

<b>Üniversite</b>	<b>: İstanbul Kültür Üniversitesi</b>
<b>Enstitü</b>	<b>: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü</b>
<b>Anabilim Dalı</b>	<b>: Endüstri Mühendisliği</b>
<b>Programı</b>	<b>: Mühendislik Yönetimi</b>
<b>Tez Danışmanı</b>	<b>: Prof. Dr. Murat ERMİŞ</b>
<b>Tez Türü ve Tarihi</b>	<b>: Yüksek Lisans – Eylül 2025</b>

## ÖZET

### TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP TAHMİNİ İÇİN VERİ ODAKLI MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMLARI

Safa ALREFAAI

İlaç tedarik zincirlerinde talep tahmini kritik bir işlemdir; yanlış tahminler, stok yetersizliklerine, aşırı envantere ve finansal kayıplara yol açabilir. Bu tezde, iki yıllık aylık veri kullanılarak bir ilaç vaka çalışmasına istatistiksel yöntemler (Hareketli Ortalama, Tek Üstel Düzeltme, ARIMA) ve makine öğrenmesi modelleri (Karar Ağacı, Rastgele Orman, XGBoost) uygulanmış ve tahmin performansları değerlendirilmiştir. Veri seti 21 ay eğitim ve 3 ay test olarak ikiye ayrılmış, modellerin performansı Ortalama Mutlak Hata (MAE), Kök Ortalama Kare Hatası (RMSE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hatası (MAPE) ile ölçülmüştür.

Sonuçlar, istatistiksel modellerin makine öğrenmesi modellerinden tutarlı bir şekilde daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Hareketli Ortalama, Tek Üstel Düzeltme ve ARIMA yaklaşık %18–19 MAPE değerleriyle düşük hata oranları sağlamıştır. Makine öğrenmesi modelleri gecikme değişkenleri olmadan zayıf sonuçlar üretmiş (MAPE > %320), ancak gecikmeler eklendiğinde iyileşme göstermiştir. Rastgele Orman ve XGBoost en iyi performansı göstermelerine rağmen, hata oranları (%234–237 MAPE) istatistiksel yöntemlerden belirgin şekilde daha yüksek kalmıştır. Sınırlı veri koşullarında istatistiksel yaklaşımlar daha güvenilir olsa da, kullanılan kısa tarihsel dönem nedeniyle doğruluk ekonomik açıdan güçlü bir değer sunmamaktadır. Gelecekteki araştırmaların, daha uzun veri setleri ve daha zengin açıklayıcı değişkenler kullanarak tahmin doğruluğunu geliştirmesi ve ilaç tedarik zincirlerinde karar alma süreçlerini güçlendirmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Makine Öğrenmesi, Tedarik Zinciri Yönetimi, Talep Tahmini, Zaman Serisi Analizi.

**University** : İstanbul Kültür University  
**Institute** : Institute of Graduate Studies  
**Department** : Industrial Engineering  
**Program** : Engineering Management  
**Supervisor** : Prof. Dr. Murat ERMIS  
**Degree Awarded and Date** : Master of Science – September 2025

## **ABSTRACT**

### **DATA-DRIVEN MACHINE LEARNING APPROACHES TO DEMAND FORECASTING IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**

**Safa ALREFAAI**

Demand forecasting is a critical function in pharmaceutical supply chains, where inaccurate estimates may result in shortages, excess inventory, and financial losses. This thesis evaluates forecasting performance using statistical methods (Moving Average, Single Exponential Smoothing, ARIMA) and machine learning models (Decision Tree, Random Forest, XGBoost) applied to a pharmaceutical case study with two years of monthly data. The dataset was divided into 21 months for training and 3 months for testing, and model performance was assessed using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

The results show that statistical models consistently outperformed machine learning models. Moving Average, SES, and ARIMA achieved testing errors of around 18–19% MAPE, supported by stable MAE and RMSE values. Machine learning models performed poorly without lag variables (MAPE > 320%), but showed improvements when lags were introduced. Among them, Random Forest and XGBoost performed best, yet their errors remained substantially higher (MAPE  $\approx$  234–237%) compared to statistical methods. While statistical approaches were more reliable under limited data conditions, their accuracy still lacks strong economic value due to the short historical period analyzed. Future research should therefore expand the dataset and incorporate richer explanatory variables to improve predictive performance and support decision-making in pharmaceutical supply chains.

**Keywords:** Machine Learning, Supply Chain Management, Demand Forecasting, Time Series Analysis.