

1. Giriş

Günümüzün dijitalleşen bilgi çağının insanlara sunduğu yeni imkanlarla birlikte bilginin dolaşım hızı artmış ve bilgiye erişim de oldukça kolaylaşmıştır. Bu durum da kendisiyle beraber yeni bir pazar alanı oluşturmuştur. Son yüzyılda bilgiyi geliştiren inovatif teknolojilere yatırım yapan ülkeler, global pazarlarda rekabet üstünlüğü elde etmekte ve ekonomileri için büyük bir katma değer faktörü oluşturmaktadırlar. Artık ülkelerin gelişmişlik düzeylerini geleneksel yöntemlerle elde ettikleri gelir oranları belirlememekte, tam aksine bilgiye, bilgi teknolojisine, yenilikçi teknolojilere ve bilgi merkezli üretilen sistemlere yaptıkları katkılar, yatırımlar şekillendirmektedir. Dolayısıyla modern çağın getirdiği bu perspektifle güç ve gelişimi elinde tutan ülkelerin, asıl odak merkezlerini bilgi ve otomasyon sistemlerine yaptıkları yatırımlar ön plana çıkarmaktadır. Bu kapsamda dijital çağla beraber birçok kavram, kurum ve işleyişler geleneksel kültürü yapı bozumuna uğratacak şekilde yeniden tanımlanmaktadır. Ekonomiden sağlık sektörüne, eğitimden sanayiye ve daha benzeri birçok sektörde yeni ufuklar ve imkanlar doğmaktadır. Bu sektörlerdeki teknolojik yatırımların geldiği nokta da artık insan gücünün üretimi yerine uzman sistemler, akıllı yazılımlar, donanımlar, robotik tasarımlar gibi yapay zekanın ve onun alt dalları olan makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularını kapsayan geniş bir yelpazede araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmaların temelinde geleneksel olan yapıların nasıl otomatize edilerek uzman sistemlere dönüştürüleceği üzerinde durulmaktadır. Sektörel bazda yapılan bu otomasyon sistemleri çok sayıda kolaylığı da beraberinde getirmektedir. Bu tez çalışmasında da, finans sektöründe geleneksel yöntemlerle yapılan birçok işlem ve sürecin teknolojik gelişmelerin sunduğu imkanlar kapsamında nasıl daha iyi otomatize edilebileceği incelenmektedir. Finans dünyasında yapılan bir yatırım aracının fiyatının ne olacağı öngörüsünün, finansçıların birden fazla parametreyi geleneksel yöntemlerle hesaplamaya çalışmasıyla mümkün hale gelirken, bu hesaplama süreçleri her ne kadar birçok araştırma sonucunda yapılsa da, öngörü sürecinde hesaba katılamayan ya da parametrelerin hesaplanmasında yaşanan zorluklar nedeniyle doğruluk payı zayıflamaktadır. Bu sebeple öngörü sürecinde birden fazla parametreyi ve geçmişteki yatırım aracına ait verileri hesaba katarak, daha doğru öngörü sonuçları elde edilmesini sağlayacak teknolojik yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmayla da bu yöntemlerden makine öğrenme teknikleri kullanılarak yatırım araçlarından fonların fiyatını tahminleyecek bir model uygulama önerisi üzerinde durulacaktır.

Finans sektörüne dair alınan fonların fiyat tahminleri üzerine birçok araştırmacı uzun yıllardır çalışmaktadır. Fon en özet haliyle yatırım yapmayı düşünen yatırımcılara belli bir orandan katılım

pay hakkı verilerek toplanan paralar ile katılma pay sahipleri adına, risk çeşitlendirilmesi ve inançlı mülkiyet esaslarına göre, portföy işletme amacıyla kullanılan mal varlığıdır[1]. Fonların fiyat tahmini de alım satımı gerçekleştirilecek olan fonun fiyatını ya da yaklaşık değerini önceden bilinmesini sağlar. Buradaki fonların fiyat tahmin çalışmalarındaki hedeflenen amaç, bir yatırımcının doğru yatırım araçlarına yatırım yapmasını sağlayarak kazanç elde etmesini gerçekleştirmek ve yatırım aracının değerinin önceden öngörülüp öngörülemeyeceğini sağlamaktır. Öngörü, belirli varsayımlar öncülüğünde bir değişkenin gelecekte elde edeceği çıktı değerini önceden yaklaşık olarak belirlenmesi biçiminde tanımlanabilmektedir. Ancak yatırımcıların öngörü de bulunabilmesi için mevcut birçok parametrenin de dahil olduğu sistemleri tahminlemek kolay olmamaktadır. Doğru öngöründe (tahminde) bulunmanın birçok başarılı kararları beraberinde getireceği ve bu ulaşılan başarıların da maksimum düzeye çıkartılabileceği gerçeği, öngörü çalışmalarına olan merakı da artırarak bu alanda sürekli önemli gelişmelerin yaşanmasına ön ayak olmaktadır. Daha önceden geleneksel olarak, matematiksel ve istatistiksel metotlarla yapılan tahmin denemeleri, şimdi özellikle teknolojik gelişmelerin ilerlemesiyle makine öğrenme teknikleriyle beraber daha başarılı sonuçlar vermektedir.

