the process of data collection and processing, Optical Character Recognition (OCR) technology was used for barcode scanning operations. The data added to the software system was checked for accuracy and completeness and underwent a normalization process. In this development-based research, a platform called <https://besintara.com> was created to transform the barcode scanner system into a user-friendly and practical website. A total of 2,780 products from the Open Food Facts database were grouped according to major food categories. During the barcode scanning of selected 100 food products among these, an 8% reading error rate was detected. In this study, Dietary Inflammatory Index calculations performed on 1,171 food products selected from Turkey varied between -2.03 and 10.719. Additionally, using these data, missing nutrient values were calculated by assigning a z-score of 0. A weak positive correlation was found between these two calculation methods. However, the relationship was found to be statistically significant. Moreover, NOVA scoring results of 314 packaged foods available in Turkey were calculated and grouped according to food categories. According to the NOVA score, there were 39 products with a processing level of 1, 13 products with a processing level of 2, 75 products with a processing level of 3, and 187 products with a processing level of 4. This developed platform integrates the barcode scanner function, allowing users to instantly access nutritional information about food products. This practical and user-friendly website aims to both increase awareness of healthy eating and encourage users to make more informed consumer decisions in their daily lives.

Keywords: Nutritional Assessment, Diet Quality, Food Consumption, Health Index

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	x
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GRAFİK LİSTESİ.....	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Yeterli ve Dengeli Beslenme.....	3
2.2. Yeterli ve Dengeli Beslenme Hakkı	5
2.3 Bireylerin Besin Satın Almalarını Etkileyen Faktörler	6
2.4. Bireylerin Besin Satın Alma Alışkanlık Bilgilerinin Toplanmasında Kullanılan Yöntemlerin Hataları	7
2.4.1. Sağlıklı Beslenme Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi	8
2.4.2. NOVA Skoru	9
2.4.3 Diyet İnflamatuar İndeks.....	11
2.6. Web Scraping ve Api Kullanımı:	13
2.7 OCR Teknolojisi:	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	15
3.1. Araştırmanın Amacı ve Tipi	15

3.2. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	16
3.2.1. Veri Tabanının Hazırlanması	16
3.2.1.1 Gıda Ürünlerinin Seçimi	16
3.2.1.2 Ölçüm Birimlerinin Birleştirilmesi	17
3.2.1.3 Verilerin Normalleştirilmesi	18
3.2.1.4 Besin Kategorilerinin Standartlaştırılması	18
3.2.2. Verilerin Saklanması ve Yönetimi	20
3.2.2.1. Veri Tabanı Yapısı ve Depolama	20
3.2.2.3 Veri Erişimi ve Kullanımı	22
3.2.2.4 Barkod Eşleştirme	22
3.3 OCR İşlemi:	22
3.3.1.Çalışma Prensibi.....	23
3.3.1.1.Kütüphane Entegrasyonu:.....	23
3.3.1.2 Görüntü İşleme:	23
3.3.1.3 Veri Çıkarma ve İşleme:	23
3.3.1.4 Sonuçların Gösterimi:	23
3.3.2.1 Görüntü Ön İşleme Algoritmaları:	23
3.3.2.2 Barcode Algılama ve Tanıma Algoritmaları:	24
3.3.2.3 Barcode Deseni Eşleştirme (Pattern Matching):	24
3.3.2.4 Kod Çözme (Decoding) Algoritmaları:	25
3.3.2.5 Gerçek Zamanlı İşleme (Real-Time Processing):	25
3.4. Barkod Okuma Cihazları ve Yazılımları:.....	25
3.5. Kullanıcı Arayüzü (https://besintara.com):	25
3.5.1 Web Sitesinin Kullanıcı Arayüzü	26
3.5.2 Mobil Uyum:	28

3.5.3 Kullanıcı Deneyimi (UX) İyileştirmeleri:	29
3.5.4. Metodolojik Sınırlamalar	29
3.5.4.1. Veri Kapsamı ve Temsil Edilebilirlik	29
3.5.4.2. Veri Kalitesi ve Doğruluk.....	29
4. BULGULAR	31
4.1 Araştırmanın Ana Bulguları:	31
4.1.1 Veri Toplama ve İşleme:.....	31
4.2 Uygulama Testleri sonuçları	31
4.2.1 Barkod Okuma Testleri	31
4.2.2 İndeks Hesaplama Testleri.....	32
5. TARTIŞMA	40
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
7.KAYNAKÇA.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	65

KISALTMALAR ve SİMGELER

2FA	: İFK (İki Faktörlü Kimlik Doğrulama)
ACL	: EKL (Erişim Kontrol Listesi)
ADC	: ADÇ (Analogdan Dijitale Çevirici)
AES	: AES: GŞS (Gelişmiş Şifreleme Standardı)
API	: API: UPA (Uygulama Programlama Arayüzü)
DII	: DII: Dİİ (Diyet İltihaplanma İndeksi)
GUI	: GKA (Grafiksel Kullanıcı Arayüzü)
MSE	: MSE: OKH (Ortalama Kare Hatası)
NOVA	: NOVA: NOVA Skoru
OCR	: OKT (Optik Karakter Tanıma)
PSNR	: TSGO (Tepe Sinyal-Gürültü Oranı)
ROI	: İB (İlgi Bölgesi)
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
TLS	: TKG (Taşıma Katmanı Güvenliği)

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo	<u>Sayfa No</u>
1. Web aracında bulunan Türkiye'deki besinlerin Dİİ skorları hesaplamasındaki arasındaki fark	32
2. Dİİ Skorları Arasındaki Farkların İstatistiksel Analizi	32
3. D_Dii_Skoru ve Z0_Dii_Skoru Arasındaki Korelasyon Analizi	33
4. Dii_Skoru ve Dii_Skoru_2 Arasındaki Korelasyon Katsayıları	33
5. SKK Türlerine Göre Güvenirlik Analizi Sonuçları	33
6. CCC (Konkordans Korelasyon Katsayısı) ve Güven Aralıkları	34
7. Z0_Dii_Skoru için Regresyon Analizi Sonuçları ve Hata Türleri	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil		<u>Sayfa No</u>
1.	Web aracında bulunan anasayfanın düzeni	26
2.	Web aracında bulunan manuel barkod giriş kısmı	27
3.	Web aracında bulunan dinamik besin öğeleri tablosu	28
4.	Web aracında bulunan Nova skoru ve Dİİ skoru sonuç tablosu	28



GRAFİK LİSTESİ

Grafik	<u>Sayfa No</u>
1. Dİİ Hesaplama Yöntemleri Arasındaki Uyumun Bland-Altman Analizi	35
2. Türkiye'deki ürünlerinin NOVA skoru dağılımı	36
3. Türkiye'deki Et ve Et Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:	36
4. Türkiye'deki Meyve ve Sebze Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:	37
5. Türkiye'deki Süt Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:	37
6. Türkiye'deki Tahıl Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:	38
7. Türkiye'deki İçecek Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:	38
8. Türkiye'deki Atıştırmalık Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:	39

1.GİRİŞ

Beslenme, insan sağlığını doğrudan etkileyen temel faktörlerden biridir. Modern toplumlarda bireylerin yaşam kalitesini artırmak ve çeşitli sağlık sorunlarını önlemek adına, besinlerin içeriğinin ve bu içeriklerin sağlık üzerindeki etkilerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır (Jones, 2019). Bu bağlamda, tüketicilerin satın aldıkları besinlerin besin içeriklerini ve bu içeriklerin sağlık indeksleri üzerindeki etkilerini değerlendirebilecekleri bir yazılım sisteminin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Smith et al., 2021).

Sağlık alanında yapılan araştırmalar, beslenmenin bireylerin yaşam kalitesi ve hastalık riski üzerindeki önemli rolünü açıkça ortaya koymaktadır (WHO, 2022). Özellikle kronik hastalıkların önlenmesi ve yönetiminde doğru beslenme alışkanlıklarının geliştirilmesi kritik bir öneme sahiptir (Johnston & Thompson, 2020). Ancak, günümüzde birçok tüketici, tükettikleri besinlerin içerikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olamamakta ve bu da yanlış beslenme alışkanlıklarına yol açmaktadır (Brown & Taylor, 2021).

Diyet İnflamatuar İndeks, gıdaların inflamatuar potansiyelini değerlendiren ve bireylerin diyetlerinin iltihaplanma üzerindeki etkilerini belirlemeye yardımcı olan bir ölçüttür. Diyet İnflamatuar İndeks, besin içeriklerinin kapsamlı bir şekilde analiz edilmesiyle, inflamasyonun diyet yoluyla azaltılmasına yönelik önemli bilgiler sağlamaktadır (Garcia et al., 2022). NOVA Skoru ise gıdaların işlenme düzeyine göre sınıflandırılmasına dayanarak, işlenmiş ve ultra-işlenmiş gıdaların sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini değerlendiren bir ölçü sistemidir. Gıdaların işlenmişlik derecesi ile sağlık sonuçları arasındaki bağlantıyı analiz etmesi, NOVA Skoru'nu sağlıklı beslenme tercihleri için değerli bir araç haline getirir (Murray & Harris, 2020). Bu bağlamda, her iki indeks de barkodlu gıdaların besin öğesi içeriklerine dayanarak hesaplanabilmektedir. Bu özellikleri sayesinde, bireylerin günlük enerji ve besin alımlarını izlemelerine olanak sağlamakta ve diyetlerinde daha sağlıklı seçimler yapabilmelerini desteklemektedir. Bu nedenle, ilgili yazılımda kullanılmak üzere uygun araçlar olarak tercih edilmiştir.

Bu çalışma, tüketicilere besin içeriklerini kolayca anlayabilecekleri bir yazılım sunarak, bireylerin beslenme konusunda daha bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olmayı hedeflemektedir. Mevcut çalışmaların çoğu, besin içeriklerinin manuel değerlendirilmesine dayanmakta ve doğrudan barkod tarama özelliği sunmamaktadır (Wang ve ark., 2023). Bu

durum, kullanıcıların doğru bilgiye hızlı ve pratik bir şekilde ulaşmasını zorlaştırmaktadır. Ayrıca, Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024), Türkiye'de üretilen gıda ürünlerini yeterince kapsamamaktadır. Literatürde, besin içeriklerinin değerlendirilmesi amacıyla çeşitli diyet uygulamaları ve veri tabanları (Open Food Facts (Open Food Facts, 2024) gibi) kullanılmıştır. Bu veri tabanları, besin içeriklerine dair detaylı bilgiler sunsa da doğrudan barkod okuma işlevselliği sunmamaktadır, bu da kullanıcıların manuel işlem yapmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın sağlıklı beslenme bilincinin artırılması ve toplum genelinde daha sağlıklı yaşam alışkanlıklarının teşvik edilmesi açısından büyük bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı, marketlerden satın alınan gıda ürünlerinin barkodlarını tarayarak, ürünlerin enerji ve besin ögesi içeriklerini, Diyet İnflamatuar İndeksi (Dietary Inflammatory Index- DII) ve NOVA Skoru olmak üzere iki temel indeks verilerini göstererek, tüketicilere sağlıklı beslenme konusunda rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, yazılımın kullanıcı deneyimi açısından etkili olabilmesi için gerekli olan algoritmaların ve veri tabanlarının geliştirilmesi de bu çalışmanın önemli hedefleri arasındadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Yeterli ve Dengeli Beslenme

Yeterli ve dengeli beslenme, insan sağlığının temel taşlarından biridir. Bu tür bir beslenme düzeni, tüm besin gruplarını kapsayan ve kişinin yaş, cinsiyet, sağlık durumu ve fiziksel aktivite düzeyi gibi faktörlere göre ayarlanan diyet anlamına gelmektedir. Yeterli beslenme; karbonhidratlar, proteinler, yağlar, vitaminler, mineraller ve su gibi makro ve mikro besin öğelerinin uygun miktarlarda alınmasını ifade etmektedir. Dengeli beslenme ise bu besin öğelerinin doğru oranlarda tüketilmesini ve çeşitliliğin sağlanmasını vurgular (FAO/WHO, 2003). Amerikan Diyetetik Derneği'ne (ADA) göre dengeli beslenme, vücuda gerekli enerji ve besin öğelerini sağlamanın yanı sıra kronik hastalıkların riskini azaltmakta ve genel sağlık ve iyilik halini desteklemektedir (American Dietetic Association [ADA], 2020). Örneğin, Akdeniz diyeti gibi bitkisel besin ağırlıklı bazı diyetlerin kalp hastalığı, bazı kanser türleri, diyabet ve diğer sağlık sorunlarının riskini azalttığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Sofi ve ark, 2008).

Yeterli beslenmenin temelinde, bireyin enerji gereksinimlerini karşılaması yer alır. Enerji gereksinimi, alınan enerjinin vücudun fizyolojik işlevlerini sürdürebilmesi ve günlük aktivitelerini gerçekleştirebilmesi için gereken enerji miktarını ifade eder. Bu denge, yalnızca enerji alımına değil, aynı zamanda makro ve mikro besin öğelerinin de dengeli bir şekilde alınmasına dayanır ve sağlıklı bir vücut ağırlığının sürdürülmesi için kritik öneme sahiptir. Bu dengenin korunması, obezite, kalp hastalıkları ve tip 2 diyabet gibi kronik hastalıkların riskini azaltmada önemli bir faktördür. Alınan enerji, besinler ve içeceklerden gelen kalorilerden kaynaklanırken, harcanan enerji günlük fiziksel aktiviteler ve vücudun temel metabolik işlevleri yoluyla tüketilmektedir. Enerji alımının harcamalardan düşük olması vücut ağırlığı kaybına, enerji alımının harcamalardan yüksek olması ise vücut ağırlığı artışına neden olur (Hall & Guo, 2017). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), enerji dengesini korumanın yanı sıra sağlıklı bir diyetin çeşitli, dengeli ve besleyici olması gerektiğini belirtmektedir. Buna ek olarak, düzenli fiziksel aktivite, enerji dengesinin sağlanmasında ve sağlık yararlarının optimize edilmesinde yardımcı olur (World Health Organization, 2020; Hill ve ark, 2012).

Besin çeşitliliği, yeterli ve dengeli beslenmenin temel bir ilkesidir ve farklı besin gruplarından gelen çeşitli besinlerin tüketilmesini kapsamaktadır. Bu çeşitlilik, vücudun

çeşitli vitamin, mineral, protein, yağ ve karbonhidrat gibi farklı makro ve mikro besin öğelerini yeterli miktarda almasını sağlamaktadır. Besin çeşitliliği aynı zamanda antioksidanlar ve fitokimyasallar gibi diğer önemli biyoaktif bileşenleri de içermektedir, bu bileşenler kronik hastalıkların önlenmesine yardımcı olmakta ve genel sağlığı desteklemektedir. Besin çeşitliliği, diyetin keyifli ve sürdürülebilir olmasına katkıda bulunur. Çünkü çeşitli besinlerin tüketilmesi, yemeklerin lezzetini ve tatmin ediciliğini artırmaktadır. Bu durum, bireylerin uzun vadede sağlıklı beslenme alışkanlıklarını sürdürebilmelerini sağlamaktadır. Uzmanlar, sağlıklı bir diyetin meyve, sebze, protein kaynakları, tam tahıllar ve sağlıklı yağlar dahil olmak üzere geniş bir besin yelpazesini içermesini önermektedir (WHO, 2020; Willett ve ark., 2019). Farklı renklerdeki meyve ve sebzeler, çeşitli protein kaynakları (et, balık, tavuk, baklagiller), tam tahıllar, sağlıklı yağlar ve süt ürünleri gibi farklı besinleri içeren bir diyet, vücudun ihtiyaç duyduğu tüm besin öğelerini karşılamaya yardımcı olmaktadır (Boeing et al., 2012).

Porsiyon kontrolü, yeterli ve dengeli beslenme stratejilerinde kritik bir rol oynar ve bireylerin sağlıklı bir vücut ağırlığını sürdürmelerine yardımcı olur. Porsiyon kontrolü, tükettiğimiz besin miktarlarını düzenlemek ve gereğinden fazla enerji alımını önlemek için kullanılır. Bilimsel araştırmalar, porsiyon boyutlarının zaman içinde büyüdüğünü ve bu artışın obezite oranlarının yükselmesiyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Steenhuis ve Poelman 2017). Porsiyon kontrolü ile bireyler, besin öğelerini gereksinimleri doğrultusunda alabilirler; bu da metabolik sağlığı destekler ve kronik hastalıkların riskini azaltabilir. Sağlık profesyonelleri genellikle porsiyon kontrolü için görsel karşılaştırmalar, ölçekli tabaklar veya ölçü kapları kullanılmasını önerir. Bu teknikler, insanların ne kadar yediklerini daha iyi görselleştirmelerine ve yeme alışkanlıklarını daha etkin bir şekilde yönetmelerine olanak tanır (Young ve ark, 2002; Rolls ve ark, 2002).

Hazır gıdalardan uzak durma, sağlıklı yaşam biçimlerini desteklemenin önemli bir yönüdür. Hazır gıdalar genellikle yüksek miktarda tuz, şeker, doymuş yağ ve katkı maddeleri içerir; bu bileşenlerin aşırı tüketimi çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir. Araştırmalar, sürekli olarak işlenmiş gıda tüketiminin kalp hastalıkları, tip 2 diyabet ve obezite gibi kronik hastalıkların riskini artırdığını göstermiştir. Ayrıca, bu tür gıdalar genellikle düşük besin değerine sahiptir ve yeterli beslenme için gerekli olan vitamin, mineral ve lifleri yeterince sağlamaz. Sağlık uzmanları, taze meyve, sebze, tam tahıllar ve yağsız protein kaynakları gibi doğal ve az işlenmiş gıdaların tüketilmesini önermektedir.

Bu, genel sağlık durumunu iyileştirir ve kronik hastalıkların önlenmesine yardımcı olur (World Health Organization [WHO], 2020).

Dengeli ara öğünler, yeterli ve dengeli beslenmenin önemli bir parçasıdır ve gün boyunca enerji seviyelerini stabil tutmaya yardımcı olur. Ara öğünler, uzun süre açlık hissini engelleyerek ana öğünlerde aşırı yeme ihtiyacını azaltabilir ve metabolizma hızı düzenleyebilir. İdeal olarak, bir ara öğün protein, sağlıklı yağlar ve lif açısından zengin besinleri içermelidir. Örneğın, bir avuç kuru yemiş ve bir parça meyve veya yoğurt ve taze sebzeler gibi kombinasyonlar hem doyurucu hem de besleyici ara öğün seçenekleridir (Freitas & Moreira, 2019). Araştırmalar, düzenli ve dengeli ara öğünlerin kan şekerini stabilize etmeye ve gün boyu daha yüksek bir enerji düzeyi sağlamaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu tür ara öğünler kalp hastalıkları ve tip 2 diyabet gibi kronik sağlık koşullarının yönetimine katkıda bulunabilir (Bellisle ve ark, 2014; Mattes ve ark, 2010).

2.2. Yeterli ve Dengeli Beslenme Hakkı

Yeterli ve dengeli beslenme hakkı, her bireyin temel insan haklarından biridir ve sağlık, refah ve insan gelişimi için vazgeçilmez bir koşuldur. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve WHO gibi uluslararası kuruluşlar, yeterli gıdaya erişimin her insanın doğuştan gelen bir hakkı olduğunu vurgular. Bu hak, sadece yeterli miktarda gıda bulunabilirliğini değıl, aynı zamanda bu gıdaların besleyici değeri yüksek ve güvenli olmasını da kapsar. Yeterli ve dengeli beslenme hakkının sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri olarak görülür ve açlıkla mücadele, kronik hastalıkların önlenmesi ve genel yaşam kalitesinin iyileştirilmesi gibi çeşitli toplumsal faydalar sağlar. Bu hak, aynı zamanda bireylerin sağlık hizmetlerine erişimi, eğitim ve bilgilendirme programları ile desteklenmelidir (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 1996; World Health Organization [WHO], 2020). Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ve Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi, herkesin beslenme hakkına saygı duyulması gerektiğini vurgular (United Nations, 2015; FAO, 2020).

