



Makine Öğrenmesi kullanılarak Türkiye'de Yıllara göre Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi

Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Süheyla Ezgi Büyükçapar

ORCID 0000-0000-0000-0000

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Vahide Bulut

Haziran 2023

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi **Süheyla Ezgi Büyükçapar** tarafından hazırlanan **Makine Öğrenmesi kullanılarak Türkiye'de Yıllara göre Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi** başlıklı bu çalışma tarafımızca okunmuş olup, yapılan savunma sınavı sonucunda kapsam ve nitelik açısından başarılı bulunarak jürimiz tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

ONAYLAYANLAR:

Tez Danışmanı: **Doç. Dr. Vahide Bulut**
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Savunma Tarihi: 11.06.2023

Yazarlık Beyanı

Ben, **Süheyla Ezgi Büyükçapar**, başlığı **Makine Öğrenmesi** kullanılarak **Türkiye'de Yıllara göre Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi** olan bu tezimin ve tezin içinde sunulan bilgilerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim. Ayrıca:

- Bu çalışmanın bütünü veya esası bu üniversitede Yüksek Lisans derecesi elde etmek üzere çalıştığım süre içinde gerçekleştirilmiştir.
- Daha önce bu tezin herhangi bir kısmı başka bir derece veya yeterlik almak üzere bu üniversiteye veya başka bir kuruma sunulduysa bu açık biçimde ifade edilmiştir.
- Başkalarının yayımlanmış çalışmalarına başvurduğum durumlarda bu çalışmalara açık biçimde atıfta bulundum.
- Başkalarının çalışmalarından alıntıladığımda kaynağı her zaman belirttim. Tezin bu alıntılar dışında kalan kısmı tümüyle benim kendi çalışmamdır.
- Kayda değer yardım aldığım bütün kaynaklara teşekkür ettim.
- Tezde başkalarıyla birlikte gerçekleştirilen çalışmalar varsa onların katkısını ve kendi yaptıklarımı tam olarak açıkladım.

Tarih: 11.06.2023

Makine Öğrenmesi kullanılarak Türkiye'de Yıllara göre Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi

ÖZ

Bu tez, Türkiye'deki tarım sektöründe yıllara göre tarım ürünleri üretici fiyat endeksini analiz etmek amacıyla makine öğrenmesi yöntemlerini kullanmayı amaçlamaktadır. Tarım ürünleri üretici fiyat endeksi, tarımsal üretimin maliyeti ve tarım sektöründeki fiyat dalgalanmalarının belirlenmesi açısından önemli bir göstergedir. Bu çalışma, geleneksel istatistiksel yöntemlerin sınırlamalarını aşarak, makine öğrenmesi algoritmalarının kullanılabilirliğini ve performansını araştırmaktadır.

İlk olarak, literatür taraması yapılarak tarım ürünleri üretici fiyat endeksi ve makine öğrenmesi teknikleri hakkında kapsamlı bir değerlendirme sunulmuştur. Veri seti, Türkiye'deki tarım ürünleri üretici fiyat endeksine ilişkin yıllık verilerin toplanmasıyla oluşturulmuştur. Veri seti, gerekli ön işleme tekniklerini uygulamak için incelenmiş ve temizlenmiştir.

Daha sonra, farklı makine öğrenmesi modelleri uygulanmış ve eğitim süreci gerçekleştirilmiştir. Doğrusal regresyon, karar ağaçları, destek vektör makineleri, yapay sinir ağları ve k-en yakın komşu gibi popüler makine öğrenmesi yöntemleri kullanılmıştır. Modellerin performansı, doğruluk, hassasiyet, özgüllük ve F1 puanı gibi metrikler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlar, makine öğrenmesi modellerinin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi tahmininde önemli bir başarı gösterdiğini göstermektedir. Özellikle yapay sinir ağları modeli, en yüksek tahmin doğruluğuna sahip olmuştur. Makine öğrenmesi yöntemlerinin kullanılmasıyla, tarım sektöründeki fiyat dalgalanmalarını tahmin etmek ve tarımsal üretimin maliyetini analiz etmek için daha hassas ve etkili bir araç sunulmaktadır.

Bu tez, Türkiye'deki tarım sektöründeki paydaşlar, politika yapıcılar ve araştırmacılar için değerli bir kaynak olacaktır. Makine öğrenmesi yöntemlerinin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi analizindeki potansiyeli hakkında daha fazla bilgi sağlamak ve gelecekteki çalışmalar için bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Makine öğrenmesi, tarım ürünleri, tarımsal ekonomi, araştırma

Analysis of the Agricultural Products Producer Price Index over the Years in Turkey using Machine Learning

Abstract

This thesis aims to utilize machine learning methods to analyze the producer price index of agricultural products in Turkey over the years. The producer price index of agricultural products is an important indicator for determining the cost of agricultural production and price fluctuations in the agricultural sector. This study investigates the applicability and performance of machine learning algorithms, surpassing the limitations of traditional statistical methods.

Firstly, a comprehensive evaluation is presented through a literature review on the producer price index of agricultural products and machine learning techniques. The dataset is created by collecting annual data on the producer price index of agricultural products in Turkey. The dataset is examined and cleaned to apply the necessary preprocessing techniques.

Subsequently, different machine learning models are implemented, and the training process is conducted. Popular machine learning methods such as linear regression, decision trees, support vector machines, artificial neural networks, and k-nearest neighbors are used. The performance of the models is evaluated using metrics such as accuracy, precision, recall, and F1 score.

The results demonstrate significant success of machine learning models in predicting the producer price index of agricultural products. Particularly, the artificial neural network model achieves the highest prediction accuracy. By utilizing machine learning methods, a more precise and effective tool is provided for predicting price fluctuations in the agricultural sector and analyzing the cost of agricultural production.

This thesis will be a valuable resource for stakeholders, policymakers, and researchers in the agricultural sector in Turkey. It provides further insights into the potential of machine learning methods in analyzing the producer price index of agricultural products and establishes a foundation for future studies.

Keywords: Machine learning, agricultural products, agricultural economy, research.

Teşekkür

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmada; araştırma konumun seçiminde, planlanmasında, yürütülmesinde ve hazırlanmasında yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her aşamada birebir ilgisini gördüğüm bilgi, tecrübe ve imkânlarından her fırsatta yararlanmamı sağlayan saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Vahide Bulut a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans Eğitimimin en başından itibaren yardımlarını esirgemeyen, her zaman destek olan İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı saygıdeğer hocam Doç. Dr. Aytuğ Onan'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İçindekiler

Yazarlık Beyanı	ii
Öz	iii
Abstract	v
Teşekkür	viii
Şekiller Listesi.....	xi
Tablolar Listesi	xii
Kısaltmalar Listesi	xiii
Semboller Listesi.....	xiv
1 Giriş	1
2 Önceki Çalışmalar	3
3 Türkiye Tarım Sektörü ve Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Üzerine Genel Bakış	6
3.1 Türkiye'nin Tarım Sektörünün Genel Durumu	6
3.2 Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi (TÜFE).....	7
3.3 Tüketici Fiyat Endeksi: Hesaplama Yöntemleri ve Süreçleri	8
3.3.1 Ürün Sepeti Oluşturma	8
3.3.2 Fiyat Verisi Toplama	8
3.3.3 Ağırlıklandırma	8
3.3.4 Endeks Hesaplama.....	9
3.3.5 Kalite Düzeltmeleri:	9
3.3.6 Dönemsel Güncellemeler	9
3.4 Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi	9
3.5 Analiz	12

4 Makine Öğrenmesine Giriş	13
4.1 Makine Öğrenmesi.....	14
4.2 Makine Öğrenmesi Çalışma Prensipleri	14
4.3 Makine Öğrenmesi ve Tarım	15
5 Veri Seti ve Ön İşleme	17
5.1 Veri Seti	17
5.2 Veri Ön İşleme.....	18
6 Makine Öğrenmesi Modelinin Uygulanması	20
6.1 Tarım Ürünleri Fiyat Endeksi Analizi	21
7 Sonuç ve Öneriler	25
Kaynaklar	27
Özgeçmiş	31

Şekiller Listesi

Şekil 1 Yıllara Göre Tarım Fiyatı Endeks Grafiği	24
--	----

Tablolar Listesi

Tablo 1 Sektör ve ana gruplara göre Tarım-ÜFE ve değişim oranları, Nisan 2023	9
Tablo 2 Tarım-ÜFE yıllık değişim oranı (%), Nisan 2023	10
Tablo 3 Alt gruplara göre Tarım-ÜFE yıllık değişim oranları (%), Nisan 2023	10
Tablo 4. Alt gruplara göre Tarım-ÜFE aylık değişim oranları (%), Nisan 2023	11

