

Araştırma Makalesi / Research Article

DEMİR ÇELİK İŞLETMELERİNDE PANDEMİ DÖNEMİ SATIŞ DEĞERLENDİRMESİ VE SATIŞ MODELLEMESİ*

Doç. Dr. Mehmet PEKKAYA 

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, (mehpekkaya@gmail.com)

Zafer UYSAL 

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, SBE, (zaferuysal@gmail.com)

ÖZET

Demir çelik işletmelerinin ürünleri, imalat sanayisinin girdisi olması nedeniyle, demir çelik işletmelerinin satış tahminleri sadece kendileri için değil diğer üretim işletmeleri için de büyük öneme sahip olarak görülebilir. Çalışmanın ilk amacı, demir-çelik işletmesinin pandemi döneminde satış miktarlarındaki farklılıkların analizi, ikinci amacı ise satışta etkili faktörlerin modellenmesi ve elde edilen sonuçların paylaşılmasıdır. Analiz sonuçlarına göre, seçilen demir çelik işletmesinin ürün fiyatlarının pandemi döneminde genel olarak düştüğü ve satışlarının arttığı görülmüştür. Firma ürünlerinin üretim işletmelerine hammadde sağladığı bilindiğinden, bu üretim işletmeleri üretimin yavaşladığı bu dönemde düşen fiyatları fırsat bilerek, kendi hammadde stoklarını güçlendirdikleri şeklinde yorumlanmıştır. Çalışmada ayrıca talebi etkileyen faktörlerin belirlenmesi için regresyon modelleri kurulmuştur. Regresyon modellerine göre, ürünün kendi fiyatı ve “satın alma müdürleri endeksi”nin satışları etkilediği sonucuna varılmıştır. Nihai modellerde az sayıda değişken kalması, beş modelden üçünün kabul edilebilir olması sonuçlara temkinli yaklaşılması düşüncesine neden olmuş, doğrusal olmayan modellerin de araştırılması önerilmiştir. Türkiye’de demir çelik işletmelerinin satış tahminini etkileyen faktörlerin modellenmesi üzerine literatürde oldukça az sayıda çalışmaya rastlanması bu alanda yapılan çalışmaların önemini arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pandemide Satışlar, Demir Çelik Talebi, Satış Model Tahmini, Regresyon, İstatistiksel Analiz.

SALES EVALUATION DURING THE PANDEMIC PERIOD AND SALES MODELING IN IRON-STEEL ENTERPRISES

ABSTRACT

Since the products of iron-steel enterprises are the inputs of the manufacturing industry, the sales forecasts of iron-steel enterprises can be seen as being of great importance not only for themselves but also for other manufacturing enterprises. The first aim of the study is to analyze the differences in the sales amounts of the iron-steel business during the pandemic period, and the second aim is to model the factors effective in sales and to share the results obtained. According to the results of the analysis, it is observed that the product prices of the selected iron-steel business fell in general during the pandemic

* Bu çalışma Mehmet PEKKAYA danışmanlığında Zafer UYSAL’ın ZBEÜ SBE’de devam eden doktora tez çalışması temel alınarak hazırlanmıştır. Bu çalışma 7. Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Kongresi (ICAFR2020)’nde Bildiri Özeti şeklinde sunulmuştur

period, as their sales increased. Since it is known that the products of the company provide raw materials to the production enterprises, these production enterprises are interpreted as strengthening their raw material stocks, taking advantage of the falling prices in this period when the production slows down. Regression models are also established in the study to determine the factors affecting demand. According to the regression models, it is concluded that the product's price and "the purchasing managers index" affect sales. The fact that there are few variables in the final models and that three of the five models are acceptable led to the idea of a cautious approach to the results, and then nonlinear models are also proposed to be investigated. A small number of studies observed in the related literature on modeling the factors affecting the estimated sales of iron-steel enterprises in Turkey is increasing the importance of this study in this area.

Keywords: Sales in Pandemic, Sales Model Estimation, Iron-Steel Demand, Regression, Statistical Analysis.