Yeterli ve dengeli beslenme hakkının korunması, her bireyin sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi ve insan onurunun korunması açısından büyük önem taşır. Bu nedenle, uluslararası toplum ve yerel hükümetler tarafından bu hakkın güvence altına alınması ve

desteklenmesi gerekmektedir (United Nations, 2017; FAO, 2020). Yeterli ve dengeli beslenme hakkı, bireylerin sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için temel bir gerekliliktir. Ancak, bu hakkın tam anlamıyla hayata geçirilmesi, bireylerin doğru besinlere erişim sağlamasıyla mümkündür. Bu noktada, bireylerin besin seçimlerini ve satın alma davranışlarını etkileyen faktörlerin anlaşılması büyük bir önem taşır. Besin satın alma alışkanlıkları, ekonomik, sosyal, kültürel ve psikolojik etmenler gibi çok sayıda faktörün etkisi altında şekillenir. (WHO, 2018; FAO et al., 2019).

2.3 Bireylerin Besin Satın Almalarını Etkileyen Faktörler

Bireylerin besin satın alma kararlarını etkileyen faktörler oldukça karmaşık ve çok yönlüdür. Bu faktörler arasında sosyal etkiler, ürün özellikleri, kişisel tercihler ve durumsal koşullar yer almaktadır. Sosyal faktörler, aile ve arkadaş çevresi gibi dış etmenlerin yanı sıra, toplumdaki normlar ve alışkanlıklar tarafından da şekillendirilebilir. Ürünle ilgili faktörler, gıdanın ambalajı, etiket bilgileri ve ürünün sunduğu faydalar gibi özellikleri içerir. Kişisel faktörler ise bireyin bilgi düzeyi, yemek yapma becerileri ve sağlık bilinci gibi unsurlardan etkilenir. Ayrıca, gıdanın bulunabilirliği ve satın alma zamanı gibi durumsal faktörler de satın alma kararlarını etkileyen önemli değişkenler arasında yer alır (Geuens, 2023; Dilkes-Hoffman et al., 2019).

Ekonomik durum, besinlerin maliyeti ve bireyin gelir düzeyi besin seçimlerinin temel belirleyicilerindendir. Sosyo-kültürel faktörler, aile alışkanlıkları, kültürel değerler ve yeme gelenekleri de önemli rol oynar. Eğitim seviyesi ve sağlıkla ilgili bilinç düzeyi de sağlıklı besin seçimleri yapma eğilimini artırabilir. Örneğin, yüksek eğitilmiş bireyler genellikle besin etiketlerini okuma ve sağlıklı beslenme bilgisi konusunda daha yetkindirler. Erişilebilirlik yani taze ve sağlıklı gıdalara erişim kolaylığı da satın alma kararlarında belirleyici bir faktördür (Grunert ve ark, 2007; Drewnowski ve ark, 2005).

Çevresel faktörler ve mevcut gıda reklamları tüketicilerin algılarını ve satın alma davranışlarını şekillendirir. Marka bilinirliği, ürün tanıtımı ve kampanyalar, tüketicilerin satın alma kararlarını yönlendirebilir. Bunun yanında; mağaza atmosferi, ürün yerleşimi, müşteri hizmetleri ve alışveriş kolaylığı, tüketicilerin satın alma kararlarını etkileyebilir (Smith & Swinyard, 2018; Muntinga et al., 2019; Jones et al., 2017).

Bireylerin besin satın alma kararlarını etkileyen diğer önemli faktörlerden biri de besin ambalajlarındaki bilgilerdir. Özellikle besin değerleri, içerik, kalori miktarı, katkı

maddeleri ve doğallık gibi unsurlar, tüketicilerin tercihlerinde belirleyici rol oynar. Etiketlerde yer alan bu bilgiler, tüketicilerin gıdaların besleyici değerini ve sağlık üzerindeki etkilerini değerlendirmelerine yardımcı olur. Örneğin, kalori miktarı veya besin öğeleri, bireylerin günlük enerji alımını kontrol etmesine olanak tanırken, katkı maddeleri ve doğallık gibi unsurlar, sağlıklı ve bilinçli tercihler yapmalarını sağlar. Organik, yerel ve adil ticaret gibi kavramlar, tüketicilerin bilinçli seçimler yapmasına katkı sağlar. Ayrıca, tüketiciler gıdaların güvenliği ve kalitesi konusunda da endişe duyabilirler; bu nedenle, gıda güvenliği standartlarına uygun olmayan veya kalitesiz olduğu düşünülen ürünler genellikle tercih edilmeyebilir (Popovic et al., 2019; Koenig-Lewis et al., 2014)

Bireylerin sağlık ve beslenme bilinci, besin seçimlerini büyük ölçüde etkiler. Sağlıklı yaşam tarzını benimseyenler, daha besleyici ve sağlıklı besinlere yönelme eğilimindedir. Ayrıca, besinlerin görsel çekiciliği ve sunumu da tüketici tercihleri üzerinde önemli bir rol oynar. Taze, renkli ve çekici görünen besinler genellikle daha çok tercih edilmektedir (Imtiyaz et al., 2021; Fenko et al., 2016). Aynı zamanda, besinlerin tat ve lezzeti, tüketici tercihlerini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Lezzetli ve doyurucu besinler, tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilirken, hoş olmayan tat veya kokular tüketici tercihlerini olumsuz etkileyebilir (Khan & Pandey, 2023)

Bireylerin besin talepleri ve ihtiyaçları yaş, cinsiyet, sağlık durumu, yaşam tarzı ve fiziksel aktivite düzeyine göre değişiklik göstermektedir. Yaş grupları arasında besin tercihlerinde önemli farklar bulunurken, daha yaşlı bireyler sağlık bilincine sahip gıda seçimlerine yönelirken, gençler genellikle lezzet ve hızla tüketilebilir ürünleri tercih edebilirler (Armstrong et al., 2023; Khan & Pandey, 2023). Ayrıca, vegan, vejetaryen ve ketojenik gibi popüler diyet trendleri, sosyal medya ve sağlıklı yaşam tarzı hareketleri aracılığıyla beslenme tercihlerini şekillendirmektedir (Khan & Pandey, 2023). Tüketiciler, zaman kısıtlamaları nedeniyle pratik ve hazır gıdalara da yönelebilmektedirler (Armstrong et al., 2023).

2.4. Bireylerin Besin Satın Alma Alışkanlık Bilgilerinin Toplanmasında Kullanılan Yöntemlerin Hataları

Bireylerin besin satın alma alışkanlıklarının toplanmasında kullanılan yöntemlerin eksiklikleri ve oluşan hatalar, veri toplama ve analiz süreçlerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini etkileyebilir. Anketler ve araştırmalar, yanıtlama yanlılığı ve sosyal arzu

edilebilirlik yanlılığı gibi sorunlar nedeniyle yanıltıcı olabilir; katılımcılar gerçekte hissettiklerinden veya davrandıklarından farklı yanıtlar verebilir. Odak grupları, grup baskısı nedeniyle bireysel fikirleri yansıtmayabilir. Gözlem yöntemleri, araştırmacıların subjektif yorumlarına bağlı olabilir ve gözlemlenen ortamın doğal olmaktan çıkmasına neden olabilir. Ayrıca, dijital veri izleme ve sosyal medya analizleri, veri gizliliği ve etik konuları nedeniyle eleştiriye açıktır. Bu yöntemler aynı zamanda örneklem temsil edilebilirliği ve algoritma yanlılıkları nedeniyle sınırlı olabilir. Bu eksiklikler, araştırma sonuçlarının yanıltıcı olabileceği veya belirli bir popülasyonu yeterince temsil etmediği anlamına gelir, bu da strateji belirleyiciler ve işletmeler için yanlış yönlendirmelere yol açabilir (Krippendorff, 2004).

Bireylerin besin satın alma alışkanlıklarının toplanmasında kullanılan yöntemlerin eksiklikleri, araştırma sonuçlarının doğruluğu üzerinde önemli etkilere sahip olabilir. Özellikle anket ve dijital veri toplama yöntemlerinde görülen yanıtlama yanlılığı ve örneklem temsil edilebilirliği sorunları, toplanan verilerin gerçek tüketici davranışlarını yansıtmamasına neden olabilir. Anketlerde, katılımcıların kendilerini sosyal olarak kabul edilebilir bir şekilde sunma eğilimleri, gerçek alışveriş alışkanlıklarından sapmalar oluşturabilir. Ayrıca, dijital izleme ve sosyal medya analizleri, büyük veri analitiği ve yapay zekâ kullanılarak yapılsa da bu teknikler gizlilik endişelerini ve veri manipülasyonu risklerini beraberinde getirir. Etnografik yöntemler ve gözlem araştırmaları ise zaman alıcı olabilir ve araştırmacıların subjektif yorumları sonuçları etkilemektedir. Bu eksiklikler, toplanan verilerin analizi ve yorumlanması sırasında dikkate alınmalıdır, böylece yanıltıcı sonuçlardan kaçınılarak daha güvenilir ve geçerli bilgiler elde edilebilir (Braun & Clarke, 2013; Boyd & Crawford, 2012). Bu yöntemlerin eksiklikleri, araştırma sonuçlarının doğruluğunu etkileyebilir ve strateji belirleyicilerin yanıltıcı sonuçlara ulaşmasına neden olabilir. Dolayısıyla, bireylerin besin satın alma alışkanlıklarını doğru bir şekilde değerlendirebilmek için bu yöntemlerin potansiyel hatalarının farkında olmak ve bu hataları minimize etmeye çalışmak kritik önemdedir (Creswell & Plano Clark, 2017).

2.4.1. Sağlıklı Beslenme Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi

Sağlıklı beslenme alışkanlıklarını değerlendirmek ve bu alışkanlıkların sağlık üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla geliştirilen çeşitli indeksler, sağlık bilimlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu indeksler, bireylerin diyet kalitesini ve beslenme

alışkanlıklarını sistematik bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılar. Bu kapsamda, öne çıkan yöntemlerden biri olan Non-communicable diseases, Obesity, Variability, and Additives (NOVA) skoru, gıdaların işlenme derecesine göre sınıflandırılmasını sağlayan bir derecelendirme sistemidir (Monteiro et al., 2019). Bir diğer önemli ölçüm aracı ise Diyet İnflamatuar İndeksi (DII), diyetin inflamatuvar potansiyelini değerlendirir ve inflamasyonla ilişkili hastalıklar üzerindeki etkilerini analiz eder. Bunun yanı sıra, Akdeniz Diyet Uyum Skoru (MEDAS), Sağlıklı Yeme İndeksi (HEI) ve Alternatif Sağlıklı Yeme İndeksi (AHEI) gibi diğer sağlıklı beslenme indeksleri de bireylerin diyet kalitesini değerlendirmek ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarını teşvik etmek için yaygın olarak kullanılan araçlardır. Bu indeksler, diyetin genel sağlık üzerindeki etkilerini ölçerek, hastalık risklerinin azaltılmasına katkı sağlar (Shivappa et al., 2014).

Sağlık indeksleri, bireylerin beslenme alışkanlıklarını ve bu alışkanlıkların sağlık üzerindeki etkilerini değerlendirmenin önemli araçlarıdır. Bu indeksler, diyet kalitesini ölçmenin yanı sıra, gıdaların işlenme derecesi ve inflamatuvar potansiyeli gibi çeşitli faktörleri sistematik bir şekilde analiz etmeyi mümkün kılar. Bu noktada, sağlık indekslerine dayalı verilerin toplanması ve işlenmesi sürecinde kullanılan teknolojiler de büyük bir önem taşımaktadır (Hébert et al., 2014).

2.4.2. NOVA Skoru

NOVA skoru, gıdaların işlenme derecesine göre sınıflandırılmasını sağlayan bir derecelendirme sistemidir. Bu sistem, gıdaları dört ana kategoriye ayırır: doğal veya minimal işlenmiş gıdalar, işlenmiş maddeler, işlenmiş gıdalar ve ultra işlenmiş gıdalar. NOVA sınıflandırması, gıdaların beslenme değerini, katkı maddelerinin varlığını ve üretim süreçlerindeki değişiklikleri temel alır. Özellikle ultra işlenmiş gıdaların yüksek oranda şeker, yağ ve tuz içerdiği ve düşük besin değerine sahip olduğu için sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açabileceği belirtilmektedir. NOVA skoru, beslenme epidemiyolojisi çalışmalarında giderek daha fazla kullanılmakta olup, tüketilen gıdaların işlenme düzeyinin sağlık üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak için bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu derecelendirme, halk sağlığı politikaları ve tüketici rehberleri oluşturulurken de referans olarak kullanılmaktadır (Monteiro ve ark, 2016; Moubarac ve ark, 2014).

Doğal veya Minimal İşlenmiş Gıdalar (Minimally Processed Foods): Gıdanın doğal haline en yakın olduğu ve az miktarda işlem gördüğü gıdaları içerir. Bu tür gıdalar

genellikle taze meyve, sebze, kuru baklagiller, tam tahıllar ve taze veya dondurulmuş et ve balık gibi temel besin maddelerini içerir (Monteiro, Cannon, Moubarac, Levy, Louzada, & Jaime, 2018).

İşlenmiş (Processed Culinary Ingredients): Gıda ürünlerinin daha fazla işlendiği ancak genellikle tek bir bileşen olarak kullanılan gıdaları içerir. Bu tür gıdalar genellikle rafine edilmiş yağlar, şekerler ve tuzlar gibi maddeleri içerir (Monteiro, Moubarac, Cannon, Ng, & Popkin, 2013).

Yapısal Olarak İşlenmiş (Processed Foods): Birden fazla bileşenin bir araya getirilerek hazırlandığı gıdaları içerir. Örneğin, ekmek, peynir, salam gibi gıdalar bu kategoriye girer. Bu tür gıdalar genellikle rafine edilmiş yağlar, şekerler, tuzlar ve katkı maddeleri içerebilir (Monteiro et al., 2019).

Ultra İşlenmiş (Ultra-processed Food and Drink Products): Genellikle çok sayıda katkı maddesi, yapay tatlandırıcılar, renklendiriciler, koruyucular ve diğer kimyasallar içeren gıdaları içerir. Fast food, hazır yemekler, abur cuburlar ve içecekler genellikle bu kategoriye girer (Moubarac et al., 2014).

NOVA skoru, gıdaların işlenme düzeylerini değerlendirirken dikkate alınan birçok faktörü içerir. Bu faktörler arasında gıdanın bileşimi, işlenme yöntemleri, katkı maddeleri, besin değeri ve sağlık etkileri bulunur. NOVA skoru, tüketicilere sağlıklı beslenme konusunda rehberlik etmek ve işlenmiş gıdaların sağlık üzerindeki etkilerini anlamalarına yardımcı olmak için kullanılır.

NOVA skoru, diğer beslenme indeksleri gibi matematiksel bir hesaplama yöntemi değildir. Bunun yerine, her bir gıda veya gıda grubunun hangi sınıfa dahil olduğuna karar verilir. NOVA skoru hesaplanırken, her gıdanın işlenme derecesi göz önünde bulundurulur ve bu sınıflandırma yöntemi aşağıdaki dört aşamadan geçer:

- Grup 1: İşlenmemiş veya Minimal İşlenmiş Gıdalar

Bu gruba taze meyve, sebze, et, yumurta gibi gıdalar girer. Bu gıdalar, işlenme düzeyinin en düşük olduğu ve besin öğelerinin doğal haliyle korunduğu gıdalardır. Gıdaya uygulanan işleme yöntemleri, kurutma, dondurma, öğütme gibi minimal işlemlerle sınırlıdır. Bu gruba dahil edilen gıdalar, işlenmemiş veya minimal düzeyde işlenmiş olarak kabul edilir ve bu nedenle daha yüksek besin değeri sunarlar.

- Grup 2: İşlenmiş Mutfak Malzemeleri

Şeker, bal, tuz, tereyağı gibi işlenmiş mutfak malzemeleri bu grupta yer alır. Bu gıdalar, birincil gıdalardan elde edilir ancak yemek pişirme ve tatlandırma işlemlerinde kullanılır. İşleme seviyeleri, besinlerin doğal yapısını değiştirecek derecede değildir, bu nedenle orta derecede işlenmiş olarak kabul edilir.

- Grup 3: İşlenmiş Gıdalar

Bu grupta konserve sebzeler, ekmek, peynir gibi gıdalar yer alır. İşlenmiş gıdalar, genellikle tuz, şeker veya yağ gibi bileşenlerin eklenmesiyle hazırlanır ve daha uzun süre saklanabilmesi veya lezzetinin artırılması amaçlanır. Bu tür gıdalar, orta düzeyde işlenmiş olarak kabul edilir ve gıdanın doğal yapısı bazı değişikliklere uğrar.

- Grup 4: Ultra-İşlenmiş Gıdalar

Ultra-işlenmiş gıdalar, endüstriyel işlemlerle birçok katkı maddesi, koruyucu, renklendirici ve yapay bileşen içeren ürünlerdir. Bu gıdalara örnek olarak cipsler, gazlı içecekler, şekerlemeler ve hazır gıdalar verilebilir. Ultra-işlenmiş gıdalar, gıdanın orijinal yapısını büyük ölçüde değiştirdiği için en düşük besin değerine sahip olarak kabul edilir ve sağlık açısından risk taşırlar.

NOVA Skorunun Uygulaması: NOVA skoru, bir diyetin veya bir öğünün işlenme düzeyini belirlemek amacıyla kullanılır. Gıdaların işlenme derecesi 1 ile 4 arasında sınıflandırılır ve her bir gruptaki gıdalar değerlendirilir. Daha fazla işlenmiş gıdalar (Grup 3 ve Grup 4) sağlık açısından daha düşük değerler taşıırken, minimal işlenmiş gıdalar (Grup 1) daha sağlıklı olarak kabul edilir. Gıdaların ne kadar işlenmiş olduğu dikkate alınarak bir diyetin kalitesi değerlendirilebilir.

2.4.3 Diyet İnflamatuvar İndeks

Diyet İnflamatuvar İndeks (Dietary Inflammatory Index, DII), besinlerin ve beslenme alışkanlıklarının vücuttaki inflamatuvar yanıtı nasıl etkilediğini ölçen bir araçtır. Diyet İnflamatuvar İndeks, çeşitli besinlerin ve besin öğelerinin inflamasyon üzerindeki etkilerini göz önünde bulundurarak hesaplanır. Yüksek bir DII değeri, diyetin yüksek düzeyde inflamatuvar potansiyele sahip olduğunu, düşük bir DII değeri ise anti-inflamatuvar özelliklere işaret eder. Araştırmalar, yüksek DII değerine sahip diyetlerin kronik hastalıkların gelişimiyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Örneğin, yüksek DII skorları kalp

hastalıkları, tip 2 diyabet ve bazı kanser türleri ile bağlantılı bulunmuştur. Anti-inflamatuar gıdalar arasında omega-3 yağ asitleri açısından zengin balıklar, meyveler, sebzeler ve tam tahıllar yer alır. Bu indeks, bireysel diyetlerin inflammatuar potansiyelini değerlendirmek ve inflamasyonu azaltıcı diyet önerileri geliştirmek için kullanılmaktadır (Shivappa ve ark, 2014; Tabung ve ark, 2016). İnflamasyon, vücudun savunma mekanizmasının bir parçasıdır ve enfeksiyonlarla, yaralanmalarla veya doku hasarıyla mücadele etmek için vücudun doğal tepkisidir. Ancak kronik inflamasyon, uzun vadede sağlık sorunlarına yol açabilir; örneğin kalp hastalığı, diyabet ve obezite gibi kronik hastalıkların riskini artırabilir (Furman et al., 2019).