Kısaltmalar Listesi

ML	Makine Öğrenmesi
TÜFE	Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi
TE	Tarım Ekonomisi
AÇM	Araştırma Çalışması Metodu
KS	Kullanılabilirlik Sınırlamaları
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
DOĞR	Doğrusal Regresyon
PRE	Ön İşleme
TSD	Tarım Sektörü Değerlendirme
FS	Fiyat Saptama

Semboller Listesi

ε_t	Toplam Şekil deęiŐtirme
Σ	Toplama Sembolü
μ	Ortalama
ω	Açısal hız [rad/s]
X	Bağımsız Değişken
Y	Bağımlı Değişken
β	Regresyon katsayısı
R^2	Belirleme katsayısı
MSE	Ortalama Kare Hata
CV	Çapraz Doğrulama
MAE:	Ortalama Mutlak Hata
RMSE	Kök Ortalama Kare Hata

1. Giriş

Tarım sektörü, bir ülkenin ekonomik büyümesi ve kalkınması için hayati öneme sahip olan sektörlerden biridir. Tarım ürünlerinin fiyatları, hem çiftçilerin gelirini etkilerken hem de gıda fiyatları üzerinde doğrudan etkisi olan bir faktördür. Bu nedenle, tarım ürünleri üretici fiyatlarının doğru bir şekilde tahmin edilmesi ve analiz edilmesi, tarım sektörünün yönetimi, politikalarının oluşturulması ve ekonomik karar alma süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Tarım ürünleri üretici fiyat endeksi, tarım ürünlerinin üretici düzeyindeki fiyat değişikliklerini ölçen bir göstergedir. Bu endeks, tarım sektöründe fiyat değişikliklerinin takip edilmesine ve analiz edilmesine yardımcı olur. Tarım ürünleri üretici fiyat endeksi, çiftçilerin ürünlerini satarken elde ettikleri fiyatlarla ilgili bilgileri sağlar ve tarım politikalarının belirlenmesi, stok yönetimi ve gelir tahminleri gibi birçok alanda kullanılır.

Geleneksel olarak, tarım ürünleri üretici fiyat endeksi analizinde istatistiksel yöntemler ve ekonometri modelleri kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda makine öğrenmesi tekniklerinin tarım sektöründe yaygın bir şekilde kullanılmasıyla birlikte, bu alanı analiz etmek için yeni bir yaklaşım ortaya çıkmıştır. Makine öğrenmesi, büyük miktarda veriyi analiz ederek kalıpları ve ilişkileri keşfetmek için bilgisayar algoritmalarını kullanır. Bu yaklaşım, tarım ürünleri üretici fiyat endeksi analizinde daha doğru tahminler yapmak ve daha iyi sonuçlar elde etmek için potansiyel bir araç olarak ortaya çıkmıştır.

Bu tez çalışması, "Makine Öğrenmesi kullanılarak Türkiye'de Yıllara göre Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi" konusunu ele almaktadır. Amacı, Türkiye'deki tarım sektöründe yıllara göre tarım ürünleri üretici fiyat endeksinin analiz edilmesi ve makine öğrenmesi modellerinin kullanılmasıyla daha doğru tahminler yapılmasıdır. Bu çalışma, tarım sektörünün yönetimi, politika oluşturma ve ekonomik karar alma süreçlerinde önemli bir katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Tez çalışması, beş farklı makine öğrenmesi modelini (doğrusal regresyon, karar ağaçları, destek vektör makineleri, yapay sinir ağları, k-en yakın komşu) kullanarak tarım ürünleri üretici fiyat endeksinin tahmin edilmesini amaçlamaktadır. Bu modeller, farklı özelliklerin ve parametrelerin etkisini incelemek ve en iyi tahmin performansını sağlamak için değerlendirilecektir.

Bu çalışmanın önemi, tarım sektöründe veri odaklı analizin yaygınlaşmasıyla birlikte, daha doğru tahminler yapılması ve karar verme süreçlerinde daha güvenilir bilgilere dayanılmasıdır. Makine öğrenmesi tekniklerinin kullanılması, tarım ürünleri üretici fiyat endeksi analizinde daha iyi bir anlayış sağlayabilir ve tarım sektörünün sürdürülebilirliği ve verimliliği üzerinde olumlu etkiler yaratabilir.

Bu tez çalışmasının yapılandırması aşağıdaki şekildedir: İkinci bölümde, literatür taraması yapılarak tarım ürünleri üretici fiyat endeksi analizi ve makine öğrenmesi konuları incelenmiştir. Üçüncü bölümde, veri kaynakları, veri ön işleme teknikleri, model eğitimi ve performans metrikleri gibi yöntemler açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, tez çalışması kapsamında kullanılan makine öğrenmesi modelleri ayrıntılı olarak sunulmuştur. Beşinci bölümde, elde edilen sonuçlar ve tartışmalar sunulmuştur. Son olarak, altıncı bölümde tez çalışmasının sonuçları özetlenmiş ve gelecekteki çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Bu tez çalışması, tarım sektöründeki veri analizi ve makine öğrenmesi tekniklerinin kullanımını konusunda bir adım atmayı ve tarım ürünleri üretici fiyat endeksi analizinde daha doğru tahminler yapmayı hedeflemektedir. Elde edilen bulguların, tarım sektöründeki karar verme süreçlerine ve politika oluşturma çalışmalarına katkı sağlaması beklenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Eştürk, Ö. & Albayrak, N. (2018) yapmış olduğu araştırmada; Son dönemlerde Türkiye'de gıda ve tarım ürünleri fiyatlarının genel enflasyon üzerinde artması, enflasyonun yükselmesine önemli katkı sağlayan faktörler arasında yer almaktadır. Gıda grubunun enflasyon sepetinde yaklaşık beşte birlik bir ağırlığa sahip olması, gıda fiyatlarının önemini daha da artırmaktadır. Bu nedenle, çalışmada tarım ürünleri ve gıda fiyatlarındaki artışın enflasyon üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Tahmin edilen sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin mevcut olduğu ve gıda fiyatlarındaki %1'lik artışın tüketici fiyat endeksini %0.79 oranında arttırdığı görülmüştür.

Terzi, H. & A. Tütüncü (2017) yapmış olduğu araştırmada; Üretici fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksi, enflasyon oranının belirlenmesi ve çeşitli ekonomik göstergelerin hesaplanmasında sıklıkla kullanılan değişkenlerdir. Ancak, bu endeksler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunda, bu ölçümler etkili sonuçlar sunmaktadır. Aksi takdirde, sonuçlar ele alınan fiyat endeksine göre farklılık gösterebilir. Bu nedenle, bu çalışmada üretici fiyat endeksi (ÜFE) ve tüketici fiyat endeksi (TÜFE) arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiler incelenmiştir. Türkiye'deki 2010:m5-2016:m4 dönemine yönelik ARDL sınır testi analizi sonucunda, ÜFE ve TÜFE arasında çift yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Duru S., Hayran S. & Gül, A. (2021) yapmış olduğu çalışmada; Gıda enflasyonu, tüketicilerin yanı sıra tarım ve gıda ürünleri ihracatını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmada, 2010-2019 dönemine ait aylık enflasyon endekslerinin tarım ve gıda ürünleri ihracatına olan etkisi, çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılarak incelenmiştir. Analiz sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Regresyon analizi sonuçlarına göre, gıda enflasyonunun tarım ve gıda ürünleri ihracatına olan etkisi düşüktür.

Saraç T.B., & Karagöz K. (2019) yapmış olduğu çalışmada; Farklı ülkeler için Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ve Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) arasındaki ilişki birçok çalışmada incelenmiş ve çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmada, 1994:01-2009:12 dönemi arasında TÜFE ile ÜFE arasındaki ilişkiyi sınır testi kullanarak araştırılmıştır. Sonuçlara göre, sadece ÜFE'den TÜFE'ye doğru hem kısa hem de uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Bu durum, Türkiye'de enflasyonun kısa ve uzun dönemde maliyet ilişkili olduğunu göstermektedir.

Erdal G. (2006) yapmış olduğu çalışmada; Tarımsal ürün taleplerindeki değişiklikler, tarımsal ürün arzını hemen artırmayı mümkün kılmamaktadır. Bu durum, tarımsal ürün piyasalarında üretim ve fiyatlarda dalgalanmalara yol açmaktadır. Tarımsal ürünlerin bu yapısal özelliği nedeniyle, üretim miktarı ile fiyat arasındaki ilişki gecikmeli modeller aracılığıyla incelenmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de ticari amaçlarla yoğun bir şekilde üretilen domates üretiminde, üretim miktarı ile fiyat ilişkisini Koyck modeli kullanarak analiz etmektir. Çalışmada, 1975-2004 dönemine ait veriler kullanılmış olup, domates üretim miktarı bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Ayrıca, domates fiyatı ve fiyat serisinin gecikmeli değerleri açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır.