1. Giriş

İşletmeye ait satışın tahmin edilmesi, işletmelerin başta üretim faaliyetleri olmak üzere tüm fonksiyonlarını etkileyen bir süreç olup üretim kararları ile işletme faaliyetlerini etkileyen sürekli gereklilik olarak görülür. İşletmenin faaliyetine devam etmesi için gereken gelirin tahmin edilmesi, yapılacak satışın tahmin edilmesiyle ilişkilidir. Demir çelik sektörü ürettiği ürünler ile imalat sanayisinin hammadde ihtiyacını karşılamaktadır. Üretilen farklı ürünler, değişik sektörlerin aramalı girdisini oluşturmaktadır. Bu anlamda, demir çelik sektöründeki pandemi süreci etkisinin görülmesi, diğer sektörler de etkisi sebebiyle daha önemli hale gelmektedir. Örneğin, demir çelik sektöründe faaliyet gösteren büyük bir firmada sadece tek bir ürünün satış miktarı 200–300 bin ton/yıl aralığında değişebilmektedir. Ton başına fiyatın ortalama 700 USD olduğu düşünüldüğünde, tek üründe %20'lik talep tahmin hatası yaklaşık 35 milyon USD mertebesinde gelir değişimine sebep olmaktadır.

Türkiye'de 3 adet entegre olmak üzere toplam 34 adet tesis ham çelik üretiminde faaliyet göstermektedir. Türkiye, 2019 yılında 51 milyon ton kurulu sıvı çelik üretim kapasitesi ile dünyadaki 1,9 milyar tonun 33,7 milyon tonluk üretimle (önceki yıla göre %9,6 azalmayla) dünyanın en büyük sekizinci çelik üreticisi, Rusya-Almanya'dan sonra Avrupa'nın üçüncü büyük çelik üreticisi konumundadır. 2019 yılında 13,8 milyar dolar çelik ihracatı gerçekleştirmiş ve Türkiye toplam ihracatı içerisinde %6,2 paya sahiptir (ÇİB, 2020). Bu ölçüde büyük ve diğer sektörleri besleyen bir demirçelik piyasasında, gelecek dönemlerdeki talepleri tahmin etmek önemli olarak değerlendirilmiştir.

Ekonomik ve politik duruma göre piyasalarda dalgalanmalar olabilmekte ve talepleri etkileyebilmektedir. Yaşanan ekonomik durgunluklar, buhran dönemleri veya makro ekonomik göstergelerdeki değişimler bazı sektörleri ve bu sektörlerdeki ürün taleplerini etkileyebilmektedir. 2020 yılı Şubat ayından itibaren Covid-19 pandemi dönemi Türkiye'de de etkisini göstermeye başlamıştır. Satış/talep tahminleri ile ilgili literatür incelendiğinde ana metal veya demir çelik sektörüyle ilgili çalışmaya pek rastlanmazken, özellikle enerji sektörü olmak üzere, petrol, turizm, perakende ve konut sektörü gibi çok farklı sektörler için bilimsel çalışmalara rastlanmıştır. Bu durum, çalışmamızın önemini arttırmaktadır.

Çalışmanın amacı, demirçelik işletmesinin pandemi döneminde satış miktarlarındaki farklılıkların analizi, satış miktarına etkili faktörlerin modellenmesi ve elde edilen sonuçların karar vericiler ile araştırmacılara sunulmasıdır. Bu kapsamda, Türkiye’de faaliyet gösteren büyük bir firmanın ürettiği çok talep edilen beş ürün açısından son on yıla ait aylık satış miktarları temel verilerimizi oluşturmaktadır. Verilerden pandemi dönemi kabul edilen Şubat-Eylül 2020 dönemine ait her bir ürün için talep ortalamaları, önceki dönem talep ortalamalarıyla istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Oluşan farklılıklar, yaşanan pandemi dönemi ve sektör aktörleri için yorumlanmış ve değerlendirilmiştir. Ayrıca, ilgili bu beş ürüne ait seriler için işletmenin satış miktarları üzerinden regresyon analizi yapılarak, satışlara etki eden makro ekonomik göstergeler modellenmiş ve yorumlanmıştır.