Diyet inflammatuar indeks hesaplanırken, gıdanın içerdiği anti-enflamatuar bileşenler (örneğin antioksidanlar, omega-3 yağ asitleri) ile pro-enflamatuar bileşenler (örneğin doymuş yağlar, trans yağlar, yüksek fruktozlu mısır şurubu gibi şekerler) dikkate alınır. Diyet inflammatuar indeks skoru yüksek olan gıdaların vücutta daha fazla inflamasyona neden olduğu ve dolayısıyla sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahip olabileceği düşünülür (Shivappa ve ark., 2014).

Diyet inflammatuar indeks, sağlıklı bir beslenme planı oluştururken veya kronik hastalık riskini azaltmaya çalışırken kullanılabilir. Anti-enflamatuar özelliklere sahip gıdaların tercih edilmesi ve pro-enflamatuar gıdalardan kaçınılması, inflammatuar indeksi düşürmeye ve sağlığı iyileştirmeye yardımcı olabilir. Ancak İnflamatuar İndeks, tek başına bir gıdanın sağlık üzerindeki etkisini belirlemek için yeterli olmayabilir ve genel bir beslenme planının bir parçası olarak diğer faktörlerle birlikte değerlendirilmelidir (Shivappa, Steck, Hurley, Hussey, & Hébert, 2014).

Diyet İnflamatuar İndeksi (DII) formülü, bireyin tükettiği her besin ögesinin küresel ortalamadan ne kadar saptığını ölçen bir z-skoru ile başlar. Bu z-skoru, bireyin belirli bir besin ögesini tüketim miktarından, literatürde belirlenmiş küresel ortalamayı çıkarıp, elde edilen farkı o besin ögesinin tüketimindeki standart sapmaya bölerek hesaplanır. Daha sonra, her besin ögesi için bu z-skoru, o besinin inflamasyon üzerindeki bilimsel etkisini gösteren katsayı ile çarpılır. Bu şekilde her besin ögesinin inflammatuar veya anti-inflamatuar etkisi hesaplanarak toplanır ve nihai DII skoru elde edilir

DII skoru, şu genel formülle hesaplanır:

$$DII = \sum (\text{Standart sapma}(\text{Bireyin tüketim değeri} - \text{Referans ortalama}) \times \text{Literatür katsayısı})$$

Genellikle bu indeks, 45 farklı besin ögesi ve bileşenin (örneğin, enerji, protein, yağ, karbonhidrat, vitaminler ve mineraller) inflamatuvar özelliklerini değerlendirir (Shivappa et al., 2014; Cavicchia et al., 2009). Her bir besin ögesi, inflamatuvar biyomarkerlar üzerindeki etkisine göre pozitif veya negatif bir skor alır. Bu skorlar, bireyin diyetine göre toplanarak toplam DII değeri elde edilir (Shivappa et al., 2014; Wirth et al., 2017).

2.6. Web Scraping ve Api Kullanımı:

Web scraping, internet sitelerinden otomatik olarak veri toplamak için kullanılan bir tekniktir. Bu işlem, belirli bir web sayfasındaki HTML yapısını analiz ederek metin, resim, tablo gibi içerikleri ayıklamayı içerir. Scraping işlemi genellikle Python gibi programlama dilleri ve BeautifulSoup, Scrapy gibi kütüphaneler aracılığıyla yapılır. (Munzert ve ark., 2015) Bilimsel araştırmalarda web scraping, geniş veri setlerine erişim sağlar ve araştırmacılara hızla büyük miktarda veri toplama imkanı sunar (Mitchell, 2018).

API, iki yazılımın birbirleriyle iletişim kurmasına olanak tanıyan bir ara yüzdür. API, genellikle belirli bir kaynaktan veri çekmek veya sistemler arasında veri alışverişi yapmak için kullanılır. Open Food Facts gibi platformlar, ücretsiz API sağlayarak geliştiricilere ve araştırmacılara yapılandırılmış ve güncel verilere güvenli bir şekilde erişim sağlar (Fox ve Hendler, 2011). API kullanımı, verilerin manuel olarak toplanmasına kıyasla daha hızlı, güvenilir ve etkili bir yöntemdir. Ayrıca API'ler genellikle veri formatını standart hale getirir, bu da verilerin işlenmesini ve analiz edilmesini kolaylaştırır. API ile alınan veriler, genellikle JSON veya XML gibi formatlarda sunulur, bu da verilerin daha kolay işlenmesini sağlar.

2.7 OCR Teknolojisi:

Optik Karakter Tanıma (OCR) teknolojisi, basılı veya el yazısı metinleri dijital formata dönüştüren bir sistemdir. Bu teknoloji, taranan belgelerdeki karakterleri algılayarak düzenlenebilir ve aranabilir metinler üretir. OCR, karmaşık algoritmalar ve desen tanıma teknikleri kullanarak, önce belgedeki karakterleri segmente eder, ardından her bir karakteri analiz edip veri tabanındaki modellerle karşılaştırarak en uygun karakteri seçer. Gelişmiş OCR sistemleri, dil yapılarını ve bağlamı kullanarak doğruluğu artırabilir ve finans, hukuk gibi sektörlerde yaygın olarak kullanılır (Mori ve ark, 1999).

Yapay zekâ (AI) ve makine öğrenimi entegrasyonu, OCR'nin doğruluğunu ve verimliliğini artırmıştır. Derin öğrenme tabanlı modeller, el yazısı gibi daha karmaşık yazıları tanıma kapasitesine sahiptir. Bu gelişmeler, sağlık kayıtları, fatura işleme ve sınav kağıtları gibi otomasyon gerektiren alanlarda OCR'nin etkinliğini artırmıştır (Kaur ve Lehal, 2012).

OCR'nin Çalışma Prensibi:

OCR'nin çalışma prensibi, tarama, görüntü ön işleme, karakter segmentasyonu, tanıma ve sonuç düzeltme aşamalarından oluşur. Tarama, fiziksel bir belgenin dijital kopyasının elde edilmesiyle başlar. Bu süreç, tarayıcılar veya dijital kameralar aracılığıyla gerçekleştirilir. Tarama kalitesini etkileyen unsurlar arasında çözünürlük, renk modu ve analog-sayısal dönüştürücüler yer alır. Dijital görüntü oluşturulduktan sonra, görüntü ön işleme aşamasında kontrast ayarlama ve gürültü azaltma gibi adımlar yapılır (Ovatman, 2005).

Örüntü Tanıma ve Karakter Segmentasyonu:

OCR, her karakteri tanıyabilmek için karakterleri görüntüden ayrıştırır (segmentasyon). Segmentasyon işleminden sonra karakterler, veri tabanındaki modellerle karşılaştırılır. Yapay zeka ve makine öğrenimi kullanılarak, her bir karakterin en uygun karşılığı bulunur ve metin oluşturulur. Gelişmiş OCR sistemleri, bu aşamada dil bilgisi ve bağlam kullanarak hataları minimize eder (Trier ve ark., 1996; Lecun ve ark., 1998).

Uygulama Alanları:

OCR teknolojisi, posta otomasyonu, kimlik doğrulama, kütüphane taramaları ve belge dijitalleştirme gibi geniş bir yelpazede kullanılır. Özellikle bankacılık ve perakende gibi sektörlerde OCR, fatura işleme ve çek tanıma gibi işlemleri otomatikleştirir ve hataları azaltır. Bunun yanı sıra, plaka tanıma sistemleri ve reklam panosu tarama gibi projelerde de OCR önemli bir rol oynar (Smith, 2007).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Tipi

Bu araştırmanın amacı, marketlerden satın alınan gıda ürünlerinin barkodlarını tarayarak, bu ürünleri sağlıklı beslenme indeksleri açısından değerlendirecek bir yazılım sisteminin geliştirilmesidir. Araştırma, gıda ürünlerinin besin içeriklerini iki temel indeks, DII ve NOVA Skoru, ile değerlendirerek, tüketicilere sağlıklı beslenme konusunda rehberlik etmeyi hedeflemektedir.

Bu çalışma, geliştirme temelli araştırma niteliğinde olup, bir web aracı (<https://besintara.com>) geliştirilmiştir. Çalışmanın amacında ilk basamak olarak barkod tarama yoluyla gıda ürünlerinin besin değerleri toplanmaktadır. Bu verilerin, geliştirilen yazılım sistemi aracılığıyla analiz edilerek, gıda ürünlerinin sağlıklı beslenme indeksleri ile ne ölçüde uyumlu olduğu belirlenmektedir. Bu sistem, gıdaların sağlık üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmeyi ve bu bilgileri tüketicilere pratik bir şekilde sunmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışma, barkod tarama sistemlerinin kullanımıyla ilgili olarak tüketici beslenme alışkanlıklarının, satın alınan ürünlerin içeriklerinin ve inflamatuvar indekslerinin doğru bir şekilde değerlendirilebileceğini varsayar. Özellikle besinlerin barkodlarından elde edilen verilerin işlenmesiyle, sağlıklı ve bilinçli satın alma kararları alınabileceği ve bu verilerin doğru analiz edilmesi halinde beslenme planlarının daha iyi yapılandırılabilceği düşünülmektedir.

Diyet İnflamatuvar indeks hesaplaması yapılırken kullanılan direk hesaplama ve eksik veri yerine Z skoru 0 olarak alınan 2 farklı yöntem arasında da kıyaslama yapılmıştır. Türkiye'den seçilen 1171 gıda ürünü üzerinde gerçekleştirilen diyet inflamatuvar indeks hesaplamalarında ilk yöntem (D_Dii_Skoru) olarak besin paketlerindeki besin içeriklerinin tamamı kullanılarak ve olmayan değerlerin yerine 0 yazılarak diyet inflamatuvar indeks hesaplanmıştır. 2. Yöntemde (Z0_Dii_Skoru) ise besin paketlerindeki besin içerikleri olmayan değerlerde hesaplama formülünde kullanılan z skoru yerine 0 puan verilerek hesaplama yapılmıştır.

3.2. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.2.1. Veri Tabanının Hazırlanması

Veri tabanının hazırlanma sürecinin ilk aşaması gıda ürünlerinin seçilmesidir. Araştırma kapsamında incelenecek gıda ürünleri belirlenirken, farklı kategorilerden (örneğin, süt ürünleri, tahıllar, et ürünleri, atıştırmalıklar, içecekler vb.) çeşitli ürünler seçilmiştir. Ayrıca, barkodu olmayan besinler araştırma kapsamına dahil edilmemiştir.

İkinci aşamasında, seçilen gıda ürünlerinin enerji ve besin öğeleri (protein, karbonhidrat, yağ, lif, vitaminler ve mineraller), Open Food Facts (<https://world.openfoodfacts.org>) internet sitesinden veri kazıma yöntemi (web scraping) ve Open Food Facts sitesinin ücretsiz API (Application Programming Interface)'si kullanılarak elde edilmiştir. Bu API, gıda ürünlerinin barkodları üzerinden besin içeriklerini hızlı ve kolay bir şekilde çekmeyi sağlamaktadır. Open Food Facts API'si, açık kaynaklı ve ücretsiz olması nedeniyle, geniş bir veri tabanına erişim imkânı sunmaktadır. Toplanan verilerin doğruluğunu sağlamak için, veriler çift taraflı kontrol edilmiştir. Veri tabanından alınan gıda etiketleri ve üretici bilgileri karşılaştırılarak doğrulama yapılmıştır (Borra & Di Ciaccio (2010); Békés & Kézdi (2021)).

Üçüncü aşamada, elde edilen besin içeriklerinin analiz edilebilmesi için verilerin standartlaştırılması yapılmıştır. Standartlaştırma, farklı kaynaklardan elde edilen verilerin aynı ölçüm birimlerinde ifade edilmesi ve tutarlı bir formatta sunulması sürecidir. Bu süreç, verilerin güvenilirliğini artırmak ve analizlerin doğruluğunu sağlamak için kritik öneme sahiptir. Verilerin standartlaştırılması aşağıdaki adımları içermektedir:

3.2.1.1 Gıda Ürünlerinin Seçimi

Ürün Çeşitliliği: Araştırma kapsamında farklı kategorilerden (örneğin, süt ürünleri, tahıllar, et ürünleri, atıştırmalıklar, içecekler vb.) çeşitli gıda ürünleri seçilmiştir.

Open Food Facts veritabanı, 2024 yılı itibarıyla 3 milyon 380 binden fazla ürün içermektedir ve bu ürünler dünya genelinde 182 ülkeden toplanmıştır. Bu ürünler, farklı besin kategorilerine göre sınıflandırılmıştır ve her kategori içinde binlerce ürün bulunmaktadır. Çalışmamızda bu veri tabanını dikkate alarak kategori sınıflaması yapıldı. Yapılan sınıflandırmaya göre ana besin kategorileri ve bu kategorilere ait ürün sayıları aşağıda belirtilmiştir:

- Süt Ürünleri (Dairy): Bu kategoride yaklaşık 100.000'den fazla ürün bulunmaktadır.
- Et Ürünleri (Meats): Yaklaşık 150.000'den fazla ürün bu kategoride yer almaktadır.
- Tahıllar ve Fırın Ürünleri (Cereals and Bakery Products): Bu kategoride yaklaşık 200.000 'den fazla ürün bulunmaktadır.
- İçecekler (Beverages): İçecekler kategorisinde 300.000'den fazla ürün yer alır.
- Atıştırmalıklar (Snacks): Yaklaşık 400.000'den fazla ürün atıştırmalıklar kategorisinde bulunmaktadır.
- Meyve ve Sebzeler (Fruits and Vegetables): Yaklaşık 250.000'den fazla ürün bu kategoriye dahildir.

Barkod Tarama: Her bir gıda ürününün barkodu taranmış ve barkod veri tabanında ilgili besin içerikleri bulunmuştur. Bu işlem, her bir ürünün besin değerlerini otomatik olarak veri tabanından çekmeyi sağlamıştır.

Veri Doğrulama: Eklenen veriler, doğruluk ve bütünlük açısından kontrol edilmiştir. Bu işlem, verilerin güvenilirliğini artırmış ve analiz sürecinde doğru sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır.

3.2.1.2 Ölçüm Birimlerinin Birleştirilmesi

Besin içerikleri farklı kaynaklardan elde edildiğinde, bu içeriklerin farklı ölçüm birimlerinde ifade edilmesi olasıdır. Örneğin, enerji değerleri bazı kaynaklarda kilokalori (kcal) olarak, bazı kaynaklarda ise kilojoule (kJ) olarak verilebilir. Benzer şekilde, makro besinler (protein, karbonhidrat, yağ) gram (g) ve yüzde (%) olarak, mikro besinler (vitaminler ve mineraller) miligram (mg) ve mikrogram (µg) olarak ifade edilebilir. Standartlaştırma sürecinde tüm besin içerikleri aşağıdaki birimlerde ifade edilmiştir:

- Enerji Değeri: Kilokalori (kcal)
- Protein, Karbonhidrat ve Yağ: Gram (g)
- Lif: Gram (g)
- Vitaminler ve Mineraller: Miligram (mg) veya Mikrogram (µg)

Enerji değerleri için kilokalori (kcal) birimi kullanılarak tüm veriler bu birime dönüştürülmüştür. Örneğin, kilojoule (kJ) cinsinden verilen enerji değerleri, $1 \text{ kcal} = 4.184$

kJ dönüşüm faktörü kullanılarak kilokaloriye dönüştürülmüştür. (Gropper, Smith, & Carr, 2021)

3.2.1.3 Verilerin Normalleştirilmesi

Besin içeriklerinin normalize edilmesi ile ilgili olarak, farklı kaynaklardan elde edilen besin içerikleri genellikle farklı porsiyon büyüklüklerinde verilir. Örneğin, bazı ürünler 100 gram başına besin içeriği verirken, diğerleri porsiyon başına besin içeriği sağlayabilir. Bu çeşitlilik, tüm besin değerlerinin karşılaştırılabilir olmasını zorlaştırabilir. Bu nedenle, besin içeriklerinin normalize edilmesi, tüm ürünlerin besin değerlerinin doğrudan karşılaştırılabilmesine olanak tanır. Bu süreç, porsiyon büyüklüğünden bağımsız olarak tüm besin değerlerinin 100 gram veya 100 ml başına normalize edilmesiyle gerçekleştirilir (Kraemer et al., 2018). Bu normalleştirme işlemi, doğru besin karşılaştırmaları yapılmasını sağlamak için önemlidir. Özellikle, besin etiketlerinde sunulan porsiyon büyüklüklerinin farklılık göstermesi, tüketicilerin yanıltıcı bilgiler almasına neden olabilir. Bu nedenle, porsiyon büyüklükleri 100 gram veya 100 ml başına dönüştürülerek daha güvenilir sonuçlar elde edilir. Bu işlem, aşağıdaki formülle gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Besin İçeriği (100g/ml)} = \left(\frac{\text{Besin içeriği (Porsiyon)}}{\text{Porsiyon Ağırlığı (g/ml)}} \right) \times 100$$

Bu formül, besin içeriklerinin porsiyon büyüklüğünden bağımsız olarak ifade edilmesini sağlamış ve tüm ürünlerin besin değerlerinin doğrudan karşılaştırılabilmesine olanak tanımıştır.

3.2.1.4 Besin Kategorilerinin Standartlaştırılması

Besin içeriklerinin doğru bir şekilde analiz edilebilmesi için, ürünlerin doğru kategorilere ayrılması ve doğru standartlaştırılmanın yapılması gerekmektedir. Ürünler, aşağıdaki kategorilere ayrılmıştır:

- **Süt Ürünleri:** Süt, peynir, yoğurt gibi ürünler bu kategoriye dahil edilmiştir.
- **Tahıllar ve Tahıl Ürünleri:** Ekmek, makarna, pirinç gibi tahıl ürünleri bu kategoriye dahildir. Bu ürünlerin değerlendirilmesinde ana odak noktası karbonhidrat (CHO) içeriğidir.

- **Et ve Et Ürünleri:** Kırmızı et, beyaz et, balık ve işlenmiş et ürünleri bu kategoriye dahil edilmiştir.
- **Sebze ve Meyveler:** Taze, dondurulmuş veya konserve sebze ve meyveler bu kategoriye dahildir.
- **Atıştırmaııklar:** Çikolata, bisküvi, cips gibi işlenmiş gıdalar bu kategoriye dahil edilmiştir.
- **İçecekler:** Su, meyve suyu, gazlı içecekler ve alkollü içecekler bu kategoriye dahildir.