Koyck modeli sonuçlarına göre, domates üretimi en fazla üç yıl önceki fiyatlar tarafından etkilenmektedir. Domates fiyatlarındaki değişikliklerin, domates üretiminde önemli ve hissedilebilir bir etkiye neden olması için ise ortalama olarak 18,23 yıl gerekmektedir. Ayrıca incelenen dönem için, mevcut yılda domates fiyatlarındaki bir birimlik artışın üretimi 1,149 ton artırdığı, bir önceki dönemdeki fiyatlardaki bir birimlik artışın ise domates üretimini 1,089 ton artırdığı belirlenmiştir. Domates fiyatlarının ikinci ve üçüncü dönem gecikmeli değerlerindeki değişikliklerin üretim üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu, ancak bu etkinin zamanla azaldığı gözlemlenmiştir.

Karadaş H.A & Koşaroğlu ř. M. (2020) yapmış olduğu araştırmada; Modern toplumların temel yapı taşı olan beşeri sermaye için, eğitim ve yeteneklerinin geliştirilmesinin yanı sıra yeterli ve sağlıklı gıdayla beslenmeye de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada ülkelerin ekonomik kalkınmalarının anahtarı olan unsurlardan biri gıda ve tarımdır. Bir ülkedeki tarım faaliyetleri aracılığıyla ülke halkına gıda temini ve endüstri için gerekli hammadde üretimi sağlanmaktadır. Bu nedenle, tarım ürünleri fiyatları ekonomiler için büyük önem taşımaktadır. Elde edilen bulgular, döviz kuru değişkenin tarım ürünleri fiyatlarını pozitif etkilediğini göstermektedir.

3. Türkiye Tarım Sektörü ve Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Üzerine Genel Bakış

3.1 Türkiye'nin Tarım Sektörünün Genel Durumu

Türkiye, hem tarihî hem de coğrafi konumu gereği tarım açısından oldukça zengin bir ülkedir. İklim çeşitliliği ve geniş tarım arazileri sayesinde Türkiye, çok çeşitli ürünlerin yetiştirildiği bir tarım cenneti olmuştur. Ancak, tarım sektörünün potansiyelini tam anlamıyla kullanabilmesi için çeşitli zorlukları aşması gerekmektedir.

Türkiye'nin tarım sektörü, ülke ekonomisinin temel bileşenlerinden biridir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, tarım sektörü Türkiye'nin GSYİH'sinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Tarım, ayrıca istihdamın büyük bir bölümünü sağlamakta ve kırsal bölgelerde yaşayan milyonlarca kişi için hayati önem taşımaktadır.

Tarım ürünleri, Türkiye'nin ihracatının önemli bir bölümünü oluşturur. Ülke, özellikle tahıl, çay, tütün, meyve ve sebze, zeytinyağı, bal, ve hayvansal ürünler gibi ürünlerin ihracatında dünya liderlerinden biridir. Ancak, tarım ürünlerinin işlenmiş formunun ihracatı daha azdır, bu da katma değerli üretimin artırılması gerekliliğini göstermektedir.

Bununla birlikte, Türkiye'nin tarım sektörü bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Küresel iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması ve çevresel sürdürülebilirlik konuları, tarım sektörünün önündeki büyük engellerden birkaçıdır. İklim değişikliği, özellikle suya dayalı tarımı tehdit etmektedir. Bunun yanı sıra, tarım sektörü genellikle küçük ölçekli ve parçalı arazi yapısı nedeniyle verimlilik konusunda sıkıntılar yaşamaktadır.

Ayrıca, Türkiye'deki tarım sektörü, genç nüfusun kırsal alanlardan kentlere göç etmesi ve bu durumun tarımda işgücü eksikliği yaratması gibi demografik zorluklarla da karşı karşıyadır. Bu durum, tarım sektörünün teknolojik yeniliklere ve modern tarım uygulamalarına hızla uyum sağlamasını gerektiriyor.

Buna rağmen, Türkiye'nin tarım sektörünün geleceği parlaktır. Tarımsal Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar, daha sürdürülebilir ve verimli tarım uygulamalarının geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca, tarım teknolojilerindeki ilerlemeler, özellikle hassas tarım ve dijital tarım gibi alanlarda, Türkiye'nin tarım sektörünün küresel rekabetçiliğini artıracaktır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin tarım sektörü, hem zorluklarla hem de fırsatlarla dolu bir dönemden geçmektedir. Küresel ve yerel düzeydeki zorlukları aşabilmek için politika yapıcıların, çiftçilerin, araştırmacıların ve tüm paydaşların birlikte çalışması gerekmektedir. Bu sayede Türkiye'nin tarım sektörü, sürdürülebilirlik, verimlilik ve küresel rekabetçilik hedeflerine ulaşabilecektir.

3.2 Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi (TÜFE)

Enflasyon fiyatlar genel düzeyinin etkili bir şekilde devamlı yükselmesi nedeniyle paranın sürekli olarak değer kaybetmesi, bunun sonucu olarak da tüketicilerin satın alma gücünü yitirmesidir. Enflasyon ölçümlerinden bir olan Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE), belirli bir referans döneminde bireylerin ortalama tüketimlerini yansıtan bir mal ve hizmet sepetinin zaman içinde fiyat değişimini gösteren bir endekstir. Bu endeks sepetinde yer alan mal ve hizmetlerin miktar ve kalite değişimleri göz önüne alınarak endeksin sadece fiyat hareketlerini yansıtmayı sağlamaktadır. Perakende fiyat değişimleri ve bu fiyat değişimlerinden bireylerin nasıl etkilendikleri ile ilgili enflasyon oranı, TÜFE değişim oranıdır.

3.3 Tüketici Fiyat Endeksi: Hesaplama Yöntemleri ve Süreçleri

Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE), ekonomi politikalarının belirlenmesinde, ücret ve maaş artışlarının belirlenmesinde ve ekonomik analizlerin yapılmasında kullanılan önemli bir göstergedir. Bir ülkenin enflasyon oranını ölçen TÜFE, tüketicinin belirli bir dönemde belirli bir mal veya hizmet karşılığında ödediği miktarın zaman içinde nasıl değiştiğini gösterir. TÜFE'nin hesaplanma yöntemleri ve süreçleri:

3.3.1 Ürün Sepeti Oluşturma: TÜFE'nin hesaplanması, genellikle bir "ürün sepeti" oluşturarak başlar. Bu sepet, tüketicilerin sıklıkla tükettiği bir dizi mal ve hizmeti içerir. Ürün sepeti, genellikle gıda ve içecekler, konut, giyim, sağlık hizmetleri, eğitim, ulaşım, iletişim, eğlence ve kültür gibi kategorilere ayrılır. Bu kategoriler daha sonra daha spesifik alt kategorilere ayrılır ve sonunda belirli ürünler veya hizmetler seçilir.

3.3.2 Fiyat Verisi Toplama: Fiyatlar, seçilen mal ve hizmetler için belirli bir periyotta toplanır. Bu genellikle aylık olarak yapılır. Fiyatlar, çeşitli coğrafi bölgelerden ve çeşitli türdeki perakende satış noktalarından alınır. Fiyat toplama süreci, belirli bir ürün veya hizmetin tüketiciye maliyetinin tam ve doğru bir şekilde ölçülmesini sağlar.

3.3.3 Ağırlıklandırma: TÜFE, birçok farklı mal ve hizmetin fiyatlarından oluşan bir karışımdır ve her birinin endeks üzerindeki etkisi, tüketicilerin toplam harcamaları içindeki payına göre ağırlıklandırılır. Bu ağırlıklar genellikle hane halkı harcama anketlerinden elde edilen verilere dayanır. Ağırlıklar, tüketicilerin harcama alışkanlıklarındaki değişiklikleri yansıtacak şekilde belirli aralıklarla güncellenir.

3.3.4 Endeks Hesaplama: Her bir mal ve hizmet için fiyat değişim oranları hesaplanır. Bu oranlar, ilgili ürünün endeks üzerindeki ağırlığına göre ağırlıklandırılır ve genel endeksi hesaplamak için bir araya getirilir.

3.3.5 Kalite Düzeltmeleri: Fiyat değişiklikleri sadece enflasyonu değil, aynı zamanda ürünlerin kalitesindeki değişiklikleri de yansıtabilir. Bu nedenle, TÜFE hesaplamalarında genellikle ürünlerin kalitesindeki değişiklikleri dikkate alan düzeltmeler yapılır.