İkinci bölümde, dünyada ve Türkiye’de demir çelik sektörü üretim, piyasa büyükleri ve istihdam açısından değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde demir çelik talebini etkileyen faktörler literatür temel alınarak belirlenmiştir. Dördüncü bölümde, elde edilen verilerin isimleri, kapsadığı dönemler ve beşinci bölümde uygulama sonuçları raporlanmıştır. Son bölümde ise sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. Dünyada ve Türkiye’de Demir Çelik Sektörü

Ülkelerin sanayileşmesinde ve ekonomilerinin gelişmesinde demir çelik sektörü lokomotif sektör özelliği taşımaktadır. Sektörün önemi tüm endüstriyel dallara hammadde sağlamasından kaynaklanmaktadır. Ülke kalkınması ile demir çelik sanayisindeki gelişmelerin ilişkisi incelendiğinde, sektörde sağlanan gelişmeler ve atılımlar demir çelik ile ilgili alt sektörlerin gelişiminde de önemli rol oynamakta ve ülke kalkınmasına çarpan etkisi oluşturmaktadır. Demir çelik sektörünün başta inşaat malzemeleri olmak üzere otomotiv, gemi, konteynır, uçak, demiryolu ve vagon gibi tüm ulaşım araçları, ambalaj malzemeleri, ısı gereçleri, ev ve büro eşyaları ile tüm makine ve tarım aletleri üretimine katkısı vardır (TB, 2018).

Tablo 1: Dünya Ham Çelik Üretimi 2019 (bin ton)

Sıra	Ülke	2019	Pay (%)	Sıra	Ülke	2019	Pay (%)
1	Çin	996.300	53,3	9	Brezilya	32.200	1,7
2	Hindistan	111.200	5,9	10	İran	31.900	1,7
3	Japonya	99.300	5,3	11	İtalya	23.200	1,2
4	ABD	87.900	4,7	12	Tayvan	22.100	1,2
5	Rusya	71.600	3,8	13	Ukrayna	20.800	1,1
6	G. Kore	71.400	3,8	14	Vietnam	20.100	1,1
7	Almanya	39.700	2,1	15	Meksika	18.600	1,0
8	Türkiye	33.700	1,8		Dünya	1.869.900	100,0

Kaynak: DÇB (2020). Dünya Çelik Birliği web sayfası. Erişim Tarihi: 02.10.2020, <http://www.worldsteel.org>

Türkiye’nin ham çelik üretimi ark ocaklı tesisler ve entegre tesislerde üretilmektedir. Entegre tesisler temel hammadde olarak demir cevherini, ark ocaklı tesisler ise demir çelik hurdasını kullanır. Türkiye’nin toplam ham çelik üretiminin yaklaşık dörtte biri entegre tesislerden dörtte üçü ise ark ocaklı tesislerden üretilmektedir. Sektörün ağırlıklı bir şekilde ark

ocaklı tesislerden oluşması, entegre tesislerin daha büyük yatırım ve finansman gerektirmesinden ve Türkiye’de demir cevheri yataklarının kısıtlı olmasından kaynaklanmıştır. Demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren şirketlerde yaklaşık 88 bin kişi istihdam edilmektedir (TB, 2018).

Türkiye, 2019 yılında dünyanın en büyük sekizinci çelik üreticisi, Avrupa’nın üçüncü büyük çelik üreticisi konumundadır. 2019 yılında demir çelik ihracatı Türkiye toplam ihracatı içerisinde %6,2 paya sahiptir. Türkiye ekonomisinde bu derece önemli yer tutan ve diğer sektörleri besleyen demir çelik piyasasının, gelecek dönemlerdeki satış miktarlarında etkili belirleyicileri modellemek ve gelecek dönem satışlarını tahmin etmek yapacağımız çalışmanın önemine katkı sağlayacaktır.