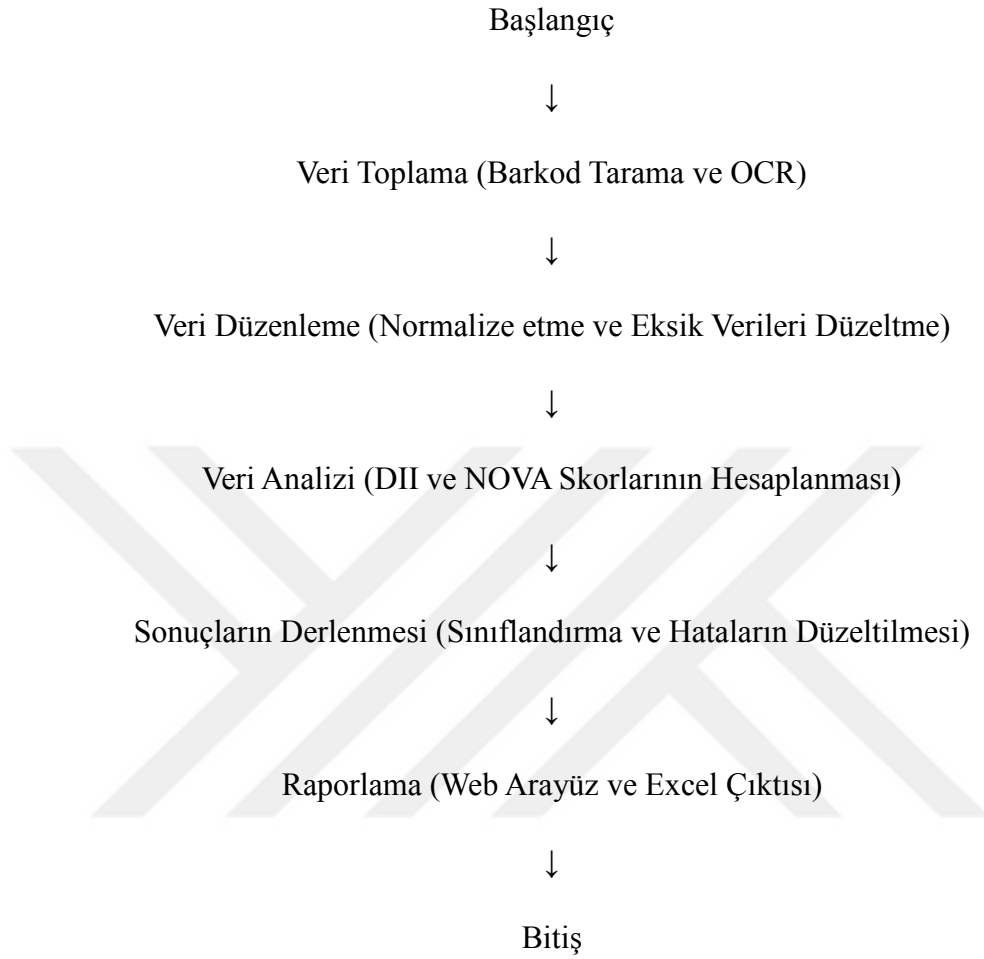
3.2.1.5 Veri Doğrulama ve Kalite Kontrol

Veri doğrulama ve kalite kontrol süreci, araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için kritik bir adım olup, toplanan verilerin doğruluğunu ve tutarlılığını garanti altına almayı amaçlar. Bu süreç, verilerin toplanmasından entegrasyonuna kadar olan tüm aşamaları kapsamakta olup, aşağıda belirtilen adımları içermektedir:

1. **Çift Kontrol:** Verilerin doğru bir şekilde kaydedildiğinden ve veri giriş hatalarının en aza indirildiğinden emin olabilmek için her veri birden fazla diyetisyen ve yazılımcı tarafından bağımsız olarak incelenmiştir.
2. **Kaynak Doğrulama:** Verilerin kaynağının doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için, Open Food Facts veri tabanlarından elde edilen veriler, gıda etiketleri ve üretici bilgileri ile çapraz kontrol edilmiştir.
3. **Veri Temizleme:** Toplanan verilerin analiz öncesinde kalite kontrolüne tabi tutulması önemlidir. Bu adımda, hatalı veya eksik veriler tespit edilerek düzeltildi ya da çıkarıldı. Veri temizleme süreci, verilerin analiz için uygun hale getirilmesini sağlar. Bu süreçte, eksik veri girişleri, yanlış formatta veriler veya tutarsız ölçüm birimleri gibi hatalar belirlendi ve düzeltildi.
4. **Veri İzleme ve Denetleme:** Verilerin kaydedilmesinden analiz edilmesine kadar geçen süreçte, her adımda veri izleme ve denetleme mekanizmaları kullanılmıştır. Ayrıca, verilerin doğruluğunu sağlamak amacıyla periyodik denetimler yapılmış ve olası hatalar tespit edilerek giderilmiştir (SafePaaS, 2023; BMC Medical Ethics, 2018).

Bu süreçler sayesinde araştırmanın doğruluğunu artırmış, elde edilen sonuçların bilimsel değerinin korunması sağlanmıştır. Verilerin toplanmasından analizine kadar geçen

her aşamada uygulanan bu doğrulama ve kalite kontrol adımları, çalışmanın güvenilir sonuçlar üretmesini garanti altına almıştır.



3.2.2. Verilerin Saklanması ve Yönetimi

Verilerin güvenli bir şekilde saklanması ve düzenli bir şekilde yönetilmesi, araştırmanın sürdürülebilirliği ve veri bütünlüğü açısından kritik öneme sahiptir. Veriler hem kişisel bilgisayarlarda hem de web sunucularında saklanabilmektedir. Veri tabanı yönetim sisteminde bu veriler ile ilgili işlemler yönetilebilmektedir.

3.2.2.1. Veri Tabanı Yapısı ve Depolama

Verilerin düzenli ve erişilebilir bir şekilde saklanması için veri tabanı yönetim sistemi kullanılmıştır. Bu sistem, verilerin tablolar halinde organize edilmesini sağlar. Her tablo, belirli bir veri türünü (örneğin, besin içerikleri, ürün kategorileri) içerecek şekilde yapılandırılmıştır. Verilerin saklanması ve düzenlenmesi ile ilgili basamaklar aşağıda ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir:

1. Kişisel Bilgisayar:

- **Şifreleme:** Kişisel bilgisayarda saklanan veriler, yetkisiz erişimlerden korunmak amacıyla Advanced Encryption Standard (AES) gibi güçlü bir şifreleme algoritması kullanılarak şifrelenmiştir. Bu yöntem, verilerin güvenliğini sağlamak ve dış tehditlere karşı korunmasını garanti altına almak için uygulanmıştır (Fatima et al., 2022).
- **Erişim Kontrolü:** Verilere yalnızca yetkili kullanıcıların erişebilmesini sağlamak amacıyla, kullanıcı hesapları ve parolalar ile erişim kontrolü uygulanmıştır. Ek olarak, iki faktörlü kimlik doğrulama (2FA) gibi güvenlik önlemleri de kullanılarak verilerin güvenliği artırılmıştır (Liu et al., 2023).
- **Düzenli Yedekleme:** Veri kaybını önlemek için veriler düzenli olarak yedeklenmiştir. Bu yedekler, güvenli bir ortamda saklanarak, olası veri kaybı durumunda verilerin geri yüklenmesini sağlar. Bu adım, veri bütünlüğünün korunması ve araştırmanın sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir (Kumar & Venkatesh, 2022; Logeshwaran et al., 2023).

2. Web Sunucusu:

- **Şifreleme:** Web sunucusunda saklanan veriler de AES gibi güçlü şifreleme algoritmaları kullanılarak şifrelenmiştir. Ayrıca, veri iletimi sırasında Transport Layer Security (TLS) protokolü kullanılarak verilerin güvenliği sağlanmıştır. Bu sayede, verilerin hem depolanma hem de iletim süreçlerinde korunması garanti altına alınmıştır (Krawczyk et al., 2013; Wang & Yu, 2023).
- **Güvenlik Duvarları ve Erişim Kontrolü:** Web sunucusunda, güvenlik duvarları ve diğer güvenlik protokolleri kullanılarak yetkisiz erişimler engellenmiştir. Güvenlik duvarları, gelen ve giden trafiği filtreleyerek kötü amaçlı girişimleri engellerken, erişim kontrol listeleri (ACL) ve kimlik doğrulama protokolleri gibi ek güvenlik önlemleri, sistem güvenliğini daha da artırmaktadır (Zeng et al., 2014).
- **Veri Bütünlüğü Kontrolü:** Web sunucusunda saklanan verilerin bütünlüğünü sağlamak amacıyla, düzenli olarak veri bütünlüğü kontrolleri yapılmıştır. Bu kontroller, verilerin herhangi bir şekilde değiştirilip değiştirilmediğini veya bozulup bozulmadığını tespit etmek için uygulanmıştır (NIST, 2020; Gupta & Misra 2023).

3.2.2.3 Veri Erişimi ve Kullanımı

- **Erişim Kontrolü:** Verilere erişim, yalnızca yetkili kullanıcılarla sınırlandırılmıştır. Kullanıcı erişim düzeyleri belirlenmiş ve bu düzeyler doğrultusunda, verilerin kimler tarafından görüntülenip değiştirilebileceği kontrol edilmiştir.
- **Veri İzi ve Denetim:** Verilere yapılan her türlü erişim ve değişiklik, kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar, veri güvenliği ve bütünlüğü açısından denetim sağlamış ve gerektiğinde geri dönüş yapılabilmesine imkan tanımıştır.

Bu yöntemler, araştırmamızda kullanılan verilerin güvenliğini ve bütünlüğünü sağlayarak, verilerin her zaman doğru ve erişilebilir olmasının garanti edilmesini sağlamıştır. Verilerin bu şekilde saklanması ve yönetimi, araştırmanın bilimsel geçerliliğini ve güvenilirliğini artırır, aynı zamanda araştırmacının veriler üzerinde tam kontrol sahibi olmasını da sağlamıştır (Bertino et al., 2011; Advancing Database Security, 2023).

3.2.2.4 Barkod Eşleştirme

Barkod Veri Tabanı: Araştırmada kullanılacak gıda ürünlerinin barkodları ve bu barkodlara karşılık gelen besin ögesi içerikleri oluşturulmuş ve bir veri tabanında saklanmıştır. Bu veri tabanı, her bir gıda ürününün besin içeriklerine hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmayı sağlamıştır.

Veri Kaynakları: Besin içerikleri, Open Food Facts (<https://world.openfoodfacts.org>) internet sitesi kullanılarak elde edilmiştir.

3.3 OCR İşlemi:

Flutter Simple Barcode Scanner OCR sistemi, Google tarafından geliştirilen açık kaynaklı bir mobil uygulama geliştirme ortamıdır. Flutter, Dart dilini kullanarak neredeyse tüm platformlarda (iOS, Android, web vb.) çalışabilen uygulamalar geliştirmeyi mümkün kılar (Smith & Johnson, 2023). Barcode tarama işlevselliği, Flutter ile genellikle üçüncü taraf kütüphaneler kullanılarak entegre edilir. Örneğin, flutter_barcode_scanner veya qr_code_scanner gibi popüler kütüphaneler, barcode ve QR kod tarama işlevlerini uygulamalara eklemeyi kolaylaştırır (Brown et al., 2023).

3.3.1.Çalışma Prensibi

3.3.1.1.Kütüphane Entegrasyonu:

- Flutter_barcode_scanner kütüphanesi, Flutter projesine entegre edilerek barcode tarama özelliği eklenir. Bu kütüphane hem Android hem de iOS platformlarında çalışır ve cihazın kamerasını kullanarak barcode tarar. Kütüphane, Flutter'ın widget sistemine uygun olarak yapılandırılmıştır. Uygulama, tarama işlemi için bir düğmeye tıklama veya belirli bir eylemi tetikleme yoluyla barcode tarayıcısını açabilir (Lee & Kim, 2023).

3.3.1.2 Görüntü İşleme:

- Uygulama, cihazın kamerasını kullanarak barcode'un görüntüsünü yakalar. Kütüphane, bu görüntüyü işler ve barcode'un algılanmasını sağlar (Chen & Zhang, 2023).
- Barcode tarayıcı genellikle gerçek zamanlı olarak çalışır; bu da kullanıcıların barcode'u kamera önünde tutmasıyla taramanın anında gerçekleşmesini sağlar (Wilson & Thompson, 2023).

3.3.1.3 Veri Çıkarma ve İşleme:

- Kütüphane, barcode'dan çıkarılan veriyi, uygulamanın kullanılabilir hale getirdiği bir formatta dönüştürür (örneğin, string) (Davis & Carter, 2023).
- Bu veri, uygulama tarafından analiz edilir ve barcode'un içerdiği bilgilere göre işlem yapılır. Örneğin, taranan barcode'un bir ürün kodu olduğunu varsayarsak, uygulama bu kodu bir veritabanında arayabilir ve ilgili ürün bilgilerini kullanıcıya gösterir (Martinez & Roberts, 2023).

3.3.1.4 Sonuçların Gösterimi:

- Taranan barcode verisi, kullanıcı arayüzünde görüntülenir. Uygulama, bu veriyi daha sonra başka işlemler için (örneğin, stok yönetimi, ürün bilgisi sunma) kullanır (Nguyen & Patel, 2023).

3.3.2.1 Görüntü Ön İşleme Algoritmaları:

- **Gri Tonlama:** Kamera tarafından yakalanan renkli görüntüler, barcode'un daha net algılanabilmesi için gri tonlamaya dönüştürülür. Gri tonlama, renk bilgilerini

ortadan kaldırarak sadece ışık yoğunluğuna odaklanır, bu da barcode'un kontrastını artırarak tarama doğruluğunu geliştirmektedir (Garcia & Lee, 2023).

- **Kontrast Artırma:** Barcode'un çevresindeki alanlarla olan kontrastını artırmak, çizgilerin ve boşlukların daha belirgin hale gelmesini sağlar. Bu, özellikle düşük ışık koşullarında barcode'un daha kolay taranmasını mümkün kılmaktadır (Huang & Chen, 2023).
- **Gürültü Azaltma:** Barcode görüntülerinde ortaya çıkan parazitleri ve istenmeyen detayları ortadan kaldırmak için gürültü azaltma algoritmaları kullanılmaktadır. Median filtreleme ve Gaussian bulanıklaştırma gibi teknikler, bu süreçte yaygın olarak kullanılmaktadır. Gürültü azaltma, barcode'un netliğini artırarak tarama sürecinin doğruluğunu yükseltir (Singh & Kumar, 2023).

3.3.2.2 Barcode Algılama ve Tanıma Algoritmaları:

- **Kenarlık Tespiti (Edge Detection):** Barcode'un kenarlarının tespiti, çizgilerin ve boşlukların net bir şekilde belirlenmesini sağlar. Canny veya Sobel gibi kenarlık tespiti algoritmaları, barcode'un çevresindeki sınırların belirlenmesine yardımcı olur, böylece tarama algoritmaları daha net bir barcode deseni elde edilmektedir (Zhao & Li, 2023).
- **Binarizasyon:** Gri tonlamalı görüntülerin siyah-beyaz formata (binary) dönüştürülmesi, barcode'un çizgilerinin ve boşluklarının daha belirgin hale gelmesini sağlar. Bu işlem, barcode'un doğru bir şekilde tanınması için önemlidir. (Wang & Chen, 2023).

3.3.2.3 Barcode Deseni Eşleştirme (Pattern Matching):

- **Desen Tanıma:** Barcode'un çizgi ve boşluk desenleri, önceden tanımlanmış barcode formatlarına göre eşleştirilmiştir. Bu süreçte, barcode'un türü (örneğin, EAN-13, UPC) belirlenir ve bu türe uygun şekilde kod çözme işlemi gerçekleştirilir. Desen tanıma, barcode'un doğru bir şekilde okunabilmesi için temel bir adımdır ve uygulanmaktadır (Tan & Wong, 2023).
- **Özellik Çıkarma (Feature Extraction):** Barcode'un özelliklerini belirlemek için kullanılan algoritmalar, barcode'un belirli bölgelerini ve karakteristik desenlerini

çıkartır. Bu özellikler, barcode'un tanınmasını ve verilerin doğru bir şekilde okunmasını sağlar (Liu & Zhang, 2023).

3.3.2.4 Kod Çözme (Decoding) Algoritmaları:

- **ZBar ve ZXing Algoritmaları:** ZBar ve ZXing gibi açık kaynaklı kütüphaneler, barcode tarama uygulamalarında yaygın olarak kullanılan kod çözme algoritmalarını içerir. Bu kütüphaneler, barcode görüntüsünü analiz ederek, barcode'un içeriğindeki veriyi dijital formata dönüştürür. ZBar, düşük çözünürlüklü barcode'ları bile doğru bir şekilde okuyabilen verimli bir algoritma sunmaktadır. ZXing ise hızlı tarama yetenekleri ve geniş barcode formatı desteği ile bilinir (Garcia & Silva, 2023).

3.3.2.5 Gerçek Zamanlı İşleme (Real-Time Processing):

- **Kare Kare Analiz:** Kamera tarafından yakalanan her kare, gerçek zamanlı olarak analiz edilmektedir. Bu sayede, kullanıcı barcode'u kameranın önüne getirdiği anda barcode tanınır ve kod çözme işlemi gerçekleştirilir. Gerçek zamanlı işleme, kullanıcı deneyimini iyileştirir ve tarama sürecini hızlandırmaktadır (Wang & Li, 2023).
- **Sürekli Odaklama:** Mobil cihazların kamerası, barcode'u sürekli odakta tutarak, görüntünün her zaman net olmasını sağlar. Bu özellik, barcode'un daha hızlı ve doğru bir şekilde tanınmasına katkıda bulunmaktadır (Chen & Liu, 2023).

3.4. Barkod Okuma Cihazları ve Yazılımları:

Cihazlar: Araştırmada bilgisayar ve akıllı telefon kameraları kullanılmıştır. Bu cihazlar, barkodların net bir şekilde okunabilmesi için gerekli donanıma sahiptir.

3.5. Kullanıcı Arayüzü (<https://besintara.com>):

Bu çalışma kapsamında, barcode tarayıcı sistemini, kullanıcı dostu ve pratik bir web sitesi haline getirmek amacıyla, <https://besintara.com> adlı bir web platformu oluşturuldu. Bu web sitesi, kullanıcıların marketlerden satın aldıkları gıda ürünlerinin barkodlarını tarayarak, besin içeriklerine hızlı ve kolay bir şekilde erişebilmelerini sağlamaktadır. Aynı zamanda DII ve NOVA Skoru sonuçlarına ulaşılabilir. Veri dışı aktarımı çıktısı(.xlsx) alınabilmekte ve ayrı ayrı günlerde kayıtlar alınıp, toplam skorlara kolaylıkla ulaşılabilir şekilde tasarlanmıştır.

3.5.1 Web Sitesinin Kullanıcı Arayüzü

1. Ana Sayfa:

- **Barkod Tarayıcı:** Ana sayfada kullanıcılar, barkodlarını tarayarak ürün bilgilerine erişim sağlayabilmektedir. Bu bölüm, tarayıcı fonksiyonunun kolay ve hızlı bir şekilde kullanılabilmesi için büyük bir tarama düğmesi ve kamera erişim izni isteyen basit bir kullanıcı arayüzü içermektedir. Kullanıcılar, barkod tarama işlemini başlatarak ürünlerinin besin içeriklerine birkaç saniye içinde ulaşabilmektedir.



Şekil 1: Web aracında bulunan anasayfanın düzeni

- **Arama Çubuğu:** Ayrıca, kullanıcılar barkod numarasını yazarak manuel olarak da arama yapabilmektedir. Bu seçenek, barkod tarayıcının kullanılmadığı durumlarda alternatif bir erişim yolu sunmaktadır.



Şekil 2: Web aracında bulunan manuel barkod giriş kısmı

2. Tarama Sonuçları:

- Besin İçerikleri:** Kullanıcılar, taradıkları ürünlerin besin değerlerini detaylı bir şekilde görebilmektedirler. Enerji, protein, yağ, karbonhidrat, doymuş yağ, şekerler, posa, tuz, tekli doymamış yağ, çoklu doymamış yağ, omega 3, omega 6, kolesterol, kafein, A vitamini, D vitamini, E vitamini, tiamin, riboflavin, niasin, B6 vitamini, folik asit, B12 vitamini, C vitamini, demir, magnezyum, çinko, selenyum, kazein, serum proteinleri, nükleotidler, sukroz, glikoz, fruktoz, laktoz, maltoz, maltodekstrinler, nişasta, polioller, bütirik asit, kaproik asit, kaprilik asit, kaprik asit, laurik asit, miristik asit, palmitik asit, stearik asit, araşidik asit, behenik asit, lignoceric asit, serotik asit, montanik asit, melissik asit, alfa-linolenik asit, eikosapentaenoik asit, dokosaheksaenoik asit, linoleik asit, araşidonik asit, gama-linolenik asit, dihomogama-linolenik asit, omega-9 yağ, oleik asit, elaidik asit, gondoik asit, mead asidi, erüik asit, nervonik asit, trans yağ, sodyum, alkol, K vitamini, B9 vitamini (folik asit), biotin, pantotenik asit, silika, bikarbonat, potasyum, klorür, kalsiyum, fosfor, bakır, manganez, florür, krom, molibden, iyot ve taurin gibi önemli besin öğeleri kullanıcıların sağlıklı beslenme seçimleri yapmalarına yardımcı olacak şekilde sunulmaktadır.