3.3.6 Dönemsel Güncellemeler: TÜFE, genellikle her ay hesaplanır ve yayınlanır. Ancak ürün sepeti ve ağırlıklar, tüketicilerin alışkanlıklarındaki değişiklikleri ve yeni ürünlerin piyasaya girişini yansıtacak şekilde belirli aralıklarla gözden geçirilir ve güncellenir.

Sonuç olarak, TÜFE'nin hesaplanması karmaşık bir süreçtir ve çeşitli istatistiksel teknikler gerektirir. Ancak, TÜFE'nin sağladığı bilgiler, ekonomi politikalarının belirlenmesinde ve ekonomik performansın ölçülmesinde vazgeçilmez bir araçtır.

3.4 Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi

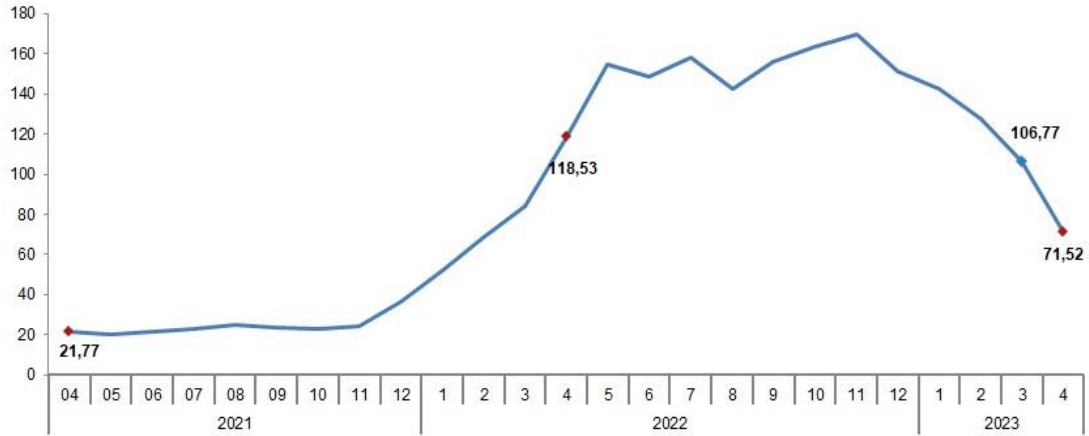
Bu bölümde 2023 Nisan TÜİK Verileri incelenmiştir.

Tarım ürünleri üretici fiyat endeksi (Tarım-ÜFE) yıllık %71,52 arttı, aylık %2,32 azaldı. Tarım-ÜFE'de (2015=100), 2023 yılı Nisan ayında bir önceki aya göre %2,32 azalış, bir önceki yılın Aralık ayına göre %17,72 artış, bir önceki yılın aynı ayına göre %71,52 artış ve on iki aylık ortalamalara göre %134,06 artış gerçekleşti.

Sektörlerde bir önceki aya göre, tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetlerde %2,51 azalış, balık ve diğer balıkçılık ürünlerinde %0,49 artış ve ormancılık ürünleri ve ilgili hizmetlerde %3,16 artış gerçekleşti. Ana gruplarda bir önceki aya göre çok yıllık bitkisel ürünlerde %16,56 azalış, tek yıllık bitkisel ürünlerde %0,43 azalış ve canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerde %5,78 artış gerçekleşti.

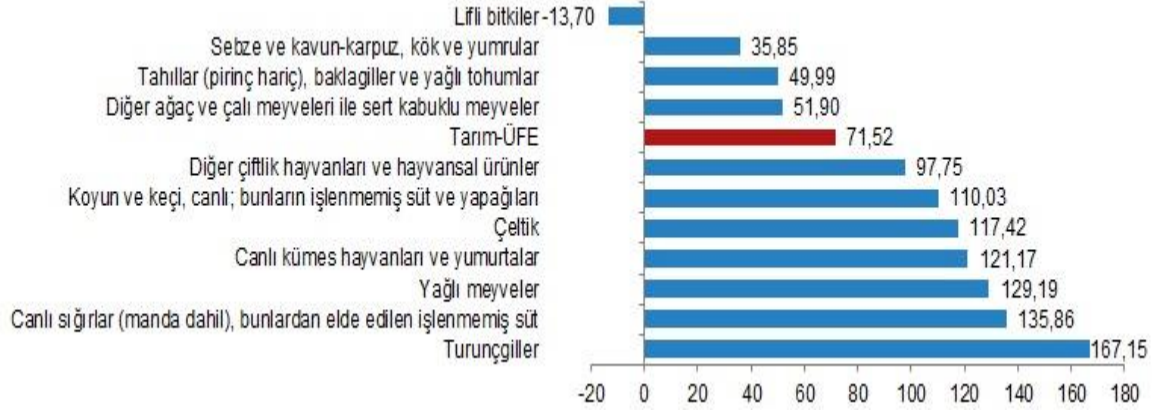
	Endeks	Aylık değişim oranı (%)	Bir önceki yılın Aralık ayına göre değişim oranı (%)	Bir önceki yılın aynı ayına göre değişim oranı (%)	On iki aylık ortalamalara göre değişim oranı (%)
Tarım-ÜFE	804,64	-2,32	17,72	71,52	134,06
Tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetler	805,41	-2,51	17,56	73,96	136,37
Tek yıllık bitkisel ürünler	795,18	-0,43	15,85	37,40	129,10
Çok yıllık bitkisel ürünler	791,47	-16,56	1,77	111,37	173,08
Canlı hayvanlar ve hayvansal ürünler	828,55	5,78	33,12	128,25	124,69
Ormanlık ürünleri ve ilgili hizmetler	966,01	3,16	20,45	12,17	90,46
Balık ve diğer balıkçılık ürünleri	647,58	0,49	21,94	68,00	103,70

Tablo 1. Sektör ve ana gruplara göre Tarım-ÜFE ve değişim oranları, Nisan 2023



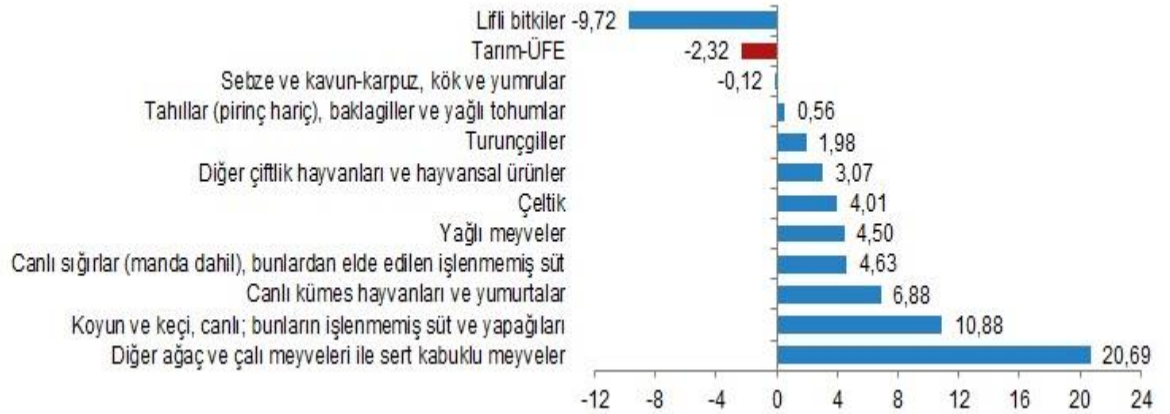
Tablo 2. Tarım-ÜFE yıllık değişim oranı (%), Nisan 2023

Yıllık artışın düşük olduğu alt gruplar sırasıyla, %35,85 ile sebze ve kavun-karpuz kök ve yumrular ve %49,99 ile tahıllar (pirinç hariç), baklagiller ve yağlı tohumlar oldu. Buna karşılık, yıllık artışın yüksek olduğu alt gruplar ise sırasıyla, %167,15 ile turunçgiller ve %135,86 ile canlı sığırlar (manda dahil), bunlardan elde edilen işlenmemiş süt oldu. Yıllık azalışın olduğu tek alt grup ise, %13,70 ile lifli bitkiler oldu.



Tablo 3. Alt gruplara göre Tarım-ÜFE yıllık değişim oranları (%), Nisan 2023

Bir önceki aya göre azalışın yüksek olduğu alt gruplar sırasıyla, %9,72 ile lifli bitkiler ve %0,12 ile sebze ve kavun-karpuz, kök ve yumrular oldu. Buna karşılık, aylık artışın yüksek olduğu alt gruplar ise %20,69 ile diğer ağaç ve çalı meyveleri ile sert kabuklu meyveler ve %10,88 ile koyun ve keçi, canlı; bunların işlenmemiş süt ve yapağları oldu.