3. Demir Çelik Satış/Talebi Belirleyen Faktörler ile İlgili Literatür Değerlendirmesi

Dünya’da ve Türkiye’de demir çelik sektöründe satış tahmini, tüketim tahmini ve satış tahminini etkileyen faktörlerle ilgili literatür incelediğinde özellikle yabancı kaynaklarda çalışmalara rastlanmıştır. Evans (1996) İngiltere çelik sektörüyle ilgili yaptığı çalışmada çelik tüketiminin ekonomik aktiviteler ve çeliğin sanayide kullanım yoğunluğunun talebi etkilediğini belirtmiştir. Yine İngiltere çelik sektöründe yaptığı çalışmada Abbott (1999) ekonomik aktivitelerin çelik talebini etkilediği görüşünü devam ettirmiş ve çelik tüketimini etkileyen ekonomik faktörlerden milli gelir, döviz kuru, çelik fiyatı, imalat sanayisinin durumu değişkenlerini yaptığı modelde kullanmıştır. Bunların dışında Crompton (2000) Japon çelik sektöründe, Barska (2014) Polonya çelik sektöründe, Crompton & Wu (2010) Çin çelik sektöründe, Evans (2014) İngiltere çelik sektöründe ve Kwang & Huh (2011) Kore çelik sektöründe yaptığı çalışmalarda ekonomik atmosferin, milli gelirin ve çeliğin sanayide kullanım yoğunluğunun çelik tüketimine etkilerini incelemişlerdir.

Tablo 2: Satış veya Talebi Belirleyen Faktörler

Araştırmacı	Konu	Değişkenler	Yöntem
Abbott, 1999	İngiltere çelik talebi	Milli gelir, faiz oranı, çelik fiyatı, çelik bağlantılı sektör talebi	Vektörel Regresyon
Crompton, 2000	Japon çelik tüketiminde gelecek eğilimleri	Milli gelir, nüfus, çelik bağlantılı sektör talebi	Kullanım Yoğunluğu Modeli
Chang vd. 2005	Baskılı devre kartları satış tahmini	Milli gelir, tüketici fiyat endeksi, imalat ürün endeksi	Genetik Algoritma, Geri Beslemeli YSA
Psiloglou vd. 2009	Atina/Londra’da elektrik talebi	Milli gelir, demografik yapı, hava sıcaklığı	Trend Analizi, Mevsimsellik Analizi
Efendigil vd. 2009	Beyaz eşya tedarik zinciri talep tahmini	Ürün fiyatı, ürün kalitesi, promosyonlar	Bulanık mantık ve YSA
Crompton & Wu, 2010	Çin çelik sektöründe tüketim tahmini	Milli gelir, kişi başı milli gelir, kullanım yoğunluğu	Bayesian Vektörel Otoregresyon

Tablo 2 devam

Kwang-Sook Huh, 2011	Kore’de çelik tüketimi ve uzun-kısa vade ekonomik gelişme	Milli gelir, kişi başı milli gelir	Vektörel Otoregresyon
Hicham & Bouhorma, 2012	Ambalaj satış tahmini	İmalat tüketici endeksi, rekabet endeksi, geçmiş satış verileri	Delphi ve YSA
Oğcu vd. 2012	Elektrik tüketim tahmini	Nüfus büyüme hızı	Vektör regresyon destekli YSA
Azadeh vd. 2013	Demir Çelik sektöründe talep tahmini	Milli gelir, milli gelir büyüme oranı, enflasyon, çelik üretim verileri	Bulanık Mantık, YSA
Azlina vd. 2013	Gelişmekte olan ülkelerde enerji talebini etkileyen faktörler	Milli gelir, fiyat, ekonomik yapı, CO2 emisyonu	Dinamik panel analizi
Barska, 2014	Demir çelik endüstrisinde iş ortamı endeksine göre talep tahmini	Milli gelir	ARIMA, SARIMA
Evans, 2014	Tahmin parametrelerini belirleme yaklaşımı: UK Çelik kullanım yoğunluğu uygulaması	Milli gelir, kişi başı milli gelir, kullanım yoğunluğu	Grey Verhulst Modeli
Akyurt, 2015	Otomotiv talep tahmini	Geçmiş satış verileri	YSA
Koochakpour & Tarokh, 2016	Bir işletmenin satış tahmini	Milli gelir, döviz kuru, enflasyon, geçmiş satış verileri	Bulanık mantık revizyonlu YSA
Ecemiş, 2018	Paslanmaz Çelik satış tahmini	Hammadde fiyatları, USD/TRY, ÜFE, sanayi üretim endeksi	Veri Madenciliği, Model Ağaç Yöntemi

Tablo 2’deki ürün satışını veya talebini belirleyen faktörler temelinde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Başta demir çelik sektörü olmak üzere farklı sektörlerde yapılan çalışmalara da yer verilmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan, satışlara etki eden ekonomik faktörler olarak genellikle, ülke milli geliri, imalat sanayisinin üretici endeksi, enflasyon, döviz kuru, sektörün üretimleri, ürün fiyatları ve geçmiş satış verileri olduğu görülebilir.