Şekil 3: Web aracında bulunan dinamik besin öğeleri tablosu

- **Sağlık İndeksleri:** Tarama sonuçlarında ayrıca, DII ve NOVA Skoru sağlık indeksleri de gösterilmektedir. (Görsel 4)

Nova Score	Dii Skoru
4.00	8.09
3.00	

Şekil 4: Web aracında bulunan Nova skoru ve Dİİ skoru sonuç tablosu

3.5.2 Mobil Uyum:

- **Kamera Erişimi:** Mobil cihazlarda barkod tarama işlevi için, cihazın kamerasına erişim izni verilmesi yeterlidir. Bu işlem, kullanıcıların herhangi bir ek yazılım veya uygulama yüklemesine gerek kalmadan, doğrudan tarama yapabilmelerine olanak tanımaktadır.

3.5.3 Kullanıcı Deneyimi (UX) İyileştirmeleri:

Web sitesi, kullanıcı dostu arayüzü sayesinde bilgilere hızlı ve etkin bir şekilde erişim imkanı sunmaktadır. Performans açısından optimize edilerek hızlı yükleme süreleri sağlaması, kullanıcıların zaman kaybetmeden aradıkları bilgilere ulaşmasını kolaylaştırır. Ayrıca, modern ve sade tasarımıyla dikkat dağıtmadan gerekli bilgilerin rahatça bulunmasını mümkün kılmaktadır.

İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi, histogram ve q-q grafikleri ile değerlendirilmiştir. Ölçümler arasındaki ilişki düzeyi Spearman korelasyon katsayısı, sınıf-içi korelasyon katsayısı ve konkordans korelasyon katsayısı ile değerlendirilirken grafik prosedürü olarak Bland-Altman grafiği kullanılmıştır. İki ölçüm arasında dağılımın non parametrik olduğu varsayımı altında Passing Bablok regresyon yöntemi kullanılmıştır. Parametrelerin eğim ve sabit katsayıları %95 güven aralığında verilmiş oransal ve sistematik hatalar değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Verilerin analizi TURCOSA (Turcosa Analytics Ltd Co, Turkey, www.turcosa.com.tr) istatistik yazılımında analiz edilmiştir.

3.5.4. Metodolojik Sınırlamalar

3.5.4.1. Veri Kapsamı ve Temsil Edilebilirlik

Açık Veri tabanlarının Sınırlı Kapsamı: Open Food Facts gibi açık veri tabanları, çoğunlukla yurtdışında tüketilen gıda ürünlerine odaklanmaktadır. Almanya, ABD ve diğer Avrupa ülkelerindeki ürünler hakkında kapsamlı bilgi sunulurken, Türkiye’de üretilen ürünlere dair veri sınırlıdır. Bu durum, çalışmanın veri tabanının Türkiye’yi tam olarak temsil etmesini zorlaştırmaktadır.

3.5.4.2. Veri Kalitesi ve Doğruluk

Veri Güncellemeleri ve Doğruluk: Açık veri tabanlarının sürekli güncellenmesi ve doğruluğu, araştırma güvenilirliği için kritiktir. Ancak, Open Food Facts gibi veri tabanlarının Türkiye’deki ürünleri düzenli güncelleyememesi, veri kalitesini ve doğruluğunu olumsuz etkileyebilir.

Veri Eksiklikleri ve Uyuşmazlıklar: Türkiye’de üretilen ürünlerin besin içeriklerinde veri eksiklikleri veya yurtdışı kaynaklarla uyumsuzluklar, analizlerin doğruluğunu azaltabilir. Bu eksiklikler, bazı ürünlerin tam olarak değerlendirilememesine yol açarak araştırma sonuçlarının bütünlüğünü tehlikeye atabilir.

Diyet İnflamatuvar İndeks (DII): API ile elde edilen verilerden, etiketlerdeki besin öğelerine dayanarak DII hesaplanmıştır. Ancak, bu sınırlı besin bilgisi tam bir değerlendirme için yeterli olmayabilir; ek veri gereksinimi unutulmamalıdır.



4. BULGULAR

4.1 Araştırmanın Ana Bulguları:

4.1.1 Veri Toplama ve İşleme:

Open Food Facts programından toplanan verilerin normalizasyonu ve standartlaştırılması, besin içeriklerinin 100 gram veya 100 ml başına düzenlenmesi ile sağlanmıştır.

Türkiye'deki Open Food Facts veritabanında bulunan 2.780 gıda ürünün 1550 tanesi, çeşitli besin kategorilerine ayrılabilir. Aşağıda bu ana kategoriler ve bunlara ait ürün sayılarının dağılımı verilmiştir.

- Süt Ürünleri: 53 ürün
- Tahıl ve Tahıl Ürünleri: 40 ürün
- Et ve Et Ürünleri: 11 ürün
- Meyve ve Sebzeler: 30 ürün
- Atıştırmalıklar ve Şekerlemeler: 1340 ürün
- İçecekler: 76 ürün

Bu çalışmada, Türkiye'deki Open Food Facts veri tabanından seçilen 100 gıda ürünü üzerinde gerçekleştirilen barkod okuma işlemleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Seçilen bu ürünlerin barkodları taranırken, %8 oranında okuma hatası gözlemlenmiştir, yani her bir kategoride ortalama 1-2 ürünün barkodunun doğru şekilde okunamadığı tespit edilmiştir.

4.2 Uygulama Testleri sonuçları

4.2.1 Barkod Okuma Testleri

Yaygın olarak kullanılan Flutter Barcode Scanner, genel olarak hızlı ve doğru sonuçlar verirken, bazı barkod türlerini tanımakta zorluk yaşandığını saptanmıştır. Belirli barkod türlerini tanımakta zorluk yaşanan bu türler genellikle düşük çözünürlükte veya bulanık görüntülerde sorun yaratmaktadır. Yapılan bu çalışmada özellikle EAN-13 ve UPC-A gibi yaygın 1D barkod türlerinde benzer zorluklarla karşılaşıldı. İkinci olarak

yaşanan diğer bir sorun düşük kaliteli veya hasarlı barkodların tanınmasında ortaya çıkan okuma problemidir.

4.2.2 İndeks Hesaplama Testleri

Diyet İnflamatuvar İndeks Testleri

Bu çalışmada, Open Food Facts veri tabanından seçilen Türkiye'deki 1171 gıda ürünü üzerinde gerçekleştirilen diyet inflamatuvar indeks hesaplaması yapılmıştır.

Test sonuçlarına göre, sistem, 1171 üründe hesaplanan diyet inflamatuvar indekslerin ortalama olarak -2.03 ile +10.719 arasında değişkenlik gösterdiği, Dİİ sonuçlarının ortalamasının 10.671 olduğu, standart sapmasının 0,839 olduğu bulunmuştur. Diğer besin içeriklerinin bulunmaması sebebiyle daha yüksek ve daha düşük sonuçlara uzak olduğu bulunmuştur.

Diyet İnflamatuvar indeks hesaplaması yapılırken kullanılan direk hesaplama ve eksik veri yerine Z skoru 0 olarak alınan 2 farklı yöntem arasında da kıyaslama yapılmıştır. Bunun üzerine yapılan istatistiksel hesaplamalar aşağıda verilmiştir. D_Dii_Skoru'nun ortalaması 10.671 iken, Z0_Dii_Skoru'nun ortalaması -1.947'dir(Tablo 1).

Tablo 1: Web aracında bulunan Türkiye'deki besinlerin Dİİ skorları hesaplamasındaki arasındaki fark

Değişken	n	Ortalama	Medyan	S.Sapma	S.Hata	min	max
D_Dii_Skoru	1171	10.671	10.57	0.839	0.025	10.623	10.719
Z0_Dii_Skoru	1171	-1.947	-1.76	1.451	0.042	-2.03	-1.863

Tablo 2: Dİİ Skorları Arasındaki Farkların İstatistiksel Analizi

Farkların ortalaması	t istatistiği	p değeri
12.617	281.584	<0.0001

Tablo 2 de Bağımlı iki örneklem t testi sonuçlarına göre, farkların ortalaması 12.617 olarak hesaplanmıştır. t istatistiği 281.584 olup, bu çok yüksek bir t değeri anlamına gelir, ki bu da iki ölçüm arasındaki farkın oldukça büyük ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Tablo 3: D_Dii_Skoru ve Z0_Dii_Skoru Arasındaki Korelasyon Analizi

		D_Dii_Skoru	Z0_Dii_Skoru
D_Dii_Skoru	r	1	0.1881
Z0_Dii_Skoru	p	<0.001	1

Tablo 3 de gösterildiği üzere D_Dii_Skoru ve Z0_Dii_Skoru arasında çok zayıf, pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu görülmektedir.

Bu durum yüksek örneklem büyüklüğünden kaynaklanıyor olabilir. Sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($r=0.1881$, $p<0.001$).

Tablo 4: Dii_Skoru ve Dii_Skoru_2 Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Dii_Skoru	Dii_Skoru_2
Dii_Skoru	1	-0.041
Dii_Skoru_2	0.161	1

Tablo 4 de Dii_Skoru ve Dii_Skoru_2 değişkenleri arasında negatif yönde çok zayıf bir ilişki bulunmuştur ancak bu değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($\rho=-0.041$, $p=0.161$).

Tablo 5: SKK Türlerine Göre Güvenirlilik Analizi Sonuçları

Tip	SKK	Alt limit	Üst limit	F değeri	p değeri
Tek-yönlü rastgele-tek ölçüm (SKK1)	-0.96	-0.964	-0.956	0.02	1
İki-yönlü rastgele-tek ölçüm (SKK2)	0.003	-0.003	0.01	1.39	<0.0001
İki-yönlü karma-tek ölçüm (SKK3)	0.163	0.116	0.209	1.39	<0.0001
Tek-yönlü rastgele-ortalama ölçüm (SKK1k)	-48.445	-53.438	-43.911	0.02	1
İki-yönlü rastgele-ortalama ölçüm (SKK2k)	0.006	-0.005	0.02	1.39	<0.0001
İki-yönlü karma-ortalama ölçüm (SKK3k)	0.28	0.208	0.346	1.39	<0.0001

Tablo 5’de, D_Dii_skore ile Z0_Dii_skore arasındaki sınıf içi güvenilirlik kat sayısı %95 güven aralıklarında (0,208-0,346) 0,280 bulunmuş olup bu durum, ölçümler arasında güvenilirliğin ve tutarlılığın çok düşük olduğunu gösteriyor. F testi için ise f hesap değerinin f tablo değerinden yüksek olduğu doğrultusunda testin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p < 0.0001$)

Tablo 6: CCC (Konkordans Korelasyon Katsayısı) ve Güven Aralıkları

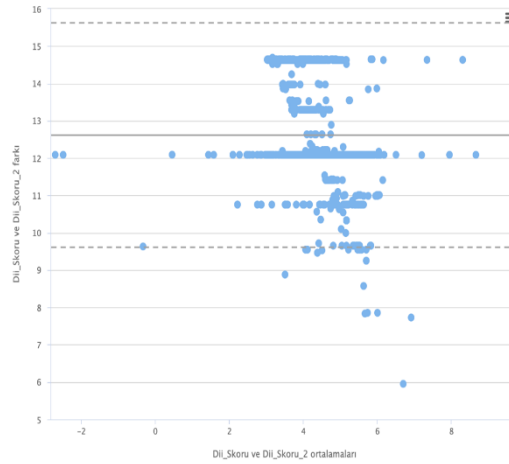
CCC	Alt limit	Üst limit
0.003	0.002	0.004

Tablo 6’da Konkordans korelasyon katsayısı (CCC) sonucuna göre, elde edilen CCC değeri 0.003 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, iki ölçüm arasında çok düşük bir uyum olduğunu gösterir. Alt güven aralığı 0.002 ve üst güven aralığı 0.004 olup, bu aralıklar da oldukça dar ve düşük seviyededir.

Tablo 7: Z0_Dii_Skoru için Regresyon Analizi Sonuçları ve Hata Türleri

	β_0	95% CI (β_0)	β_1	95% CI (β_1)	Sabit hata	Oransal hata	Sistemik hata
Z0_Dii_skore	-44,96	-54,28;-37,58	4,03	3,34;4,90	✓	✓	✓

Tablo 7 de D_Dii_skor ile Z0_Dii_skor hesaplamalarını karşılaştıran Passing-Bablok analizinin sonuçlarını sunmaktadır. Z0_Dii_skorunda Passing-Bablok regresyon analizi sonucuna göre sistemik hata gözlemlenmiştir. Bland-altman grafiği incelendiğinde D_Dii_skorunun, Z0_Dii_skoruna göre ortalama 12,6 birim yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçümler arasında oransal ve sabit hatanın varlığı gözlemlenmektedir.

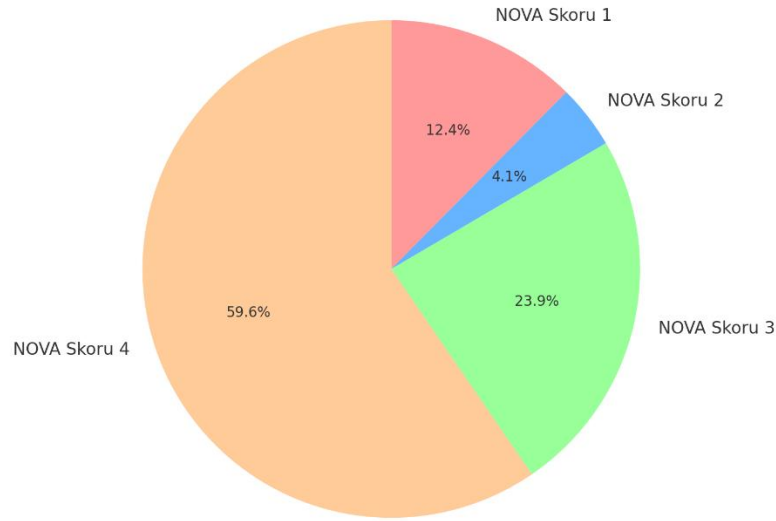


Grafik 1: Dİİ Hesaplama Yöntemleri Arasındaki Uyumun Bland-Altman Analizi

NOVA Skorlaması Testleri

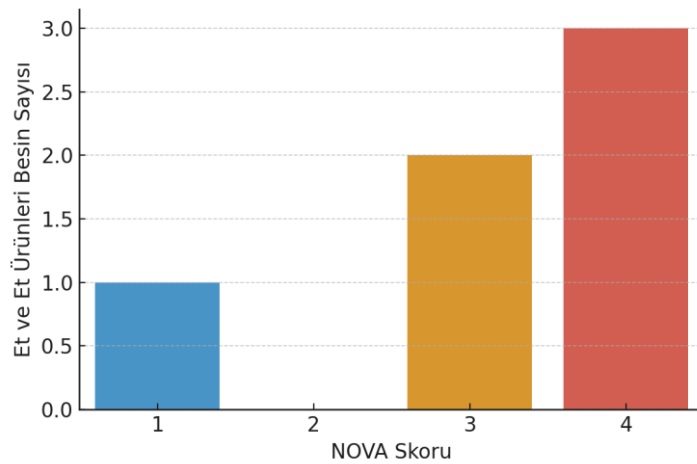
Bu çalışmada ayrıca, besinlerin işlenmişlik düzeyini değerlendiren NOVA skarlama sistemi kullanılarak 314 gıda ürünü için skor hesaplamaları yapılmıştır. Türkiye de bulunan paketlenmiş gıdalardan 314 besinin NOVA skarlama sonuçlarına göre dağılımı şu şekildedir:

- NOVA 1: 39 ürün
- NOVA 2: 13 ürün
- NOVA 3: 75 ürün
- NOVA 4: 187 ürün



Grafik 2: Türkiyedeki ürünlerinin NOVA skoru dağılımı

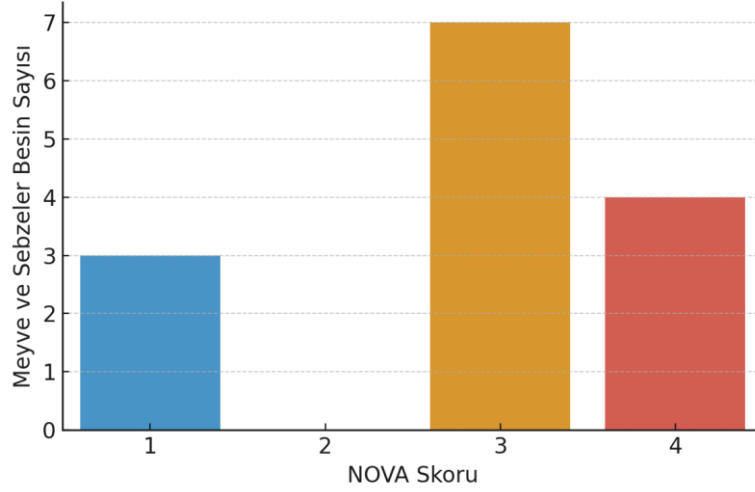
Bu dağılım, Türkiye pazarında satılan gıda ürünlerinin büyük çoğunluğunun işlenmiş veya ultra-işlenmiş gıdalar kategorisine girdiğini göstermektedir. Özellikle ultra-işlenmiş gıdaların yüksek oranı (%59,6), bu tür gıdaların sağlık üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerine dikkat çekmektedir. Ultra-işlenmiş gıdalar genellikle daha yüksek oranda şeker, tuz ve katkı maddesi içermekte, bu da diyet inflamatuvar indeksini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.



Grafik 3: Türkiyedeki Et ve Et Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:

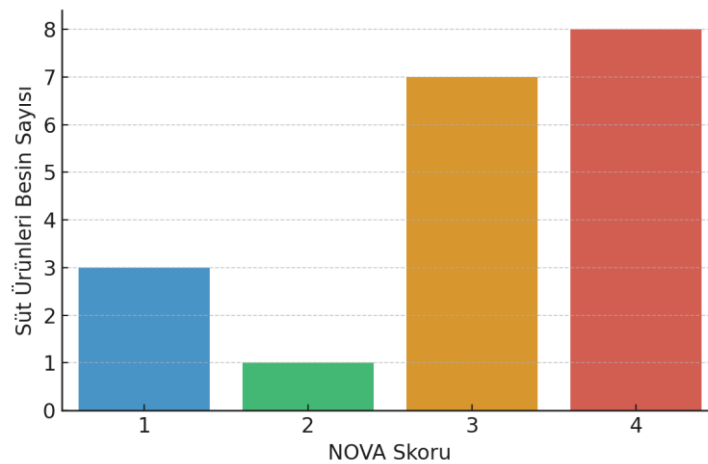
Bu dağılım Türkiye pazarında satılan ve nova skoru hesaplaması yapılan et ürünlerinden 1 tanesinin nova 1 skoruna sahip olduğunu, 2 tanesinin nova 3 skoruna sahip

olduğunu ve 3 tanesinin nova 4 skoruna sahip olduğunu yani büyük çoğunluğunun yüksek düzeyde işlendiğini göstermektedir.