Tablo 4. Alt gruplara göre Tarım-ÜFE aylık değişim oranları (%), Nisan 2023

Nisan 2023'te, endekste kapsanan 77 maddeden, 27 maddenin ortalama fiyatında azalış, 44 maddenin ortalama fiyatında ise artış gerçekleşti.

3.5 Analiz

Türkiye'deki tarım ürünleri üretici fiyat endeksi (Tarım-ÜFE) üzerine detaylı bir analiz sunulmuştur. Nisan 2023 itibarıyla, genel bir değerlendirme yapacak olursak, Tarım-ÜFE'nin bir önceki yılın aynı ayına göre %71,52 artış gösterdiği görülüyor. Bu, üretici fiyatlarının genel anlamda yükseldiği anlamına gelir ve bunun sonucunda tarım ürünlerinin maliyeti artabilir.

Bununla birlikte, Nisan 2023'te bir önceki aya göre genel bir azalış (%2,32) görülmüş. Bu, bir önceki ayın artışına karşı kısa vadeli bir düşüşü ifade edebilir.

Sektörel bazda, tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetlerde %2,51 azalış yaşanırken, balık ve diğer balıkçılık ürünlerinde %0,49 ve ormancılık ürünleri ve ilgili hizmetlerde %3,16 artış yaşanmış. Yani belirli sektörlerde farklılık gösteren bir hareketlilik görülüyor.

Ana gruplara bakıldığında, çok yıllık bitkisel ürünlerde %16,56, tek yıllık bitkisel ürünlerde %0,43 azalış gözlenirken, canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerde %5,78 artış yaşanmış.

Yıllık artışın düşük olduğu alt gruplar sebze ve kavun-karpuz kök ve yumrular ile tahıllar (pirinç hariç), baklagiller ve yağlı tohumlar olmuş. Diğer taraftan, yıllık artışın yüksek olduğu alt gruplar ise turuncgiller ve canlı sığırlar (manda dahil), bunlardan elde edilen işlenmemiş süt olmuş. Aylık değişimlerde ise lifli bitkilerde azalış, diğer ağaç ve çalı meyveleri ile sert kabuklu meyveler ve koyun ve keçi, canlı; bunların işlenmemiş süt ve yapağıları alt gruplarında artış görülüyor.

Sonuç olarak, bu veriler, Türkiye'deki tarım ürünleri üretici fiyatlarındaki değişikliklerin karmaşık bir resmini çizmektedir. Bazı ürünler ve sektörler belirli dönemlerde fiyat artışı yaşarken, diğerleri aynı dönemde fiyat düşüşleri yaşamış. Bu, tarım ürünleri pazarının dinamik ve değişken bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu değişikliklerin doğru bir şekilde anlaşılması ve tahmin edilmesi, tarım sektöründeki üreticiler, tedarikçiler ve politika yapıcılar için önemli olabilir. Makine öğrenmesi bu tür analizler için değerli bir araç olabilir.

4. Makine Öğrenmesine Giriş

Makine öğrenmesi, günümüzün en ilgi çekici ve potansiyeli olan teknolojilerinden biridir. Çok çeşitli sektörler ve uygulamalar için dönüştürücü bir etkiye sahip olma potansiyeli vardır. Ancak, ne olduğunu, nasıl çalıştığını ve onun toplum ve ekonomi üzerinde ne gibi etkileri olabileceğini anlamak, onun potansiyelini tam olarak değerlendirebilmek için önemlidir.

Makine öğrenmesi, bilgisayarların deneyimlerden öğrenme yetenekleri üzerine inşa edilmiş bir yapay zeka (AI) alt dalıdır. Bu, bilgisayarların yeni verilere dayanarak öğrenmelerini ve tahminlerde bulunmalarını veya kararlar verme yeteneklerini geliştirmelerini sağlar. Diğer bir deyişle, makine öğrenmesi algoritmaları, belirli bir görevi daha iyi bir şekilde gerçekleştirmek için verilerden "öğrenir".

Makine öğrenmesi, üç ana kategoriye ayrılır: gözetimli öğrenme, gözetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme. Gözetimli öğrenme, bir çıktıyı tahmin etmek için giriş verilerinden öğrenirken, gözetimsiz öğrenme, giriş verilerinin içindeki yapıları veya özellikleri keşfetmeye çalışır. Pekiştirmeli öğrenme, bir dizi eylem içinde en iyi stratejiyi bulmaya çalışır.

Makine öğrenmesi, sağlık hizmetlerinden finansa, eğitimden perakendeye kadar birçok sektörde uygulanabilir. Örneğin, sağlık hizmetleri sektöründe, makine öğrenmesi, hastaların hastalık belirtilerini tanımlamada ve uygun tedavileri belirlemede doktorlara yardımcı olabilir. Finans sektöründe, makine öğrenmesi, kredi riskini değerlendirmek, dolandırıcılığı tespit etmek ve alım satım stratejileri geliştirmek için kullanılabilir.

Ancak, makine öğrenmesinin yükselişi, aynı zamanda çeşitli zorlukları ve sorunları da beraberinde getirir. Algoritmaların karar süreçlerinin şeffaflığı, veri gizliliği, ve algoritmik önyargı gibi konular, makine öğrenmesi teknolojilerinin etik ve yasal etkilerini anlamayı zorlaştırabilir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, hem teknoloji hem de politika yapımcıları, etik ve yasal çerçeveler oluşturmalı ve uygulamalıdır.

4.1 Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi esas olarak 1959 yılında bilgisayar biliminin yapay zekada sayısal öğrenme ve model tanıma çalışmalarından geliştirilmiş bir alt dalıdır. Makine öğrenmesi yapısal işlev olarak öğrenebilen ve veriler üzerinden tahmin yapabilen algoritmaların çalışma ve inşalarını araştıran bir sistemdir. Bu tür algoritmalar statik program talimatlarını harfiyen takip etmek yerine örnek girişlerden veri tabanlı tahminleri ve kararları gerçekleştirebilmek amacıyla bir model inşa ederek çalışırlar. Makine öğrenimi (ML), tükettikleri verilere göre öğrenen ya da performansı iyileştiren sistemler oluşturmaya odaklanan bir yapay zeka (AI) alt kümesidir. Yapay zeka, insan zekasını taklit eden sistemler veya makineler anlamına gelen kapsamlı bir terimdir.

4.2 Makine Öğrenmesi Çalışma Prensipleri

Makine öğrenmesi, çeşitli algoritmik teknikler kullanılarak farklı makine öğrenmesi modelleri türlerinden oluşur. Verilerin niteliğine ve istenilen sonuca bağlı olarak dört öğrenme modelinden biri kullanılabilir: denetimli, denetimsiz, yarı denetimli veya takviye. Bu modellerin her birinde, kullanılan veri kümelerine ve amaçlanan sonuçlara göre bir veya daha fazla algoritmik teknik uygulanabilir. Makine öğrenmesi algoritmaları temel olarak olayları sınıflandırmak, örnekler bulmak, sonuçları tahmin etmek ve bilinçli kararlar vermek için tasarlanmıştır. Algoritmalar karmaşık ve daha öngörülemez veriler söz konusu olduğunda mümkün olan en iyi doğruluğu elde etmek için tek seferde bir veya bir arada kullanılabilir.

Kontrollü öğrenme, dört makine öğrenmesi modelinden ilkidir. Kontrollü öğrenme algoritmalarında makine örneğinin tarafından öğretilir. Denetlenen öğrenme modelleri, çıktının istenilen değerle etiketlendiği "girdi" ve "çıktı" veri çiftlerinden oluşur.

Kontrolsüz öğrenme, dört makine öğrenmesi modelinin ikincisidir. Kontrolsüz öğrenme modellerinde cevap anahtarı yoktur. Makine, çoğu etiketsiz ve yapılandırılmamış giriş verilerini inceler ve tüm ilişkili, erişilebilir verileri kullanarak modelleri ve korelasyonları tanımlamaya başlar. Birçok yönden, denetimsiz öğrenme insanların dünyayı nasıl gözlemlediği üzerine modellenir.

Yarı denetimli öğrenme, dört makine öğrenmesi modelinin üçüncüsüdür. Mükemmel bir dünyada, bir sisteme girilmeden önce tüm veriler yapılandırılıp etiketlenecekti. Ancak bu mümkün olmadığı için, yarı denetimli öğrenme çok miktarda ham, yapılandırılmamış veri mevcut olduğunda işe yarayabilir bir çözüm haline gelir. Bu model, etiketlenmemiş veri kümelerini artırmak için az miktarda etiketli veri girmekten oluşur. Esasen etiketlenen veriler, sisteme çalışan bir başlangıç yapmaya çalışır ve öğrenme hızını ve doğruluğunu önemli ölçüde iyileştirebilir. Yarı denetimli öğrenme algoritması, makineye etiketlenmemiş verilere uygulanabilecek bağlı özellikler için etiketli verileri analiz etme talimatı verir.