Son yıllarda elde edilen başarılarla, makine öğrenme metotları farklı alanlarda da kullanım yaygınlığı kazanmaya başlamış ve uygulama sahaları da giderek genişlemektedir. Bu genişlemeye beraber makine öğrenmenin temel uygulama alanlarından biri de tahmin edilebilirlik olmuş ve makine öğrenme ile doğruya en yakın tahmin değerlerini elde edebilmek için daha optimize tahmin modelleri üzerinde kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, makine öğrenme teknikleri ile yapılan tahmin çalışmaları birçok sektörde uygulama geliştirme süreçlerinde de kullanılmaktadır. Yapılan bu tahmin çalışmalarında başarılı sonuçların elde edilmesi ile makine öğrenme tekniklerinin tahmin alanında kullanımını artırmakta ve yaygınlaştırmaktadır. Bu kazanımlar göz önünde bulundurularak bu çalışma da makine öğrenme metotları kullanılacak ve finans sektörü için ihtiyaca göre en doğru veya doğruya en yakın sonuçlar elde edebilecek bir fon fiyat tahminleme model önerisi üzerinde durulacaktır. Geliştirilecek olan fonların fiyat tahmin model önerisinin, finans sektöründeki tahmin çalışmalarının yatırımcılar için önemli bir konu olduğu göz önüne alındığında, bu alana dair önemli bir katkı sağlayacağı aşîkardır. Yatırımcıların alım satımını yapacağı fonlardan kâr merkezli kazanç elde etmelerini sağlayarak, tahminlenebilir değerler üzerinden çıkarımlar ve analizler yapılması mümkün kılınarak fon yatırımcılarının kazançlı yatırımlar için doğru yönlendirilmesine zemin oluşturulacaktır. Bu kapsamda, yatırımcı fon alırken, makine öğrenme yöntemiyle oluşturulacak tahmin modelinde fon fiyatını belirleyen birden fazla parametre değeri olan; fonun mevcut fiyatı,

alan kişi sayısı, menkul dağılım oranları, toplam piyasa değeri ve bunların dışında piyasalarda çok büyük oranda etkisi olan faiz oranları, döviz fiyatları, kıymetli maden fiyatları gibi değışkenlerin tahmin sistemi üzerindeki etkisini değeriendirilmeye katabilecektir. Bu şekilde fon alım satımını yapacak yatırımcıya belli bir sapma değeri oranında o fonun fiyatını öngörülebilir yaparak, yatırımcı tercihlerinde fon fiyat tahmininin çok büyük bir etki yaratacağı kaçınılmazdır. Buraya kadar yapılan bu açıklamalardan da görölmektedir ki, geliştirilen fon fiyat tahmin model sisteminin bireysel yatırımlara ve yatırımcılara sunduğı katkının dışında finans sektörü için de önemli bir katkı payı sunacağı öngörülmektedir. Ayrıca, bu çalışma da geliştirilecek olan fon fiyat tahmin model sistemi için deneysel çalışmalarda kullanılacak veri setinin gerçek verilerden oluşması, elde edilen sonuçların gerçek piyasalardaki fonların fiyat değeri ile örtüşür olmasını sağlayarak tahmin modelinin daha doğru ve güvenilir bir alt yapıya sahip olmasını sağlayacaktır. Bu durum, yapılan bu çalışmayı diğeri çoğı çalışmadan ayıran temel bir özelliktir. Kullanılan veri kümesi, Türkiye’de fonların tek platform üzerinde toplanmasını sağlayarak, fon piyasası için önemli katkı sağlayan Takas İstanbul(İstanbul Takas ve Saklama Bankası A.Ş.-Takasbank) tarafından platform sahipliğı ve sağlayıcılığı yaptığı TEFAS(Türkiye Elektronik Fon Alım Satım Platformu) web sitesi üzerinden alınan fon bilgilerinden oluşturulmuştur. TEFAS platformu ise; tüm fonların tek bir sistem üzerinden karşılaştırılmasını yapan ve tek bir yatırım hesabıyla piyasadaki tüm fonlara erişim imkanı sağlayan elektronik bir fon platformudur[2]. Bu veri setini kullanarak yapılacak model önerisinin, TEFAS platformu üzerinden halka açık olan gerçek fon bilgileri işlenerek yapılacağından bu alanda gerçekleşecek birçok çalışma için araştırmacılara örnek oluşturması ve platform verilerinin benzer araştırma ekosistemlerinde de yaygınlaşmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Genel olarak tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır. İlk olarak, giriş bölümünde teknolojik gelişmelerin geldiğı son nokta ve tüm sektörlerde kullanım olanaklığı üzerine sunduğı imkanlar araştırılmıştır. Daha sonra teknolojinin finans sektöründe kullanımına ve sağladığı kolaylıklara değinilmiştir. Devamında, finans sektöründe önemli bir yere sahip olan tahmin çalışmalarının öneminden bahsedilmiş ve tez çalışmasının temel önerisi, amacı, deneysel bölümde kullanılan veri setinin önemi ve tezin model çalışmasının sektöre katkısı bağlamında bir değeriendirme yapılmıştır.