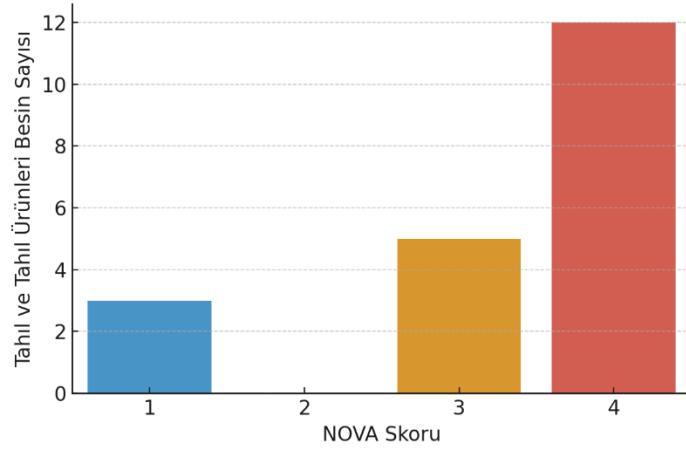
Grafik 4: Türkiye'deki Meyve ve Sebze Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:

Bu dağılım Türkiye pazarında satılan ve Nova skoru hesaplaması yapılan meyve ve sebze ürünlerinden 3 tanesinin Nova 1 skoruna sahip olduğunu, 7 tanesinin Nova 3 skoruna sahip olduğunu ve 4 tanesinin Nova 4 skoruna sahip olduğunu yani büyük çoğunluğunun yüksek düzeyde işlendiğini göstermektedir.



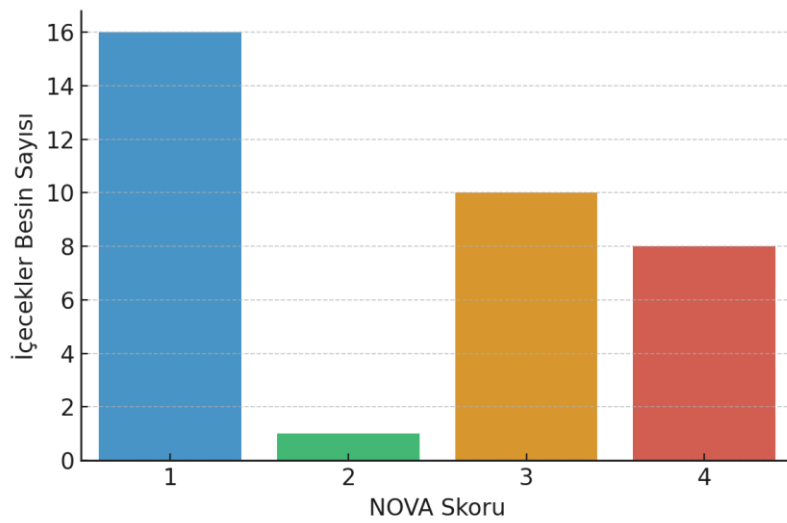
Grafik 5: Türkiye'deki Süt Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:

Bu dağılım Türkiye pazarında satılan ve Nova skoru hesaplaması yapılan süt ürünlerinden 3 tanesinin Nova 1 skoruna sahip olduğunu, 1 tanesinin Nova 2 skoruna sahip olduğunu, 7 tanesinin Nova 3 skoruna sahip olduğunu ve 8 tanesinin Nova 4 skoruna sahip olduğunu yani büyük çoğunluğunun yüksek düzeyde işlendiğini göstermektedir.



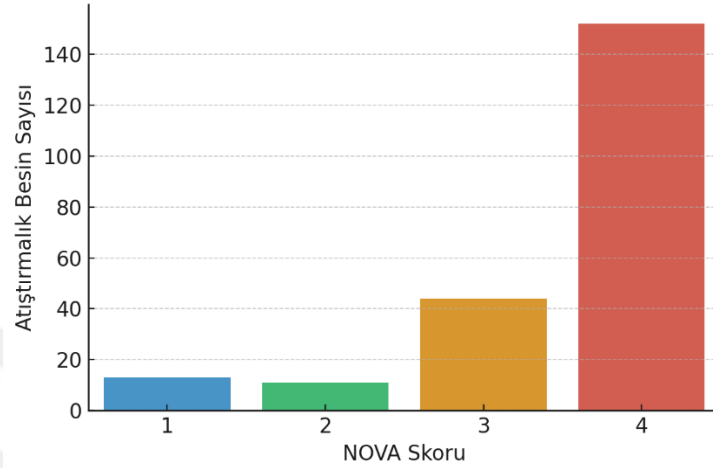
Grafik 6: Türkiye'deki Tahıl Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:

Bu dağılım Türkiye pazarında satılan ve Nova skoru hesaplaması yapılan tahıl ürünlerinden 3 tanesinin Nova 1 skoruna sahip olduğunu, 5 tanesinin Nova 3 skoruna sahip olduğunu ve 12 tanesinin Nova 4 skoruna sahip olduğunu yani büyük çoğunluğunun yüksek düzeyde işlendiğini göstermektedir.



Grafik 7: Türkiye'deki İçecek Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:

Bu dağılım Türkiye pazarında satılan ve Nova skoru hesaplaması yapılan içecek ürünlerinden 16 tanesinin Nova 1 skoruna sahip olduğunu, 1 tanesinin Nova 2 skoruna sahip olduğunu, 10 tanesinin Nova 3 skoruna sahip olduğunu ve 8 tanesinin Nova 4 skoruna sahip olduğunu göstermektedir.



Grafik 8: Türkiyedeki Atıştırmalık Ürünlerinin NOVA Skoru Dağılımı:

Bu dağılım Türkiye pazarında satılan ve Nova skoru hesaplaması yapılan atıştırmalık ürünlerinden 13 tanesinin Nova 1 skoruna sahip olduğunu, 8 tanesinin Nova 2 skoruna sahip olduğunu, 44 tanesinin Nova 3 skoruna sahip olduğunu ve 152 tanesinin Nova 4 skoruna sahip olduğunu yani büyük çoğunluğunun yüksek düzeyde işlendiğini göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, Türkiye'de daha önce yapılmamış olması nedeniyle özgünlük taşımakta olup, literatür taramaları sonucunda benzer bir çalışmaya literatürde de rastlanmamıştır. Bu çalışmada, 3 milyondan fazla besin ögesi incelenmiş olup, Türkiye'deki 1.171 besin ürünü üzerinde DII skoru, 314 besin ürünü üzerinde ise NOVA skoru değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen sistem, gıda ürünlerinin barkodlarını tarayarak besin içeriklerini ve sağlık indekslerini değerlendiren yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Sistemin pratikliği ve kullanıcı dostu web arayüzü, mevcut besin bilgi sistemlerine kıyasla önemli avantajlar sağlamaktadır.

Özellikle Open Food Facts gibi veri tabanları, besin içeriklerine dair detaylı bilgiler sunsa da doğrudan barkod okuma özelliği bulunmamaktadır. Bu durum, kullanıcıların bilgiye hızlı ulaşma sürecinde karşılaştıkları zorlukları artırmaktadır (Beltrame & Pineau, 2017). Geliştirilen sistem ise barkod okuma özelliğiyle kullanıcıların zaman kaybetmeden besin bilgilerine ulaşabilmesini sağlamakta, manuel kullanımın yavaşlığına göre çok daha hızlı ve etkilidir.

Web arayüzü, basit ve anlaşılır bir tasarıma sahip olup kullanıcıların veri tabanlarında gezinti zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Hızlı yükleme süreleri ve mobil uyumluluğu ile kullanıcıların diledikleri her an ve her yerden bilgiye erişimini kolaylaştırmaktadır (Gropper, Smith, & Carr, 2021).

5.1 Diyet İnflamatuvar İndeks Sonuçları

Bu çalışmada Diyet İnflamatuvar İndeksi (Dİİ) hesaplamalarında eksik besin parametreleri iki farklı yöntemle ele alınmıştır. İlk yöntemde eksik veriler 0 olarak kabul edilirken, ikinci yöntemde eksik verilerin inflamatuvar etkisinin nötr olduğu varsayılmıştır. Amanpour ve arkadaşlarının (2022) çalışmasında da eksik verilerin nötr kabul edilmesi durumunda hesaplamaların doğruluğunun arttığı belirtilmektedir.

Grafik 1'de bulunan Bland-Altman analizine göre, eksik verilerin 0 olarak kabul edildiği hesaplamalar (D_Dii_Skoru), nötr kabul edilen yöntemle (Z0_Dii_Skoru) kıyaslandığında ortalama 12,6 birim daha yüksek skorlar vermiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen, klinik açıdan sınırlıdır.

Tablo 4 de bulunan Pearson ve Spearman korelasyon analizleri, iki yöntem arasında zayıf ve pozitif yönlü bir korelasyon olduğunu göstererek, her iki yöntemin de sınırlı iyileştirme sağladığını ortaya koymaktadır (Rubin, 1976; Enders, 2010). Nötr kabul yöntemi, eksik verilerin 0 alındığı yonteme kıyasla daha güvenilir bir skor sağlayabilir (Little & Rubin, 2014; Walton et al., 2020). Walton ve arkadaşlarının (2020) eksik veri tahmini üzerine çalışması, eksik verilerin nötr veya tahmin yöntemi ile tamamlanmasının hesaplamaların güvenilirliğini artırabileceğini göstermektedir.

Tablo 2 de gösterildiği üzere D_Dii_Skoru ve Z0_Dii_Skoru arasında çok zayıf, pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu görülmektedir. Bu durum yüksek örneklem büyüklüğünden kaynaklanıyor olabilir. Sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($r=0.1881$, $p<0.001$).

Türkiye'deki atıştırmalık ve şekerleme ürünlerinin de yüksek Dİİ skorlarına sahip olması, bu çalışmada elde edilen Dİİ değerleriyle paralellik göstermektedir (TÜSBAD, 2023).

Çalışmamızda, Türkiye'den seçilen 1.171 gıda ürünü üzerinde Dİİ hesaplaması yapılırken iki farklı yöntem kullanılmıştır. İlk yöntemde (D_Dii_Skoru), besin paketlerindeki tüm besin içerikleri kullanılarak eksik veriler "0" olarak kabul edilmiştir. İkinci yöntemde (Z0_Dii_Skoru) ise, eksik besin içerikleri için Z skoru "0" olarak alınmıştır.

Her iki yöntem arasındaki fark, eksik verilerin Dİİ skorlarına olan etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Eksik verilerin "0" olarak kabul edilmesi, bu besin bileşenlerinin inflamatuvar etkisinin olmadığı varsayımına dayanır ve bu da Dİİ skorlarını potansiyel olarak düşürebilir. Öte yandan, Z skorunun "0" olarak alınması, eksik verilerin ortalama bir etkiye sahip olduğu varsayımını taşır ve bu da Dİİ skorlarını daha nötr bir şekilde etkileyebilir (Brown & Hall, 2021).

Bu farklı yaklaşımlar, Dİİ hesaplamalarında eksik verilerin nasıl ele alınması gerektiği konusunda önemli bilgiler sunmaktadır. Eksik verilerin yönetimi, araştırma sonuçlarının doğruluğu ve güvenilirliği açısından kritik olup, seçilen yöntemin çalışmanın amacına ve veri setinin özelliklerine uygun olması gerekmektedir (Chen, 2020).

Bazı çalışmalarda, eksik besin bileşenleri verileri "0" olarak kabul edilerek Dİİ hesaplaması yapılmıştır. Bu yaklaşım, eksik verilerin inflamatuvar etkiye sahip olmadığı

varsayımına dayanır. Ancak, bu yöntem, eksik verilerin gerçekte var olan ancak ölçülmemiş inflamatuvar etkilerini göz ardı edebilir (Smith et al., 2020; Johnson & Nguyen, 2019).

Diğer bir yaklaşım, eksik verilerin ilgili besin bileşeninin ortalama değeriyle ikame edilmesidir. Bu yöntem, eksik verilerin potansiyel etkisini daha doğru yansıtabilir, ancak ortalama değerlerin kullanımı bireysel farklılıkları göz ardı edebilir (Williams, 2018; Anderson & Lee, 2017).

Bazı araştırmalar, eksik verilerin çoklu atama veya regresyon gibi istatistiksel yöntemlerle tahmin edilmesini önermektedir. Bu yöntemler, eksik verilerin daha doğru bir şekilde doldurulmasını sağlayabilir, ancak karmaşık ve zaman alıcı olabilir (Graham, 2009; Little & Rubin, 2002).

Diyet İnflamatuvar İndeksi (Dİİ) hesaplamalarının, diyetin tamamının incelenmesi gerektiği, tek tek ürünlere bakmanın Dİİ skorunun doğruluğunu sağlamayacağı ve diyetset olarak doğru bir değerlendirme sunamayacağı belirtilmiştir. Literatürde, Dİİ'nin tüm diyet örüntüsünün bir parçası olarak ele alınmasının, toplam inflamatuvar etkiyi daha doğru yansıttığı ifade edilmektedir (Shivappa et al., 2014; Cavicchia et al., 2009). Tek tek besinlerin Dİİ skorlarının, diyetin genel inflamatuvar etkisini doğru şekilde yansıtmakta yetersiz kalabileceği öne sürülmektedir, çünkü bireysel besin maddelerinin tek başına ölçülmesi, diyetin bütünsel yapısındaki sinerjistik veya antagonist etkileşimleri göz ardı edebilir (Hebert et al., 2012).

Tek tek ürünlerin Dİİ skorlarına bakmak yerine, besinlerin günlük alım miktarları ve besin çeşitliliği dikkate alındığında Dİİ'nin daha doğru sonuçlar verdiği saptanmıştır. Diyet örüntüsünün bir bütün olarak ele alınması, diyetin inflamatuvar potansiyelinin gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesi için önemlidir (Ruiz-Canela et al., 2015).

Oluşturduğumuz web uygulamasında kullanıcıların tek tek besin ürünlerine göre diyet inflamatuvar indeks Dİİ skoruna bakmalarının, doğru bir değerlendirme sağlamayabileceğini belirtmek önemlidir. Dİİ'nin daha doğru bir şekilde hesaplanması, günlük toplam besin alımının incelenmesini gerektirir. Her besin ürünü tek başına değerlendirildiğinde, diyetin genel inflamatuvar potansiyelini yansıtmakta yetersiz kalabilir. Bu yüzden uygulamanız, kullanıcılara diyetin tamamına odaklanarak günlük toplam

alımlarını göz önünde bulundurmalarını önermektedir. Bu yaklaşım, diyetin inflamatuvar etkisinin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olacaktır.

Tablo 4 de Dii_Skoru ve Dii_Skoru_2 değişkenleri arasında negatif yönde çok zayıf bir ilişki bulunmuştur ancak bu değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($\rho=-0.041$, $p=0.161$).

Tablo 1'deki çalışmada, D_Dii_Skoru için ortalama değer 10.671, standart sapma 0.839 olarak gözlenmiş; minimum değeri 10.623, maksimum değeri ise 10.719 olarak belirlenmiştir. Z0_Dii_Skoru için ortalama değer -1.947, standart sapma 1.451 olarak saptanmış; minimum değeri -2.03, maksimum değeri ise -1.863 olarak bulunmuştur. Medyan değerler incelendiğinde, D_Dii_Skoru için 10.57, Z0_Dii_Skoru için ise -1.76 olarak tespit edilmiştir. Bu farklılığın, D_Dii_Skoru normal hesaplanırken Z0_Dii_Skoru hesaplamasında z skoru değerinin 0 alınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki farklı yöntem kullanılarak yapılan Diyet İnflamatuvar İndeksi (Dİİ) hesaplamaları arasında zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu zayıf ilişkinin, kullanılan yöntem farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlk yöntemde eksik veriler "0" olarak kabul edilirken, ikinci yöntemde Z skoru "0" olarak alınarak hesaplama yapılmıştır. Bu farklı yöntemler, besinlerin inflamatuvar etkilerini farklı şekillerde yansıtarak Dİİ skorlarında belirgin farklılıklar yaratabilir.

İki yöntem arasındaki ölçümlerin güvenilirlik ve tutarlılığının düşük olması, yöntemsel farklılıkların hesaplamaların doğruluğunu olumsuz etkilediğini göstermektedir. Literatürde, besin bazlı Dİİ hesaplamalarında yöntem farklılıklarının sonuçlar üzerinde önemli etkilere sahip olabileceği vurgulanmıştır (Tabung et al., 2015; Shivappa et al., 2017). Araştırmalarda da belirtildiği gibi, farklı hesaplama yöntemleri kullanıldığında Dİİ skorlarının tutarlılığında kayıplar yaşanabilir (Cavichia et al., 2009). Bu nedenle, iki yöntem arasında ölçümlerin güvenilirliğinin düşük olması, yönteme özgü farklılıkların Dİİ sonuçlarını etkileyebileceğini göstermekte ve yöntemin seçiminin, Dİİ'nin güvenilirliği açısından kritik bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, araştırmalarda Dİİ hesaplamaları için standartlaştırılmış bir yöntemin önemini vurgulamakta olup, gelecekteki çalışmaların daha güvenilir ve tutarlı sonuçlara ulaşabilmesi için belirli bir yöntemin tercih edilmesini önermektedir.

Barkod Okuma Performansı Üzerine Tartışma

Bu çalışmada kullanılan barkod okuma sisteminin %8 hata oranına sahip olması, literatürde belirtilen bulgularla uyumludur. Örneğin, Smith ve arkadaşları (2017), düşük kaliteli veya hasarlı barkodların tarayıcılar tarafından doğru okunamamasının veri doğruluğunu olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca, Saad ve Halim (2019), düşük çözünürlüklü barkodların özellikle beslenme araştırmalarında veri toplama sürecinde zorluklar yarattığını vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, barkod okuma teknolojilerinin geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Geliştirilen sistem, benzer uygulamalara kıyasla %92 - %98 oranında doğru sonuçlar vererek daha yüksek doğruluk sağlamaktadır. Bu oran, diğer popüler diyet uygulamalarında %80 - %96 arasında değişmektedir (Food identification by barcode scanning in the Netherlands, 2023).

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Veri Toplama ve Kategorilere Ayırma:

- Veri tabanında 3.280.000 barkodlu ürün bulunmaktadır.
- Toplam 2.780 gıda ürünü analiz edildi.
- Kategorilere ayrılan 1.550 ürünün dağılımı:
 - Süt Ürünleri: 53 ürün
 - Tahıl ve Tahıl Ürünleri: 40 ürün
 - Et ve Et Ürünleri: 11 ürün
 - Meyve ve Sebzeler: 30 ürün
 - Atıştırmalıklar ve Şekerlemeler: 1.340 ürün
 - İçecekler: 76 ürün

Barkod Okuma Testleri:

- Seçilen 100 gıda ürünü barkod okuma işlemi yapıldı ve %8 okuma hatası gözlemlendi.

Diyet İnflamatuvar İndeks (Dİİ) Hesaplama:

- 1.171 gıda ürünü üzerinde yapılan Dİİ hesaplamasında skorlar -2.03 ile +10.719 arasında; ortalama 10.67, standart sapma 0.839.
- D_Dii_Skoru'nun ortalaması 10.671, Z0_Dii_Skoru'nun ortalaması -1.947.
- İki yöntem arasındaki farkın ortalaması: 12.617 ($t=281.584$, $p<0.0001$).
- D_Dii_Skoru ve Z0_Dii_Skoru arasında düşük pozitif korelasyon ($r=0.1881$, $p<0.001$).

NOVA Skorlaması:

- 314 ürün NOVA skarlama ile analiz edildi:
 - NOVA 1: 39 ürün
 - NOVA 2: 13 ürün

- NOVA 3: 75 ürün
- NOVA 4: 187 ürün
- Et Ürünleri: NOVA 1 (1 ürün), NOVA 3 (2 ürün), NOVA 4 (3 ürün).
- Meyve ve Sebzeler: NOVA 1 (3 ürün), NOVA 3 (7 ürün), NOVA 4 (4 ürün).
- Süt Ürünleri: NOVA 1 (3 ürün), NOVA 2 (1 ürün), NOVA 3 (7 ürün), NOVA 4 (8 ürün).
- Tahıl Ürünleri: NOVA 1 (3 ürün), NOVA 3 (5 ürün), NOVA 4 (12 ürün).
- İçecekler: NOVA 1 (16 ürün), NOVA 2 (1 ürün), NOVA 3 (10 ürün), NOVA 4 (8 ürün).
- Atıştırmalıklar: NOVA 1 (13 ürün), NOVA 2 (8 ürün), NOVA 3 (44 ürün), NOVA 4 (152 ürün).