Güçlendirme öğrenmesi; dördüncü makine öğrenmesi modelidir. Kontrollü öğrenmede makineye cevap anahtarı verilir ve tüm doğru sonuçlar arasında korelasyonlar bularak öğrenilir. Güçlendirme öğrenme modeli bir cevap anahtarı içermez, bunun yerine izin verilen eylemler, kurallar ve potansiyel bitiş durumları kümesini girer

4.3 Makine Öğrenmesi ve Tarım

Teknolojinin, özellikle de makine öğrenmesi gibi yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesi, tarım sektöründe önemli değişikliklere yol açmaktadır. Tarım, geleneksel olarak emek yoğun ve doğal koşullara dayalı bir sektör olmuştur, ancak makine öğrenmesi ve ilgili teknolojiler, verimliliği artırmak, kaynakları daha etkin kullanmak ve daha sürdürülebilir bir tarım modeline geçişi sağlamak için büyük bir potansiyele sahiptir.

Makine öğrenmesi, belirli bir görevi yerine getirmek için algoritmaların deneyimlerinden öğrenmesine dayalı bir teknolojidir. Tarımda, bu teknoloji, verimli tarımsal uygulamaları teşvik etmeye yardımcı olabilir. Örneğin, makine öğrenmesi algoritmaları, geniş veri setlerini analiz ederek ve desenleri belirleyerek ne zaman ve nerede ekim yapılması gerektiğini, hangi bitkilerin en iyi büyüdüğünü ve hangi koşulların en uygun olduğunu belirlemeye yardımcı olabilir. Bu bilgiler, çiftçilerin ekim zamanlamalarını ve bitki seçimlerini optimize etmelerine ve böylece verimliliği artırmalarına yardımcı olabilir.

Hassas tarım, tarımsal üretim süreçlerinin yönetiminde teknoloji kullanımını içerir. Makine öğrenmesi, belirli bir tarım arazisindeki bitki sağlığını, toprak koşullarını ve diğer önemli parametreleri belirlemek için kullanılabilir. Bu, çiftçilerin gereksiz su veya gübre kullanımını önleyebilmesini ve sadece gerektiği kadar kaynak kullanabilmesini sağlar. Bu, hem verimliliği artırır hem de çevresel sürdürülebilirliği sağlar.

Bitki hastalıkları ve zararlıları tespit etmek için de kullanılabilir. İleri görüntü işleme teknikleri ve algoritmalar kullanılarak, bir hastalık veya zararlı belirli bir bitkide tespit edildiğinde çiftçiler hemen harekete geçebilir. Bu erken tespit, hastalığın yayılmasını önleyebilir ve zararlıların neden olduğu zararı azaltabilir.

Makine öğrenmesi algoritmaları, tarım verileri üzerinde tahmin modelleri oluşturabilir. Bu, hava durumu, toprak koşulları, bitki büyümesi ve diğer faktörlere dayanan verim tahminlerini içerir. Bu tahminler, çiftçilere daha bilinçli kararlar verme konusunda yardımcı olabilir. Ayrıca, tarımsal üretim planlaması ve risk yönetimi için de önemli olabilir.

Sonuç olarak; Makine öğrenmesi ve ileri teknolojilerin tarımda kullanılması, verimliliği artırabilir ve sürdürülebilir bir şekilde tarım yapmayı sağlar. Ancak, bu teknolojilerin geniş ölçekte benimsenmesi, uygun eğitim, politikalar ve altyapının sağlanmasını gerektirir. Bu zorlukların aşılması, teknoloji ve tarımın entegrasyonunu sağlayabilir ve bu, tarım sektörünün geleceği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

5. Veri Seti ve Ön İşleme

5.1 Veri Seti

Makine öğrenmesi modellerinin başarısı, büyük ölçüde eğitim için kullanılan veri setinin kalitesine bağlıdır. Bu nedenle, doğru veri setinin seçimi ve düzgün bir şekilde hazırlanması çok önemlidir.

Bu tez çalışması için kullanılacak olan veri seti, Türkiye'deki çeşitli tarım ürünlerinin yıllık Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) değerlerini içermelidir. Bu veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veya Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası gibi resmi kaynaklardan elde edilebilir. TÜİK, genellikle Türkiye'deki çeşitli ekonomik, demografik ve sosyal verileri içeren ayrıntılı raporlar yayımlar. Merkez Bankası ise özellikle finansal ve ekonomik veriler konusunda geniş bir veri tabanına sahiptir.

Veri setindeki her bir giriş, belirli bir yılda belirli bir tarım ürünü için kaydedilen ÜFE değerini temsil eder. Bu, tarım ürünlerinin üretici fiyatlarının zaman içinde nasıl değiştiğini anlamak ve gelecekteki eğilimleri tahmin etmek için kullanılabilir.

Veri setinin sahip olması gereken özellikler ise;

Ürün Adı: Analiz edilen tarım ürününün adını içeren kategorik bir özellik. Bu özellik, her bir tarım ürününün ÜFE değerlerini ayırt etmek için kullanılır.

Yıl: ÜFE değerinin kaydedildiği yılı içeren sayısal bir özellik. Bu, yıllara göre ÜFE değerlerinin nasıl değiştiğini anlamak için kullanılır.

ÜFE: İlgili yıl ve tarım ürünü için kaydedilen ÜFE değerini içeren sayısal bir özellik. Bu, tarım ürünlerinin ÜFE değerlerinin analizi ve gelecekteki ÜFE değerlerinin tahmin edilmesi için anahtar bir özelliktir.

Veri seti, bu özelliklerin her bir kombinasyonu için bir giriş içerecek şekilde düzenlenmelidir. Örneğin, 2023 yılında buğday için kaydedilen ÜFE değeri, "buğday", "2023" ve ilgili ÜFE değerini içeren bir giriş olacaktır.

Bu veri seti, hem geçmişteki ÜFE değerlerinin analizini yapmak, hem de gelecekteki ÜFE değerlerini tahmin etmek için kullanılabilir. Bu, tarım ürünlerinin üretici fiyatlarındaki eğilimleri anlamak ve bu eğilimleri tahmin etmek için değerli bir araçtır.

Bir makine öğrenmesi modelinin eğitilmesi ve test edilmesi için bu veri seti kullanılabilir. Model, geçmiş veriler üzerinde eğitilecek ve daha sonra bu eğitimi, gelecekteki ÜFE değerlerini tahmin etmek için kullanacaktır. Bu tahminler, tarım sektöründe karar verme ve planlama için değerli bir araç olabilir. Özellikle, ÜFE değerlerindeki artışları veya düşüşleri tahmin etmek, üreticilerin ve tedarikçilerin gelecekteki maliyetleri ve gelirleri hakkında daha iyi bir fikir edinmelerine yardımcı olabilir. Bu, daha bilinçli kararlar almak ve daha etkili bir şekilde planlama yapmak için kullanılabilir.

Bu projede kullanılan veri setleri TÜİK'ten alınmıştır.

5.2 Veri Ön İşleme

Veri ön işleme, makine öğrenmesi modelinin eğitim sürecinden önce veri setinin hazırlanması aşamasıdır. Bu süreçte, eksik değerlerin işlenmesi, aykırı değerlerin ele alınması, verilerin normalleştirilmesi ve kategorik değerlerin kodlanması gibi adımlar gerçekleştirilir.

Eksik Veri Kontrolü ve İşleme: Veri setinde eksik verilerin olup olmadığı kontrol edilir. Eğer eksik veri bulunursa, bu verinin doldurulması veya ilgili satırın veya sütunun çıkarılması gerekebilir. Eksik verinin nasıl işleneceği, eksikliğin rastgele mi yoksa sistemli mi olduğuna, eksik verinin miktarına ve özel durumlara bağlıdır.

Aykırı Değer Kontrolü ve İşleme: Veri seti aykırı değerler açısından incelenir. Aykırı değerler, verinin genel eğiliminden önemli ölçüde sapma gösteren değerlerdir. Bu tür değerler, makine öğrenmesi modelinin performansını olumsuz etkileyebilir. Aykırı değerler tespit edilirse, bunlar özel tekniklerle işlenebilir ya da çıkarılabilir.