İkinci bölüm olan literatür araştırmasında, makine öğrenme çalışmaları ile ilgili ekonomi, sağlık, eğitim ve sanayi gibi birçok sektörde yapılmış olan araştırmalar incelenmiş ve incelenmesi yapılan araştırmalar genel olarak; çalışmanın amacı, kullanılan makine öğrenme algoritmaları, veri seti ve

elde edilen başarı sonuçları kapsamında tasniflenerek, makine öğrenme çalışmalarının genel kullanım alanları ve sonuçları değerlendirilmiştir. Daha sonrasında, spesifik olarak makine öğrenme çalışmalarının fiyat tahmini uygulamalarında kullanım sıklıkları, en çok kullanılan algoritmalar, başarı sonuçları ve hangi sektörlerde yoğun olarak çalışmaların yapıldığı araştırmalar incelenmiş ve sınıflandırılması yapılmıştır. Literatür bölümün son kısmında ise, model öneri çalışmasının geliştirme aşamasında kullanılan algoritmaların, neden tercih edildiği, fiyat tahmin çalışmalarında kullanım sıklıkları ve elde edilen başarı çıktıları incelenerek model çalışmasında kullanılan algoritmaların, tercih edilmesini sağlayan nedenlerin güçlendirilmesine ve kavramsal anlam bütünlüğünün sağlanmasına zemini oluşturulmuştur.

Üçüncü bölüm de ise kullanılan makine öğrenme algoritmaları diğer bir deyişle metod çalışmaları üzerinde durulmuştur. Tahmin problemleri genelde regresyon algoritmalarının konusu olduğu için fonların fiyat tahmininin model geliştirilmesi, doğrusal çoklu regresyon algoritmalarından; Kısmi En Küçük Kareler Regresyonu(PLSR) ve Ridge Regresyonu(RR) kullanılmış ve doğrusal olmayan çoklu regresyon algoritmalarından ise; Destek Vektör Regresyonu(SVR) ve Yapay Sinir Ağları(YSA) kullanılarak detaylı analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler, kullanılan her bir algoritmanın bölüm başlığı altında tasniflenerek, algoritmaların teorik yapısı, matematiksel denklem yapıları ve çalışma adımlarından bahsedilmiştir.

Dördüncü bölüm olan model çalışmasında, ilk olarak veri seti hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiş ve veri kümesi, veri ön işlem adımları sırasıyla yapılarak deneysel çalışmalarda kullanılmak üzere temizlenmiş bir veri seti haline getirilmiştir. Daha sonra model geliştirme de kullanılacak olan PLSR, RR, SVR ve YSA algoritmalarının her biri için ayrı adımlar halinde, modelin eğitim ve test veri setleriyle model kurulma aşaması ve model sonuçları elde edilmiştir. Daha sonra kurulan modellerden her bir algoritmanın optimizasyon problemine konu olan değişkenleri incelenerek, model optimizasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesini sağlanarak nihayi doğrulanmış model sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca, her bir model sonuçlarının değerlendirmesi de dört algoritma için ortak ölçüm metrikleri olan; Hata Karelerinin Ortalaması(MSE), Hata Kare Ortalamasının Karekökü(RMSE), Ortalama Mutlak Hata(MAE) ve R Kare Oranı(R²) metodlarıyla ölçülerek, optimize edilmemiş model ile doğrulanmış model sonuçları karşılaştırması yapılmıştır. Bölüm sonunda ise, dört modelin doğrulanmış sonuçları üzerinden karşılaştırma tabloları çıkarılmış, her bir algoritmayla kurulan model için değerlendirmeler yapılmış ve dört ölçüm metriğine göre en yüksek başarı oranı sağlayan algoritmanın tespiti yapılmıştır.

Tez çalışmasının son bölümünde çalışmanın verilerinin değerlendirilmesinden ve fonların fiyat tahmini için kullanılan PLSR, RR, SVR ve YSA algoritmalarının avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiştir. Devamında bu algoritmaları kullanarak geliştirilen model sonuçlarının değerlendirilmesi yapılmış ve tez çalışmasının temel amacı olan model önerisi kapsamında tercih edilen modelin seçilmesini sağlayan faktörlerin ve kısıtların kapsamlı değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, deneysel çalışmalarda karşılaşılan teknik kısıtlar üzerinde de durulmuş ve tez çalışmasının genel değerlendirilmesi yapılarak gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Referanslar

1. <https://www.spk.gov.tr/Sayfa/Dosya/922>
2. <https://www.spk.gov.tr/Duyuru/Dosya/20150107/1>, <https://www.tefas.gov.tr/>