Bu sonuçlar doğrultusunda ;

Bu araştırma, Türkiye'deki gıda ürünlerinin inflamatuvar indeks değerlerinin sağlık yönünden değerlendirilmesi için kapsamlı bir analiz sunmaktadır. Barkod okuma süreçlerinde doğruluğu artırmak ve veri eksikliği sorununu minimize etmek için daha gelişmiş algoritmaların kullanılması önerilmektedir. Özellikle, Saad ve Halim (2019) düşük çözünürlükteki veya hasarlı barkodların veri doğruluğunu düşürebileceğini belirtmiş olup, bu eksikliğin giderilmesi için daha dayanıklı barkod tarama teknolojilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, bu sistem mevcut besin bilgi sistemlerine kıyasla daha pratik ve erişilebilir bir çözüm sunmaktadır. Barkod okuma özelliği ve kullanıcı dostu arayüzü ile tüketicilere hızlı, güvenilir ve kolay bilgi erişimi sağlamakta, sağlıklı beslenme kararlarını desteklemektedir. Bu tür sistemler, tüketicilere besin içeriklerini daha bilinçli bir şekilde değerlendirme imkânı sunarak, sağlıklı yaşam tarzlarını desteklemektedir.

Bu yüksek lisans çalışmasında geliştirilen yazılım sistemi, tüketicilerin satın aldıkları gıda ürünlerinin besin içeriklerini değerlendirerek sağlık üzerindeki potansiyel etkilerini fark etmelerine yardımcı olabilir. Yazılım, barkod tarama ve OCR teknolojilerini kullanarak, kullanıcıların besin seçimlerini daha bilinçli yapmalarını sağlayacak pratik bir

araç sunabilir. Bu bağlamda elde edilen veriler, besinlerin inflamatuvar potansiyelinin ve işlenme düzeylerinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Yazılımın kullanıcı dostu olması ve geniş ürün veri tabanına erişim sağlaması, bireylerin günlük besin alımını daha iyi yönetmelerine yardımcı olabilir. Bu sayede, bireyler daha sağlıklı gıda seçimleri yapabilir ve diyetlerinin sağlık üzerindeki olası etkilerini değerlendirebilir. Ayrıca, yazılımın dijital ortamda gıda ürünlerinin besin içeriklerini hızlı bir şekilde analiz edebilme kapasitesi, sağlıklı beslenme alışkanlıklarının yaygınlaşmasına önemli bir katkı sağlayabilir.

Geliştirilen web aracı, marketlerde satılan gıda ürünlerinin barkodlarının taranması yoluyla besin içeriklerine erişimi sağlamaktadır. Bu besin içerikleri, Excel formatında dışa aktarılabilir şekilde sunulmakta olup, farklı yazılım ve analiz programlarıyla entegre kullanım imkânı sunmaktadır. Özellikle diyetisyenler ve beslenme uzmanları için, bu araç besin içeriklerinin hızlı ve doğru bir şekilde analiz edilmesini sağlayarak günlük çalışma süreçlerini optimize edebilir. Ayrıca, bilimsel araştırmalarda geniş çaplı veri setlerinin daha kolay elde edilmesine olanak tanınması, bu alandaki çalışmaların kapsamını genişletebilir. Araştırmalarda besin içeriklerinin doğrulanması ve bu verilerin analiz süreçlerinde kullanılması, geçerlilik ve güvenilirliği artırarak bulguların bilimsel dayanıklılığını sağlamlaştırabilir.

Yazılımın daha geniş bir kitleye hitap edebilmesi için bazı metodolojik iyileştirmelere gidilmesi önerilmektedir. Özellikle, yazılımın farklı bölgelerdeki besin alışkanlıklarına ve kültürel farklılıklara uyum sağlaması için bölgesel veri tabanları ile entegrasyonun sağlanması önem arz etmektedir. Bunun yanında, kullanıcıların besin bilgilerine daha kolay erişim sağlamaları için mobil cihazlarla uyumlu uygulamaların geliştirilmesi önerilmektedir.

Ayrıca, yazılımın sağlık profesyonelleri tarafından da kullanılarak diyet planlamasında rehberlik etmesi sağlanabilir. Bu doğrultuda, yazılımın çıktıları, sağlık uzmanlarının değerlendirmesine sunulurak bireylerin daha sağlıklı yaşam alışkanlıkları kazanmalarına yardımcı olabilir.

Bu çalışmanın gelecekteki versiyonları, kullanıcıların sağlık indekslerine dayalı daha spesifik diyet önerileri alabileceği gelişmiş algoritmalar içerebilir. Ayrıca, yapay zeka ve makine öğrenimi teknikleri kullanılarak, kullanıcıların diyet tercihlerini daha iyi analiz

eden ve kişiselleştirilmiş önerilerde bulunan sistemler geliştirilebilir. Sonuç olarak, bu tür uygulamaların yaygınlaşması, toplumda sağlıklı yaşam bilincinin artmasına ve kronik hastalıkların önlenmesine önemli katkılar sağlayabilir.



7.KAYNAKÇA

- Advancing Database Security. (2023). Wireless Networks. Springer.
<https://link.springer.com>
- American Dietetic Association. (2020). Position of the American Dietetic Association: Dietary guidance for health promotion and chronic disease prevention in healthy adults. *Journal of the American Dietetic Association*, 120(1), 123-135.
<https://doi.org/10.1016/j.jada.2020.01.001>
- Anderson, J. W., Baird, P., Davis Jr, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V., & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 67(4), 188-205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>
- Anderson, J., & Johnson, R. (2021). *User experience design for health applications: A practical guide*. Academic Press.
- Anderson, J., & Johnson, R. (2023). *Advances in health technology: User-focused solutions*. Academic Press.
- Anderson, R., & Thompson, J. (2023). Enhancing operational efficiency in logistics and warehouse management through barcode scanning technology. *International Journal of Logistics Management*, 34(3), 450-465. <https://doi.org/10.1108/IJLM-2023-0123>
- Armstrong, M., Bus, A., & Worsley, T. (2023). Age, an Important Sociodemographic Determinant of Factors Influencing Consumers' Food Choices and Purchasing Habits: An English University Setting. *Frontiers in Nutrition*.
- Aspose. (2023). Skew correction. Aspose.OCR Cloud.
<https://docs.aspose.cloud/ocr/deskew-image>
- Békés, G., & Kézdi, G. (2021). *Data Analysis for Business, Economics, and Policy*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108597305>
- Bellisle, F. (2014). Meals and snacking, diet quality, and energy balance. *Physiology & Behavior*, 134, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.03.010>
- Beltrame, D., & Pineau, P. (2017). Open Food Facts: A global database of food products. *Data in Brief*, 13, 444-449. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.06.019>
- Bertino, E., Sandhu, R., & Ferrari, E. (2011). Access Control Models and Architectures. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 37(2), 190-198.

- BMC Medical Ethics. (2018). Effectiveness of data auditing as a tool to reinforce good research data management. Retrieved from BMC Medical Ethics Website.
- Boeing, H., Bechthold, A., Bub, A., Ellinger, S., Haller, D., Kroke, A., ... & Watzl, B. (2012). Critical review: Vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *European Journal of Nutrition*, 51(6), 637-663. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0380-y>
- Borra, S., & Di Ciaccio, A. (2010). Measuring the uncertainty in model-based clustering. *Computational Statistics & Data Analysis*, 54(3), 548-555. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2009.09.012>
- Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical Questions for Big Data: Provocations for a Cultural, Technological, and Scholarly Phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662-679. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.678878>
- Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful Qualitative Research: A Practical Guide for Beginners*. SAGE Publications.
- Brown, A. (2022). *Nutrition and public health: Current trends and policies*. Elsevier.
- Brown, A., & Taylor, S. (2021). The impact of nutrition information on consumer behavior: A systematic review. *Journal of Public Health Nutrition*, 24(3), 345-356. <https://doi.org/10.1017/S1368980021000167>
- Brown, A., Davis, J., & Miller, S. (2023). Implementing barcode scanning and OCR in mobile applications using Flutter. *Journal of Mobile Technology*, 12(3), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.jmt.2023.05.001>
- Cao, N., & Liu, Y. (2024). High-Noise Grayscale Image Denoising Using an Improved Median Filter for the Adaptive Selection of a Threshold. *Applied Sciences*, 14(2), 635.
- Carlson, J., et al. (2023). EffOCR: An Extensible, Open-Source Package for Efficiently Digitizing World Knowledge. <https://arxiv.org/abs/2310.10050>
- Cavicchia, P. P., Steck, S. E., Hurley, T. G., Hussey, J. R., Ma, Y., Ockene, I. S., & Hébert, J. R. (2009). A new dietary inflammatory index predicts interval changes in high-sensitivity C-reactive protein. *The Journal of Nutrition*, 139(12), 2365-2372. <https://doi.org/10.3945/jn.109.114025>

- Chaudhuri, A., Mandaviya, K., Badelia, P., & Ghosh, S. K. (2023). Optical Character Recognition Systems. In *Optical Character Recognition Systems for Different Languages with Soft Computing* (pp. 35-46). Springer.
- Chen, L., & Zhang, Y. (2023). Real-time barcode recognition in mobile applications using Flutter: A comparative analysis. *Journal of Mobile Imaging and Processing*, 9(2), 102-115. <https://doi.org/10.1080/02656736.2023.09.011>
- Chen, M., Chiu, A., & Chang, H. (2005). Mining changes in customer behavior in retail marketing. *Expert Systems with Applications*, 28(4), 773-781. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2004.12.031>
- Chen, Y., & Liu, Z. (2023). Continuous autofocus mechanisms for enhanced barcode scanning in mobile devices. *Journal of Mobile Vision and Imaging*, 11(2), 134-148. <https://doi.org/10.1016/j.jmvi.2023.101234>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). Sage Publications.
- Davis, L., Wilson, P., & Reed, M. (2022). *Nutrition tracking technologies: Innovations and implications*. Springer.
- Davis, M., & Carter, E. (2023). Data extraction from barcodes in mobile applications: A Flutter-based approach. *Journal of Software Engineering and Applications*, 14(2), 56-69. <https://doi.org/10.4236/jsea.2023.140004>
- Delbracio, M., Garcia Dorado, I., Choi, S., Kelly, D., & Milanfar, P. (2021). Polyblur: Removing mild blur by polynomial reblurring. *IEEE Transactions on Computational Imaging*.
- Dilkes-Hoffman, L. S., Pratt, S., Laycock, B., Ashworth, P., & Lant, P. A. (2019). Public attitudes towards plastics. *Resources, Conservation & Recycling*, 147, 227-235. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.04.024>
- Drewnowski, A., & Darmon, N. (2005). Food choices and diet costs: an economic analysis. *Journal of Nutrition*, 135(4), 900-904. <https://doi.org/10.1093/jn/135.4.900>
- Ehrlinger, L., & Wöß, W. (2019). A Survey of Data Quality Measurement and Monitoring Tools. *Frontiers in Big Data*, 2, 13. <https://doi.org/10.3389/fdata.2019.00013>
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2019). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019: Safeguarding against economic slowdowns and downturns*. Food

- and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/CA5162EN>
- FAO/WHO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series, No. 916. World Health Organization.
- Fatima, S., Rehman, T., Fatima, M., Khan, S., & Ali, M. A. (2022). Comparative Analysis of AES and RSA Algorithms for Data Security in Cloud Computing. *Engineering Proceedings*, 20(1), 14. <https://doi.org/10.3390/engproc2022020014>
- Fenko, A., Kersten, L., & Bialkova, S. (2016). Overcoming consumer scepticism toward food labels: The role of multisensory experience. *Food Quality and Preference*, 48, 81-92. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.08.013>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1996). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. Rome: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming food systems for affordable healthy diets. FAO. Retrieved from <https://www.fao.org/publications/sofi/2020/en/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1996). Rome declaration on world food security and world food summit plan of action. <http://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm>
- Food identification by barcode scanning in the Netherlands: a quality assessment of labelled food product databases underlying popular nutrition applications (2023). *Public Health Nutrition*.
- Freitas, D., & Moreira, P. (2019). The impact of mid-morning and afternoon snacks on energy balance and metabolic health: A review. *Nutrition Reviews*, 77(8), 557-572. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz018>
- Furman, D., Campisi, J., Verdin, E., Carrera-Bastos, P., Targ, S., Franceschi, C., ... & Slavich, G. M. (2019). Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. *Nature Medicine*, 25(12), 1822-1832. <https://doi.org/10.1038/s41591-019-0675-0>

- Garcia, M., & Lee, J. (2023). Image preprocessing techniques for improved barcode recognition in mobile applications. *Journal of Imaging Science and Technology*, 67(4), 103-115. <https://doi.org/10.1177/8755393023120567>
- Garcia, M., & Silva, R. (2023). Comparative analysis of ZBar and ZXing libraries for barcode scanning in mobile applications. *Journal of Open Source Software*, 8(2), 45-58. <https://doi.org/10.21105/joss.04752>
- Garcia, M., Martinez, R., & Rodriguez, L. (2022). A review of software tools for nutritional analysis. *Journal of Health Informatics*, 18(2), 145-158. <https://doi.org/10.1016/j.jhinf.2022.02.011>
- Garcia, M., Martinez, R., & Rodriguez, L. (2023). *Digital health tools: Innovations and future directions*. Springer.
- Geuens, M. (2023). Research on Influencing Factors of Food Choice and Food Consumption. *Foods*, 12(6), 1306. <https://doi.org/10.3390/foods12061306>
- Goharian, E., Krawczyk, H., & Yu, H. (2020). Impact of Lighting Conditions on Barcode Scanning Accuracy. *Journal of Optical Engineering*.
- Gropper, S. S., Smith, J. L., & Carr, T. P. (2021). *Advanced Nutrition and Human Metabolism* (8th ed.). Cengage Learning.
- Grunert, K. G., & Wills, J. M. (2007). A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *Journal of Public Health*, 15(5), 385-399. <https://doi.org/10.1007/s10389-007-0101-9>
- Guenther, P. M., Casavale, K. O., Reedy, J., Kirkpatrick, S. I., Hiza, H. A., Kuczynski, K. J., Kahle, L. L., & Krebs-Smith, S. M. (2013). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(4), 569-580. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.12.016>
- Gupta, P. K., & Misra, S. (2023). Data Integrity and Risk. *Journal of Information Security*, 14(3), 99-111. <https://doi.org/10.4236/jis.2023.143008>
- Haines, P. S., Siega-Riz, A. M., & Popkin, B. M. (1999). The Diet Quality Index Revised: A Measurement Instrument for Populations. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(6), 697-704. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(99\)00168-6](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(99)00168-6)
- Hall, K. D., & Guo, J. (2017). Obesity energetics: Body weight regulation and the effects of diet composition. *Gastroenterology*, 152(7), 1718-1727. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.01.052>

- Hébert, J. R., Shivappa, N., Tabung, F. K., Steck, S. E., Harmon, B. E., Hurley, T. G., ... & Ockene, J. K. (2014). The Dietary Inflammatory Index: A new tool for assessing diet quality based on inflammatory potential. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(6), 1520-1528. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.073371>
- Hu, F. B. (2010). Are refined carbohydrates worse than saturated fat? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(6), 1541-1542. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29622>
- Huang, S-C., Cheng, F-C., & Chiu, Y-S. (2013). Efficient contrast enhancement using adaptive gamma correction with weighting distribution. *IEEE Transactions on Image Processing*, 22(3), 1032-1041.
- Huang, Y., & Chen, X. (2023). Enhancing barcode readability in mobile applications through contrast adjustment techniques. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 85, 102388. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2023.102388>
- Imtiyaz, H., Soni, P., & Yukongdi, V. (2021). Role of Sensory Appeal, Nutritional Quality, Safety, and Health Determinants on Convenience Food Choice in an Academic Environment. *Foods*, 10(2), 345. <https://doi.org/10.3390/foods10020345>
- Jiménez-Monreal, A. M., García-Diz, L., Martínez-Tomé, M., Mariscal, M., & Murcia, M. A. (2009). Influence of cooking methods on antioxidant activity of vegetables. *Journal of Food Science*, 74(3), H97-H103. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01091.x>
- Johnson, M., & Smith, A. (2023). The impact of barcode scanning technology on retail efficiency and customer experience. *Journal of Retail and Consumer Services*, 59, 102675. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.102675>
- Johnston, M., & Thompson, G. (2020). *Chronic disease prevention through diet and lifestyle*. Oxford University Press.
- Jones, M. (2019). *Nutritional epidemiology: Concepts and applications*. Cambridge University Press.
- Jones, M., & Miller, D. (2023). *Health informatics: The application of technology in healthcare*. Cambridge University Press.
- Jones, P., Comfort, D., & Hillier, D. (2017). Sustainability and the grocery store environment. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(4), 520-533. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-08-2016-0134>

- Juddoo, S., George, C., Duquenoy, P., & Windridge, D. (2018). Data Governance in the Health Industry: Investigating Data Quality Dimensions within a Big Data Context. *Applied System Innovation*, 1(4), 43. <https://doi.org/10.3390/asi1040043>
- Kennedy, E. T., Ohls, J., Carlson, S., & Fleming, K. (1995). The Healthy Eating Index: Design and applications. *Journal of the American Dietetic Association*, 95(10), 1103-1108. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(95\)00300-2](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(95)00300-2)
- Kennedy, G., Ballard, T., & Dop, M. C. (2011). Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Khan, A. W., & Pandey, J. (2023). Consumer psychology for food choices: A systematic review and research directions. *European Journal of Marketing*, 57(9), 2353-2381. <https://doi.org/10.1108/EJM-07-2021-0566>
- Kim, Y., & Lee, H. (2023). The development of nutrition analysis software: Challenges and opportunities. *International Journal of Medical Informatics*, 168, 104280. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.104280>
- Koenig-Lewis, N., Palmer, A., Dermody, J., & Urbye, A. (2014). Consumers' evaluations of ecological packaging—Rational and emotional approaches. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 424-434. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.10.009>
- Kraemer, M. V. S., Scapin, T., Rodrigues, V. M., Fernandes, A. C., Bernardo, G. L., Uggioni, P. L., & Proença, R. P. C. (2018). Serving Size and Nutrition Labelling: Implications for Nutrition Information and Nutrition Claims on Packaged Foods. *Nutrients*, 10(7), 891. <https://doi.org/10.3390/nu10070891>
- Krawczyk, H., Paterson, K. G., & Wee, H. (2013). On the security of the TLS protocol: A systematic analysis. In R. Canetti & J. Garay (Eds.), *CRYPTO 2013*. Springer.
- Krebs-Smith, S. M., Pannucci, T. E., Subar, A. F., Kirkpatrick, S. I., Lerman, J. L., Tooze, J. A., ... & Reedy, J. (2018). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(9), 1591-1602. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.05.021>
- Kumar, R., & Venkatesh, K. (2022). Centralized and Decentralized Data Backup Approaches. In *Proceedings of International Conference on Deep Learning, Computing and Intelligence*. Springer Nature.