Verinin Normalleştirilmesi: Verinin normalleştirilmesi, özellikler arasındaki ölçek farklılıklarını gidermeye yardımcı olur. Makine öğrenmesi modelleri genellikle normalleştirilmiş veri ile daha iyi performans gösterir. Bu adımda, her bir özellik (yıl ve ÜFE) normalleştirilebilir.

Kategorik Değerlerin Kodlanması: Makine öğrenmesi algoritmaları genellikle sayısal girdiler üzerinde çalışır, bu yüzden kategorik özelliklerin (örneğin, Ürün Adı) uygun bir şekilde kodlanması gerekir.

One-hot kodlama veya etiket kodlama gibi teknikler, kategorik özellikleri makine öğrenmesi modeli için anlaşılır bir formata dönüştürmeye yardımcı olabilir.

Veri Bölme: Son olarak, veri seti genellikle eğitim, doğrulama ve test setlerine bölünür. Bu, modelin yeni verilere genelleme yeteneğini doğru bir şekilde değerlendirmek için yapılır.

Bu adımların her biri, makine öğrenmesi modelinin eğitimi ve performansı için kritik öneme sahiptir. Veri ön işleme süreci, genellikle bir veri bilimi projesinde en çok zaman alan kısmı oluşturur, ancak bu sürecin dikkatli ve özenli bir şekilde gerçekleştirilmesi, modelin başarısı açısından hayati öneme sahiptir.

6. Makine Öğrenmesi Modelinin Uygulanması

Bu projede kullanılan veri setleri TÜİK'ten alınmıştır. Bu çalışma için Python makine öğrenme dili kullanılmıştır. Python, Guido van Rossum tarafından 1991 yılında geliştirilen yorumlanabilir, interaktif ve nesne yönelimli bir programlama dilidir. Python'un tasarım felsefesi, kodun okunabilirliğini ve bu sayede dilin kullanım kolaylığını vurgular. Bu nedenle, Python kodları genellikle diğer dillere kıyasla daha sade ve anlaşılırdır. Python'un en belirgin özellikleri; Yüksek Seviye Dil: Python, genel amaçlı bir yüksek seviye dilidir, yani programcıların anlaması, yazması ve okuması daha kolaydır.

Dinamik Tip Kontrolü: Python, dinamik olarak tip kontrolü sağlar, yani değişkenlerin türünün önceden belirlenmesi gerekmez. Bu, Python'un hızlı prototipleme için çok uygundur.

Otomatik Hafıza Yönetimi: Python, otomatik hafıza yönetimine sahiptir. Bu, programcıların düşük seviye hafıza işlemleri ile uğraşmasını önler.

Geniş Standart Kütüphane: Python, bir dizi görevi gerçekleştirmek için geniş ve kapsamlı bir standart kütüphaneye sahiptir. Bu kütüphaneler, veri analizinden web geliştirmeye, veritabanı erişiminden GUI oluşturmaya kadar birçok işlemi destekler.

Birçok Paradigma Desteği: Python, prosedürel, nesne yönelimli ve fonksiyonel programlama dahil olmak üzere birçok programlama paradigmasını destekler.

Python ayrıca, bilimsel hesaplama, veri analizi, makine öğrenmesi, web geliştirme ve otomasyon gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılan bir dildir. Python dilinde yazılmış popüler çerçeveler ve kütüphaneler arasında Django, Flask, pandas, NumPy, TensorFlow ve PyTorch bulunur. Python'un geniş bir topluluk desteği de vardır, bu da programcıların karşılaştığı sorunları çözmek için çeşitli kaynaklara ve kütüphanelere kolayca erişebileceği anlamına gelir.

6.1 Tarım Ürünleri Fiyat Endeksi Analizi

Bu kodun amacı bir CSV dosyasından veri yüklemek, veriyi işlemek, bir doğrusal regresyon modeli oluşturmak ve eğitmek, modeli kullanarak tahminlerde bulunmak ve sonunda modelin performansını değerlendirmektir. Pandas kütüphanesi veri analizi ve işlemesi için çok kullanışlı bir Python kütüphanesidir. CSV dosyalarını okumak, veri çerçevelerini oluşturmak ve işlemek için kullanılır. Matplotlib, Python'da veri görselleştirmek için kullanılan bir kütüphanedir. Burada, modelin tahminlerini ve gerçek verileri çizmek için kullanılır. Fonksiyon, veriyi eğitim ve test setlerine ayırmak için kullanılır. Modelin genelleme kabiliyetini test etmek için, modeli eğitmek için kullanılan veriden farklı bir veri seti üzerinde test etmek önemlidir. Doğrusal regresyon modelini içe aktarır. Doğrusal regresyon, bir bağımlı değişkeni bir veya daha fazla bağımsız değişkenle tahmin etmek için kullanılan basit bir makine öğrenme modelidir. Modelin performansını ölçmek için kullanılır. Ortalama kare hata (Mean Squared Error - MSE), gerçek değerler ile modelin tahmin ettiği değerler arasındaki kare farkların ortalamasıdır. Pandas'ın `read_csv` fonksiyonu kullanılarak 'tarim_endeks.csv' adlı CSV dosyasından veri okunur ve bir DataFrame oluşturulur. 'Yıl' sütunu, bağımsız değişkenleri (X) içerirken, 'Endeks' sütunu bağımlı değişkenleri (y) içerir. `.values` özneliği, veriyi bir NumPy dizisine dönüştürür. `.reshape(-1, 1)` çağrısı, X'in bir 2D dizisi olarak biçimlendirilmesini sağlar, çünkü scikit-learn modeli 2D girişler bekler. `train_test_split` fonksiyonu, veriyi eğitim ve test setlerine ayırır. `test_size=0.2` parametresi, verinin %20'sinin test seti olarak ayrılacağını belirtir. `random_state=42` argümanı, tekrarlanabilir sonuçlar sağlar. Doğrusal regresyon modeli oluşturulur ve eğitim seti üzerinde eğitilir. Hesaplanan ortalama kare hatayı yazdırır. Son olarak, test verilerini (mavi noktalar olarak) ve modelin tahminlerini (siyah çizgi olarak) bir grafik üzerinde çizer. Bu, modelin tahminlerinin ne kadar iyi gerçek verilere uyduğunu görsel olarak değerlendirmek için kullanışlıdır. `plt.show()` çağrısı, grafiği gösterir.

```
In [1]: import pandas as pd

data = {
    'Yil': [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023],
    'Endeks': [73, 77, 81, 80, 89, 100, 103, 115, 129, 158, 182, 225, 522, 812]
}

df = pd.DataFrame(data)

df.to_csv('tarim_endeksi.csv', index=False)
```

Kod 1. Veri çerçevesi oluşturma ve CSV dosyasına yazma

```

In [2]: import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error

# Veriyi yükle
df = pd.read_csv('tarim_endeksi.csv')

# Yıl ve Fiyat sütunlarını ayır
X = df['Yıl'].values.reshape(-1,1)
y = df['Endeks'].values

# Veriyi eğitim ve test setlerine bölelim
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

# Modeli oluşturalım ve eğitelim
model = LinearRegression()
model.fit(X_train, y_train)

# Tahminleri yapalım ve modelin performansını değerlendirelim
y_pred = model.predict(X_test)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)

print('Mean Squared Error:', mse)

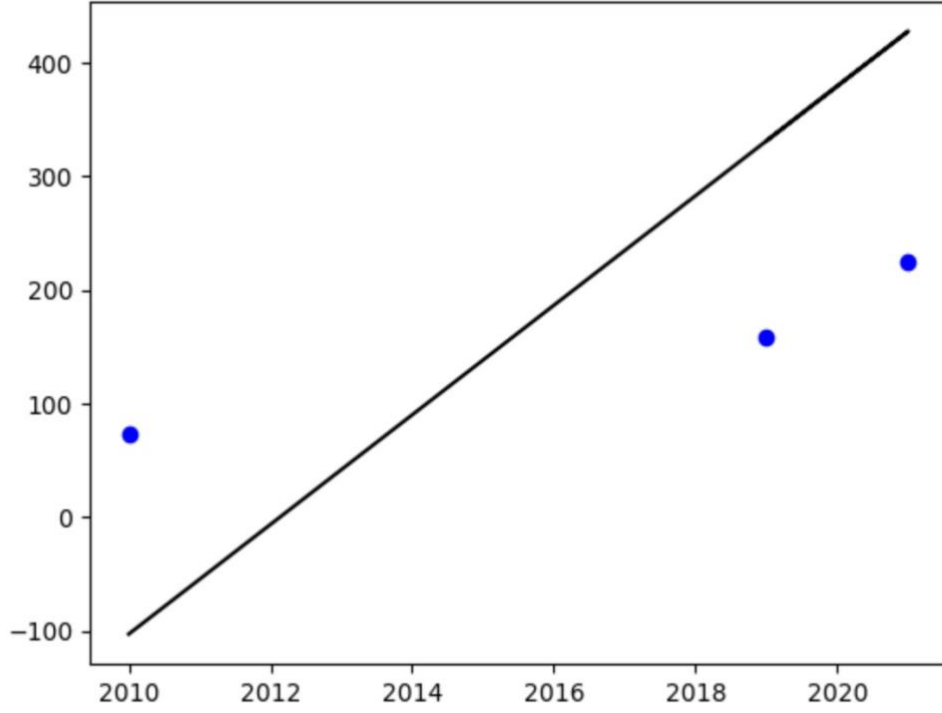
# Tahminleri ve gerçek veriyi çizelim
plt.scatter(X_test, y_test, color='b')
plt.plot(X_test, y_pred, color='k')

plt.show()