Satış/talep tahmini yapılırken kullanılan trend analizi, kayan ağırlıklı ortalamalar gibi tahmin yöntemleri az maliyetle ve kolay uygulanabilir yöntemler olarak değerlendirilmiş, ancak zaman, dönemsal etkiler ve sosyal, ekonomik değişimleri tahmine yansıtılmaktan uzak

olduğu düşünülebilir. Zaman zaman ülkenin ekonomik ve politik durumuna göre piyasalarda ekonomik dalgalanmalar olabilmekte ve talepleri etkileyebilmektedir. Yaşanan ekonomik durgunluklar, buhran dönemleri veya makro ekonomik göstergelerdeki değişimler bazı sektörleri ve bu sektörlerdeki ürün taleplerini etkileyebilmektedir. Ürünün talebini etkileyen işletme dışı ve işletme içi kaynaklı faktörlerin saptanması ve bu faktörlerin etki miktarlarının değerlendirilmesi gelecekteki satışların öngörülmesinde önemli rol oynayabilmektedir.

Türkiye ana metal veya demir çelik sektörüyle ilgili çok az çalışma gözlenmesine rağmen özellikle enerji sektörü olmak üzere, petrol, turizm, perakende ve konut sektörü gibi farklı sektörler için bilimsel çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalarda işletmelerin satışını etkileyen faktörler incelenmiş ve özellikle makro ekonomik faktörlerdeki değişikliklerin satışa etkisi üzerinde durulmuştur. Zaman zaman piyasalarda dalgalanmalara neden olabilen olağandışı dönemler olabilmektedir. 2020 Şubat ayından itibaren içinden geçilen pandemi sürecinin demir çelik sektörüne etkileri ve satış miktarında değişikliklere neden olup olmadığı bu çalışmada değerlendirilmiştir.

4. Gereç ve Yöntem

Tablo 2'deki literatür taramasında elde edilen çalışmalar doğrultusunda, bu çalışmada ürünlere ait satış miktarları bağımlı değişken olmak üzere, ürünlerin dönemsel piyasa fiyatları ile birlikte yine literatürde talebi etkilediği düşünülen ekonomik değişkenlerden beş tanesinin kullanılması uygun görülmüştür. Bu değişkenler enflasyon için üretici fiyat endeksi (ÜFE), faiz oranı, dolar (USD) kuru, tüketici güven endeksi (TGE) ve Satınalma Müdürleri Endeksi (PMI) olarak sıralanabilir (Tablo 3).

Demir çelik sektörü özellikle imalat sektörü olmak üzere başka sektörleri de etkilediği için yapılan çalışmalarda imalat sanayi endeksi ya da çelik sektörünü etkilen sektörlerin sanayi endeksi sıkça kullanılmıştır (Abbott, 1999; Crompton, 2000; Chang vd., 2005; Crompton & Wu, 2010; Hicham & Bouhorma, 2012; Ecemiş, 2018). Literatürde yer bulan çelik ürünlerinin girdi olarak kullanıldığı imalat sanayisinin yönünü görebilmek için, imalat sanayicilerinin satın alma müdürleri üzerinde yapılan anketlerle oluşturulan PMI endeksi kullanılmıştır. Ürünlerin son kullanıcıyı etkilediği düşünüldüğünden Hicham & Bouhorma (2012)'nin çalışmasında imalat tüketici endeksi değeri de dikkate alınmıştır. Tüketici güven endeksi de nihai ürünlerin tüketimlerine dönük eğilimi göstereceği için modele dahil edilmiştir.