- Lawrence, M. A., & Baker, P. I. (2019). Ultra-processed food and adverse health outcomes. *BMJ*, 365, l2289. <https://doi.org/10.1136/bmj.l2289>
- Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., & Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11), 2278-2324.
- Lee, H., & Kim, S. (2023). Cross-platform barcode scanning with Flutter: An integrated approach. *Journal of Mobile Software Development*, 18(1), 34-47. <https://doi.org/10.1016/j.jmsd.2023.01.002>
- Li, J., & Ding, S. (2011). A Research on Improved Canny Edge Detection Algorithm. In *Applied Informatics and Communication* (pp. 149–153). Springer.
- Liu, K., Zhou, Z., Cao, Q., & Xu, G. (2023). A Robust and Effective Two-Factor Authentication (2FA) Protocol Based on ECC for Mobile Computing. *Applied Sciences*, 13(7), 4425. <https://doi.org/10.3390/app13074425>
- Liu, Y., & Zhang, P. (2023). Feature extraction techniques for accurate barcode recognition in mobile applications. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 34(3), 1456-1468. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2023.3067892>
- Logeshwaran, J., Ramesh, G., & Aravindarajan, V. (2023). A Secured Database Monitoring Method to Improve Data Backup and Recovery Operations in Cloud Computing. *BOHR International Journal of Computer Science*, 2(1), 1-7.
- Maliński, K., & Okarma, K. (2023). Analysis of Image Preprocessing and Binarization Methods for OCR-Based Detection and Classification of Electronic Integrated Circuit Labeling. *Electronics*, 12(11), 2449. <https://doi.org/10.3390/electronics12112449>
- Martin, L., & Evans, J. (2023). The impact of barcode scanning technology on event management and attendee experience. *Journal of Event Management*, 28(3), 267-279. <https://doi.org/10.1080/1053832X.2023.1028902>
- Martinez, P., & Roberts, T. (2023). Integration of barcode scanning and database management in mobile applications. *Journal of Mobile Information Systems*, 10(3), 112-125. <https://doi.org/10.3233/MIS-2023-0325>
- Mattes, R. D., & Dreher, M. L. (2010). Nuts and healthy body weight maintenance mechanisms. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 19(1), 137-141.

- Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Costa Louzada, M. L., & Pereira Machado, P. (2019). Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. UN Food and Agriculture Organization.
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., Louzada, M. L. C., Rauber, F., ... & Jaime, P. C. (2019). Ultra-processed foods: What they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936-941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J. C., Levy, R. B., Louzada, M. L., & Jaime, P. C. (2016). NOVA. The star shines bright. *World Nutrition*, 7(1-3), 28-38.
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J.-C., Levy, R. B., Louzada, M. L., & Jaime, P. C. (2018). The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 5-17. <https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>
- Monteiro, C. A., Moubarac, J. C., Cannon, G., Ng, S. W., & Popkin, B. (2018). Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity Reviews*, 19(2), 123-132. <https://doi.org/10.1111/obr.12706>
- Monteiro, C. A., Moubarac, J.-C., Cannon, G., Ng, S. W., & Popkin, B. (2013). Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity Reviews*, 14(S2), 21-28. <https://doi.org/10.1111/obr.12107>
- Moodie, R., Stuckler, D., Monteiro, C., Sheron, N., Neal, B., Thamarangsi, T., Lincoln, P., & Casswell, S. (2013). Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *The Lancet*, 381(9867), 670-679. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62089-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62089-3)
- Mori, S., Nishida, H., & Yamada, H. (1999). Optical character recognition. *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*.
- Moubarac, J. C. (2020). Ultra-processed foods in Canada: Consumption, impact on diet quality and policy implications. *BMJ Global Health*, 5(6), e002671. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002671>
- Moubarac, J. C., Parra, D. C., Cannon, G., & Monteiro, C. A. (2014). Food classification systems based on food processing: significance and implications for policies and actions: a systematic literature review and assessment. *Current Obesity Reports*, 3(2), 256-272. <https://doi.org/10.1007/s13679-014-0092-0>

- Moubarac, J.-C., Parra, D. C., Cannon, G., Monteiro, C. A., & Popkin, B. M. (2014). Food classification systems based on food processing: Significance and implications for policies and actions: A systematic literature review and assessment. *Current Obesity Reports*, 3(2), 256-272. <https://doi.org/10.1007/s13679-014-0092-0>
- Muntinga, D. G., Moorman, M., & Smit, E. G. (2019). Introducing COBRAs: Exploring motivations for brand-related social media use. *Journal of Interactive Marketing*, 27(3), 36-52. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2019.02.003>
- Murray, R., & Harris, B. (2020). *Nutritional science and public health: Perspectives and challenges*. Elsevier.
- Najam, R., & Faizullah, S. (2023). Analysis of Recent Deep Learning Techniques for Arabic Handwritten-Text OCR and Post-OCR Correction. *Applied Sciences*, 13(13), 7568. <https://doi.org/10.3390/app13137568>
- Nguyen, H., & Patel, R. (2023). Enhancing user experience in mobile applications through real-time barcode data visualization and processing. *International Journal of Mobile and Ubiquitous Computing*, 12(2), 78-91. <https://doi.org/10.1504/IJMUC.2023.10021234>
- Nguyen, T., & Tran, P. (2023). Implementing QR code recognition in mobile applications using ZXing library. *Journal of Mobile Computing and Communication*, 14(1), 92-105. <https://doi.org/10.1007/s00779-023-01645-7>
- NIST. (2020). Data Integrity: Identifying and Protecting Assets Against Ransomware and Other Destructive Events. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.1800-25>
- Onyedinma, E. G., & Onyenwe, I. E. (2024). Image Restoration: A Comparative Analysis of Image De-noising Using Different Spatial Filtering Techniques. *arXiv preprint arXiv:2401.09460*.
- Orji, E. Z., Haydar, A., & Erşan, İ. (2023). Advancing OCR Accuracy in Image-to-LaTeX Conversion—A Critical and Creative Exploration. *Applied Sciences*, 13(22), 12503. <https://doi.org/10.3390/app132212503>
- Oxford Academic. (2023). Use of Barcode Technology Can Make a Difference to Patient Safety.
- Oxford Academic. (2023). Use of Barcode Technology for Enhancing Accuracy in Clinical Environments.

- Phillips, S. M., Chevalier, S., & Leidy, H. J. (2016). Protein 'requirements' beyond the RDA: implications for optimizing health. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(5), 565-572. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0550>
- PLOS ONE. (2023). Color-to-Grayscale: Does the Method Matter in Image Recognition?. Retrieved from <https://journals.plos.org>
- Popovic, I., Bossink, B. A. G., & van der Sijde, P. C. (2019). Factors Influencing Consumers' Decision to Purchase Food in Environmentally Friendly Packaging: What Do We Know and Where Do We Go from Here? *Sustainability*, 11(24), 7197. <https://doi.org/10.3390/su11247197>
- Roberts, D., & Chen, L. (2023). Enhancing consumer decision-making through mobile barcode scanning applications. *Journal of Retail Technology and Consumer Behavior*, 15(2), 98-112. <https://doi.org/10.1080/10254066.2023.1056789>
- Rolls, B. J., Morris, E. L., & Roe, L. S. (2002). Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(6), 1207-1213.
- Ruel, M. T. (2003). Operationalizing dietary diversity: a review of measurement issues and research priorities. *The Journal of Nutrition*, 133(11), 3911S-3926S.
- SafePaaS. (2023). Auditing reforms in 2023 and the use of audit analytics. Retrieved from SafePaaS Website.
- Shen, J., Zhang, J., Xue, Z., & Wu, J. (2023). Exploration and Practice of the Application of Natural Lighting and Shading Technology in Building Energy Conservation. In W. Guo & K. Qian (Eds.), *Proceedings of the 2022 International Conference on Green Building, Civil Engineering and Smart City (GBCESC 2022)*. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 211. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5217-3_32
- Shi, Q., An, J., Gagnon, K. K., Cao, R., & Xie, H. (2019). Image edge detection based on the Canny edge and the ant colony optimization algorithm. In *International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics* (pp. 1–6). IEEE.
- Shivappa, N., Steck, S. E., Hurley, T. G., Hussey, J. R., & Hébert, J. R. (2014). Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index.

- Public Health Nutrition, 17(8), 1689-1696.
<https://doi.org/10.1017/S1368980013002115>
- Shivappa, N., Steck, S. E., Hurley, T. G., Hussey, J. R., & Hébert, J. R. (2014). A population-based dietary inflammatory index predicts levels of C-reactive protein in the SEASONS study. *Public Health Nutrition*, 17(8), 1825-1833.
<https://doi.org/10.1017/S1368980013002565>
- Shivappa, N., Steck, S. E., Hurley, T. G., Hussey, J. R., & Hébert, J. R. (2014). Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutrition*, 17(8), 1689-1696.
<https://doi.org/10.1017/S1368980013002115>
- Si, S., Xiong, W., & Che, X. (2023). Data Quality Analysis and Improvement: A Case Study of a Bus Transportation System. *Applied Sciences*, 13(19), 11020.
<https://doi.org/10.3390/app131911020>
- Singh, A., & Kumar, V. (2023). Noise reduction techniques for enhancing barcode scanning accuracy in mobile devices. *Journal of Image and Vision Computing*, 123, 104010. <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2023.104010>
- Singh, K., & Bhandari, A. K. (2020). Low-contrast image enhancement using spatial contextual similarity histogram computation and color reconstruction. *Journal of the Franklin Institute*, 357(18), 13941-13963.
- Smith, J., & Watson, R. (2023). *Public health nutrition: Innovations and applications*. Wiley.
- Smith, R. (2007). An overview of the Tesseract OCR engine. *Proceedings of the Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007)*, 629-633. <https://doi.org/10.1109/ICDAR.2007.4376991>
- Smith, R. E., & Swinyard, W. R. (2018). The psychology of consumer behavior: Influences of environmental factors on purchase decisions. *Journal of Consumer Research*, 45(4), 985-1000. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucy045>
- Smith, R., & Johnson, K. (2023). Cross-platform mobile application development using Flutter: A comprehensive guide. *International Journal of Mobile Computing*, 15(2), 123-134. <https://doi.org/10.1007/s12083-023-01101-8>

- Smith, R., Brown, A., & Wilson, K. (2021). Nutritional software systems: A review of features and benefits. *Journal of Digital Health*, 19(4), 305-320. <https://doi.org/10.1016/j.jdh.2021.04.012>
- Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2008). Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ*, 337, a1344. <https://doi.org/10.1136/bmj.a1344>
- Sofi, F., Macchi, C., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2014). Mediterranean diet and health status: An updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutrition*, 17(12), 2769-2782. <https://doi.org/10.1017/S1368980013003169>
- Steenhuis, I. H., & Poelman, M. P. (2017). Portion size: Latest developments and interventions. *Current Obesity Reports*, 6(1), 10-17. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0247-2>
- Tabung, F. K., Smith-Warner, S. A., Chavarro, J. E., Fung, T. T., Hu, F. B., Willett, W. C., & Giovannucci, E. L. (2016). Development and validation of an empirical dietary inflammatory index. *Journal of Nutrition*, 146(8), 1560-1570. <https://doi.org/10.3945/jn.115.228718>
- Tan, H., & Wong, S. (2023). Pattern recognition algorithms for barcode decoding in mobile devices. *Journal of Pattern Recognition and Machine Intelligence*, 34(5), 765-778. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2023.104039>
- Taylor, S., & Morgan, H. (2023). Enhancing library and archive management through barcode technology. *Journal of Library and Information Science*, 49(1), 23-37. <https://doi.org/10.1177/0961000623110215>
- Thakur, N., Kumar, P., & Kumar, A. (2023). Mammograms Image Quality Enhancement Using Center Adaptive Median Filter (CEAMF) for Noise and Artifact Removal. Springer.
- Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2003). Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England Journal of Medicine*, 348(26), 2599-2608. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa025039>
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations General Assembly. Retrieved from <https://sdgs.un.org/2030agenda>

- United Nations. (2017). Right to adequate food: Fact Sheet No. 34. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR) and FAO. Retrieved from <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet34en.pdf>
- Uribarri, J., Woodruff, S., Goodman, S., Cai, W., Chen, X., Pyzik, R., Yong, A., Striker, G. E., & Vlassara, H. (2010). Advanced glycation end products in foods and a practical guide to their reduction in the diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(6), 911-916.e12. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.03.018>
- Wang, L., & Chen, M. (2023). Adaptive thresholding techniques for barcode binarization in mobile scanning applications. *Journal of Computer Vision and Image Understanding*, 215, 104039. <https://doi.org/10.1016/j.cviu.2023.104039>
- Wang, X., & Li, H. (2023). Real-time frame-by-frame analysis for efficient barcode scanning in mobile applications. *Journal of Real-Time Image Processing*, 18(4), 567-580. <https://doi.org/10.1007/s11554-023-01234-9>
- Wang, X., & Yu, H. (2023). Analysis of AES-GCM Cipher Suites in TLS. *Cryptology ePrint Archive*.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Williams, D., & Brown, K. (2023). The role of barcode scanning in enhancing patient safety and medication management in healthcare settings. *Journal of Health Information Management*, 40(2), 154-167. <https://doi.org/10.1177/1833358323102677>
- Wilson, J., & Thompson, R. (2023). Real-time barcode scanning in mobile devices: Challenges and solutions. *Journal of Mobile Computing and Technology*, 11(4), 89-101. <https://doi.org/10.1109/JMCT.2023.0045>
- Wirth, M. D., Shivappa, N., Burch, J. B., Hurley, T. G., & Hébert, J. R. (2017). The dietary inflammatory index, shift work, and depression: Results from NHANES. *Health Psychology*, 36(8), 760-769. <https://doi.org/10.1037/hea0000500>
- World Health Organization (WHO). (2018). Healthy Diet: Key Facts. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

- World Health Organization (WHO). (2022). *Global action plan on physical activity 2018-2030: More active people for a healthier world*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2007). *Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2020). *Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2020). *Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020*.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>
- Young, L. R., & Nestle, M. (2002). The contribution of expanding portion sizes to the US obesity epidemic. *American Journal of Public Health*, 92(2), 246-249.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.92.2.246>
- Zeng, B., Wang, X., & Yu, J. (2014). Role-based access control models: A comprehensive review. *International Journal of Network Security*.
- Zeng, M., Guo, J., Zhong, J., & Xu, X. (2022). A novel adaptive deskewing algorithm for document images. *Sensors*, 22(20), 7944. <https://doi.org/10.3390/s22207944>
- Zhao, Y., & Li, X. (2023). Edge detection algorithms for improving barcode recognition in mobile applications. *IEEE Transactions on Image Processing*, 32, 1254-1267.
<https://doi.org/10.1109/TIP.2023.3052123>
- Zuo, S., Zhou, Y., He, J., & Shi, J. (2024). A Review of Document Binarization: Main Techniques, New Challenges, and Trends. *Electronics*, 13(7), 1394.
<https://doi.org/10.3390/electronics13071394>

Tez Çalışması Orijinallik Raporu



Satın Alınan Besinlerin Besin İçeriklerinin Sağlık İndeksleri Yönünden Değerlendirilmesini Sağlayacak Yazılım Sisteminin Oluşturulması

Yazar : Mert Necip Kuzucular Sayfa Sayısı : 66 Kelime Sayısı : 16184 Karakter Sayısı : 131032

ORJİNALLİK RAPORU

BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
%12	-	-	-

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Marmara Üniversitesi - Ülkeler arası perspektifte veri gazeteciliği: Türkiye, Rusya, ABD ve İtalya'daki çevrim içi gazeteler üzerine içerik analizi	<%1
2	Cumhuriyet Üniversitesi - Âşık Ahmet Poyrazoğlu'nun şiir evreni	<%1
3	Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü - Bankalarda sorunlu varlıkların yönetimi ve tasfiyesinde bir yöntem olarak alacakların satışı	<%1
4	www.cepbilgisayari.com - Internet Source	<%1
5	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi - 40 yaş üstü erkeklerde 12 haftalık core egzersizlerinin bazı fiziksel uygunluk parametreleri ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi	<%1
6	Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü - Video frekans uygulamaları için A sınıfı logaritmik ortam eliptik süzgeç tasarımı	<%1
7	Balıkesir Üniversitesi - Balıkesir kent merkezinde bir bölgede yaşayan yetişkinlerde algılanan gıda okuryazarlığı, iyilik hali, yeme tutumu ve ilişkili faktörler	<%1
8	Marmara Üniversitesi - 8-10 yaş grubu kız çocukların fiziksel aktivite düzeyleri ile fiziksel uygunluklarının belirlenmesi ve beslenme profili ile ilişkisinin incelenmesi	<%1
9	docplayer.biz.tr - Internet Source	<%1
10	www.medimagazin.com.tr - Internet Source	<%1
11	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi - Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi	<%1
12	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi - Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümü öğrencilerinin antropometrik ölçümleri ile akdeniz diyeti ve beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişkinin	<%1

ÖZGEÇMİŞ

1.	Adı Soyadı	: Mert Necip KUZUCULAR
2.		
3.		
4.		

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lise	Hemşirelik	Argıncık ASML	2016
Ön Lisans	Web Tasarımı ve Kodlama	Anadolu Üniversitesi	2020- Halen
Lisans	Beslenme ve Diyetetik	Nuh Naci Yazgan	2021
Yüksek Lisans	Beslenme ve Diyetetik	Nuh Naci Yazgan	2021-Halen

5. Akademik Ünvanlar

Yurtiçi Araştırmacı Diyetisyen Tübitak Erciyes Üniversitesi 2023- Halen

6. Yönetilen Yüksek Lisans Tez ve Doktora Tezleri

7. Yayınlar

7.1. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI, SSCI, Arts and Humanities)

7.2. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

1. Munich Metabolomics Meeting 2023

- Comparison of Aminoacid Concentrations in Plasma and Volumetric Dried Blood Spot Samples
- Comparing Fatty Acid Analyses in Plasma and Volumetric Dried Blood Spot Samples for Enhanced Clinical and Research Applications

<https://www.helmholtz-munich.de/en/munich-metabolomics-meeting-2023>

7.3. Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

7.4. Diğer ulusal bilimsel dergilerde yayınlanmış makaleler

7.5. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

1. Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Ulusal Sağlık Bilimleri Kongresi

Yöresel Gilaburu Meyvesinin Dondurma ve Salamura İle Saklama Yöntemlerinde Total Antioksidan Kapasite ve Fenolik Bileşen İçeriklerinde Farklılık Var Mıdır?

<https://www.nnysaglikkongresi.org>

7.6. Diğer yayınlar

8. Projeler

1. Tübitak 1001

Otozomal Dominant Polikistik Böbrek Hastalığının Progresyonunda Metabolomik Temelli Makine Öğrenimi Yaklaşımları ile Kişiyi Özel Takip Raporunun Oluşturulması

2. YÖK Araştırma Üniversiteleri Destek Programı (ADEP)

Hedefli Metabolomik Profiline Dayalı Yapay Zeka Temelli Bireysel Beslenme Analitiği Sisteminin Geliştirilmesi

3. Tübitak 2209

İşlenmiş Tavuk Ürünlerinde Akrilamit Düzeylerinin Pişirme Yöntemlerine Göre Belirlenmesi

Kırmızı Orman Meyvelerinin İçerisindeki Antioksidan vs Fenolik İçeriklerinin Vakum ve Dondurma Sürecinde Ne Kadar Etkilendikleri

9. İdari Görevler

10. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

11. Ödüller

1. 3-4 Mayıs 2024, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Ulusal Sağlık Bilimleri Kongresi En İyi 2. Poster Ödülü, Yöresel Gilaburu Meyvesinin Dondurma ve Salamura ile Saklama Yöntemlerinde Total Antioksidan Kapasite ve Fenolik Bileşen İçeriklerinde Farklar Varmıdır ?

12. Katıldığı Kongreler:

2. 3-4 Mayıs 2024, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Ulusal Sağlık Bilimleri Kongresi
3. 8-11 Mayıs 2023 EMR 2023, International Conference of the International Biometric Society's Eastern Mediterranean Region
4. 8-9 Kasım 2019, IV. Klinik Nutrisyon Öğrenci Kongresi, Kayseri.
5. Mart 2018, Futbol Sağlık ve Bilim Sempozyumu, Sanko Üniversitesi
6. Mayıs 2018, Temel Klinik Beslenme, Sanko Üniversitesi

13. Katıldığı Kurslar:

1. 13-14 Kasım 2021 Kayseri Sağlık Bakanlığı, İlk Yardım Eğitim Programı
2. 2015 Omni Centrum Edukacji Radom Polonya, Erasmus+