```

Mean Squared Error: 33900.16374393381

Kod 2. Yıl-Endeks Lineer Regresyon Modeli



Şekil.1 Yıllara Göre Tarım Fiyatı Endeks Grafiği

Mean Squared Error: Bu, modelin tahminlerinin ne kadar doğru olduğunu ölçmek için kullanılan bir metriktir. Düşük bir MSE, modelin tahminlerinin gerçek değerlere daha yakın olduğunu gösterir. Bu kod, tahmin edilen değerler (y_{pred}) ve gerçek değerler (y_{test}) arasındaki ortalama kare hataları hesaplar ve ekrana basar.

Grafik: Bu kod, gerçek verileri (mavi noktalar olarak) ve modelin tahminlerini (siyah çizgi olarak) çizdirir. Bu, modelin tahminlerinin ne kadar iyi gerçek verilere uyduğunu görsel olarak değerlendirmek için kullanılır. Eğer çizgi mavi noktalarla güzel bir uyum içerisindeyse, bu modelin iyi bir performans gösterdiğini gösterir.

Tahmin ve Gerçek Değerler Tablosu: Bu kod, test setindeki her bir örnek için gerçek değerleri (y_{test}) ve model tarafından tahmin edilen değerleri (y_{pred}) bir tabloda karşılaştırır. Bu tablo, her bir örnekte modelin ne kadar iyi ya da kötü performans gösterdiğine dair ayrıntılı bilgiler sağlar.

7 Sonuç ve Öneriler

Son birkaç yılda tarım ürünleri endeksinde gözlenen hızlı ve sürekli artış, hem üreticiler hem de tüketiciler açısından önemli sonuçlar doğuruyor. Genel olarak tarım ürünlerinin endeks değerinin yıllarla birlikte sürekli olarak arttığı görülüyor. İlk yıllarda (2010-2017) endeks değerindeki artış oranı daha azken, 2021 ve sonrasında bu artış oranı daha da hızlanıyor. Özellikle 2021 ve 2022 yılları arasındaki artış oranı, önceki yıllarla kıyaslandığında oldukça yüksek. İncelenen veriler, 2010 ile 2023 yılları arasında tarım ürünleri endeksinde sürekli bir artış olduğunu göstermektedir. Bu süre zarfında endeks değeri, 73'ten 812'ye çıkmıştır. Bu artışın etkileri ve olası sebepleri hakkında bir analiz yapmak önemlidir.

Bu artışın sebepleri çok çeşitli olabilir. Öncelikle, tarım sektöründeki üretim maliyetlerinin artması, endeks değerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Bu maliyetler arasında işgücü, enerji, su, gübre ve tohum gibi girdilerin maliyetleri bulunur.

Buna ek olarak, hava koşullarının değişkenliği ve iklim değişikliği de endeks değerindeki artışta rol oynayabilir. Kuraklık, sel ve don olayları gibi aşırı hava koşulları, tarım ürünleri üretimini olumsuz etkileyebilir, bu da ürünlerin fiyatlarının artmasına neden olabilir.

Artan dünya nüfusu ve gelişen ekonomilerle birlikte, tarım ürünlerine olan talep de sürekli artmaktadır. Bu artan talep, özellikle arz sabit kalır veya azalır, fiyatların yükselmesine neden olabilir.

Son olarak, tarım politikalarındaki değişiklikler ve tarım alanlarının azalması da endeks değerindeki artışa katkıda bulunabilir. Bu, tarım ürünlerinin arzını kısıtlayabilir ve dolayısıyla fiyatları artırabilir.

Tarım ürünleri endeksindeki bu hızlı artış, hem üreticiler hem de tüketiciler için bir dizi zorluğu beraberinde getirir. Üreticiler, artan maliyetlerle başa çıkmak zorunda

kalırken, tüketiciler yüksek fiyatlar nedeniyle gıda güvencesi ve erişilebilirlik sorunlarıyla karşılaşabilir.

Bu sorunların üstesinden gelmek için, hükümetlerin ve ilgili kurumların tarım sektörüne yönelik politikalarında dikkatli olmaları gerekmektedir. Tarımsal araştırmalara yatırım yapmak, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için sürdürülebilir tarım pratiklerini teşvik etmek ve küçük çiftçileri desteklemek, bu zorlukların üstesinden gelmek için alınabilecek önlemler arasında yer alabilir.

Sonuç olarak, tarım ürünleri endeksindeki artış, çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir ve önemli etkileri olabilir. Bu durumu anlamak ve etkin bir şekilde yanıt vermek, gıda güvencesi ve sürdürülebilir kalkınma açısından kritik öneme sahiptir.

Kaynaklar

- [1] Terzi, H. & A. Tütüncü (2017), “Türkiye’de Üretici Fiyat Endeksi ve Tüketici Fiyat Endeksi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, Sosyoekonomi, Vol. 25(34), 173-186.
- [2] Duru S., Hayran S. & Gül, A. (2021). Türkiye’de Gıda Enflasyonunun Tarım ve Gıda Ürünleri İhracatına Etkilerinin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi ile İncelenmesi. The Journal of International Scientific Researches, 6(1), 10-18
- [3] Saraç T.B., & Karagöz K. (2019) Türkiye’de Tüketici ve Üretici Fiyatları Arasındaki İlişki: Yapısal Kırılma ve Sınır Testi, Maliye Dergisi Sayı 159 Temmuz-Aralık 2010
- [4] Eştürk, Ö. & Albayrak, N. (2018) TARIM ÜRÜNLERİ-GIDA FİYAT ARTIŞLARI VE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ, UIİİD-IJEAS, 2018 (18. EYİ Özel Sayısı):147-158 ISSN 1307-9832
- [5] Tuna, Y. (1993), Tarımda Verimlilik Artışının Ekonomik Sonuçları: Türkiye İle İlgili Bir Değerlendirme, Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:487.
- [6] TÜİK, 2023, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, <http://www.tuik.gov.tr>, erişim tarihi: Nisan 2023.
- [7] Turan, Z. (2013), “Tarımsal Üretimde Örgütlenme”, Tarım Ekonomisi (ISBN:978-605-5044-08-4) Lisans Yayıncılık, 1. Baskı, s.133-170.
- [8] Yalçınkaya, N., Yalçınkaya, H. ve Çılbant, C. (2006), “Avrupa Birliği’ne Yönelik Düzenlemeler Çerçevesinde Türk Tarım Politikaları ve Sektörün Geleceği Üzerine Etkisi”, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 2, s.102.

- [9] Yavuz, F. (2005), Türkiye’de Tarım, Ankara, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları.
- [10] .Zincirlioğlu, Ö. (1977), Tarımsal Yatırım Projelerinde Fizibilite, Ankara, Şark Matbaası.
- [11] Nyame Gujarati, D.N., 2001, Temel Ekonometri, (Çevirenler: Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen) Literatür Yayınları No:33, İstanbul.

T.C.
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Öğrenmesi kullanılarak Türkiye'de Yıllara göre Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi

Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Süheyla Ezgi Büyükçapar

ORCID 0000-0000-0000-0000

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Vahide Bulut

Haziran 2023

BÜYÜKÇAPAR Makine Öğrenmesi Kullanılarak Türkiye’ de Yıllara Göre Tarım
Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi Analizi YÜKSEK LİSANS TEZİ 2023

Özgeçmiş

Süheyla Ezgi Büyükçapar, ilkokul, ortaokul ve liseyi Osmaniye ilinde tamamladı. 2015 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Ziraat Fakültesi/Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne başlayarak 2019 yılında mezun oldu. 2022 yılında İzmir Katip Çelebi Üniversitesinde Fen Bilimleri Enstitüsü Yazılım Mühendisliği Anabilim Dalında tezsiz yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Orta derecede İngilizce bilmektedir.