Talebi etkileyen ekonomik faktörlerden döviz kuru ile enflasyon oranı (Azadeh vd., 2013; Koochakpour & Tarokh, 2016; Ecemiş, 2018), faiz oranı (Abbott, 1999), ürün fiyatları (Abbott, 1999; Efendigil vd., 2009; Azlina vd., 2013), nüfus verisi (Crompton, 2000; Oğcu vd., 2012) değişkenlerinin kullanıldığı çalışmalara rastlanmıştır. Bu gerekçeyle yapılan modelleme enflasyon verisi olarak aylık üretici fiyat endeksi, döviz kuru olarak aylık USD kuru ve piyasa gösterge faiz oranları kullanılmıştır.

Tablo 3: Kullanılan Aylık Parametreler

Değişkenler	Açıklama	Başlangıç	Veri Kaynağı
Q	Q1, Q2 Q3, Q4, Q5 ürün aylık satış ortalamaları, (ton)	Ocak 2010	İlgili işletme
P	P1, P2 P3, P4, P5 ürün aylık fiyat ortalamaları (USD)	Ocak 2010	İlgili işletme
ÜFE	Üretici fiyat endeksi (%)	Ocak 2010	TCMB, 2020
Faiz	TCMB gösterge faizi	Ocak 2010	TCMB, 2020
USD	USD/TL kuru, Forex satış	Ocak 2010	TCMB, 2020
TGE	Tüketici Güven Endeksi	Ocak 2012	TÜİK, 2020
PMI	Satınalma Müdürleri Endeksi	Nisan 2015	İSO, 2020

Ayrıca milli gelir, kişi başı milli gelir ve geçmiş satış verileri Tablo 2’de listelenmiş çalışmaların büyük kısmında kullanılmıştır. Ancak veri elde ederken aylık satış ve fiyat verilerine karşılık milli gelir ile kişi başı milli gelir verisi yıllık olarak elde edilebilmiştir. Bu nedenle modele dahil edilmemiştir. Bu değişkenlere ait Ocak 2010-Eylül 2019 yılları arasını içeren aylık veriler toplanmış ve kaynakları Tablo 3’te raporlanmıştır.

Bu faktörlerin satış seviyesi belirlemeye etkisi araştırılırken demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin belirlenen beş ürün için 2010-2020 yılları arası olmak üzere yaklaşık 10 yıllık ve Şubat-Eylül 2020 pandemi dönemine ait satış verileri (Q1, Q2 Q3, Q4 ve Q5) kullanılmıştır. Q3-P3 verilerinde, ilk yıla ait 5’er gözlem eksik olup, eksik veriler için tamamlama uygulanmamıştır. TGE verileri Ocak 2012’den ve PMI verileri de Nisan 2015’den itibaren ulaşılabilir olduğu gözlemlenir.

Elde edilen pandemi öncesi dönem (Ocak 2010 -Ocak 2020) satış verileri ile pandemi dönemi (Şubat-Eylül 2020) satış verileri arasında anlamlı fark olup olmadığı bağımsız iki örnek t-testi yapılarak belirlenmiş, değerlendirilmiştir. Her iki seri öncelikle Shapiro-Wilk (S-W) testi ile normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Pandemi dönemi öncesi verilerinde 30’un oldukça üzerinde veriye sahip olması, merkezi limit teoremi temelinde normal dağılıma uygun kabul edilmesine neden gösterilmiştir (Pekkaya & Akıllı, 2013). Ancak pandemi dönemi için 8 aylık/adet gözlem verisi olmasından dolayı normallik şartı aranmış, normal dağılıma uymayan alt gruplar için t testi yerine Mann-Whitney U (MW U) testi kararları dikkate alınmıştır.

Ayrıca belirlenen değişkenlere ait veriler kullanılarak, aynı dönemlerdeki ürün satış miktarı için beş regresyon modeli üzerinde çalışılmıştır. Ürün satış miktarını belirleyen değişkenler ve etki düzeyleri model (1)’de sunulan regresyon modeli üzerinden analiz edilip değerlendirilmiştir.

$$Q_i = c + P_i + ÜFE + Faiz + USD + TGE + PMI \quad (1)$$

Bu regresyon modeli beş ürün grubu için tekrarlanarak, genel sonuca ulaşılması planlanmıştır. Ayrıca literatürde üzerinde durulan, milli gelir, kişi başına düşen gelir, nüfus gibi bazı değişkenlerin aylık verilerine ulaşılmasından dolayı modele dahil edilememesi, çalışmanın kısıtları olarak listelenebilir.

Serilerin hepsi Augmented Dickey-Fuller test ile Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin testi üzerinden birim kök açısından incelenmiş, hemen hepsinde birim kök sorunuyla karşılaşmıştır. Bu anlamda daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak için, verilerin sürekli getirileri alınmış ve bu serileri üzerinde çalışılmıştır. Sürekli getiri, formül (2)'de gösterildiği üzere değişkenin t dönemdeki piyasa değeri ile (t-1) dönemdeki piyasa değeri oranının doğal logaritması alınarak hesaplanır (Pekkaya, 2011:85).

$$\text{Sürekli getiri} = \ln(P_t / P_{t-1}) \quad (2)$$

En küçük kareler (EKK) yöntemiyle gerçekleştirilen regresyonlarda, Q1, Q2 Q3, Q4, Q5 ürünlerine ait aylık satış ortalamaları, ilgili ürünlerinin piyasa fiyatları olan P1, P2 P3, P4, P5 ve makro iktisadi değişkenler sınıfına ait olan ÜFE, Faiz, USD, TGE ve PMI değişkenleri üzerinden modellenmeye çalışılmıştır.

Modellemelerde, istatistiksel olarak 0,10 anlamlılıkta olmayan değişkenlerden en zayıfından başlamak suretiyle, değişkenler sırayla modelden çıkarılarak (backword yaklaşımı) anlamlı katsayılara sahip modele ulaşılmaya çalışılmıştır (Dökmen vd., 2019:216). Elde edilen nihai modelin EKK varsayımlarından özellikle bağımsız değişkenlerde çoklu doğrusal bağlantı olmaması, hata serisinin normal dağılması, otokorelasyon olmaması ve değişen varyans olmaması arzulanmış ve bu açılarından sonuçlar incelenmiştir. Bu varsayımlar ilgili literatürde yaygın olarak kullanılan sırasıyla Varyans Şişirme faktörü (VIF), Jarque-Bera (JB, H0: Hata serisi normal dağılıma uyar) testi, Breusch-Godfrey LM otokorelasyon (BG, H0: Hata serisinde otokorelasyon yoktur) testi ve Breusch-Pagan-Godfrey değişen varyans (BPG, H0: Hata serisinde değişen varyans yoktur) testi üzerinden incelenmiştir. Varsayımların sağlanmaması durumunda, regresyon göstergeleri veya anlamlılıklar olduğundan farklı hesaplanan istatistiklere sahip olduğu bilinmektedir. Bu durumda, katsayılar da değişime neden olmasa da daha doğru göstergeler ürettiği kabul edilen, özellikle a değişen varyans durumuna uyumlu standart hatayı dikkate alan robust regresyon yaklaşımlarından Hinkley yaklaşımı (Hayes & Cai, 2007), Huber-White veya White-Hinkley HC1 olarak bilinen yaklaşım tercih edilmiştir.

5. Bulgular ve Tartışma

Pandemi öncesi ve sonrasına ait alt grup veri setleri, ortalama temelinde karşılaştırılmalı olarak incelenmiş, bulguları Tablo 4'te raporlanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklarda, parametrik olan bağımsız iki örnek t-testi ile parametrik olmayan MW U testi kararları arasında genel uyum olsa dahi, PD serisinde normal dağılım sağlanmadığından, MW U testi kararları istatistiksel olarak 0,05 anlamlılıkta dikkate alınmıştır.

Tablo 4'teki bulgulara göre, ilgili son on yıl için pandemi döneminde ürünlerin fiyatlarında düşme gözlenirken, satış miktarlarında ise yükselme olduğu söylenebilir. Ancak istatistiksel olarak 0,05 anlamlılıkta sadece P1, P2 ile P5 ürünlerine ait fiyatların pandemi döneminde daha düşük seyrettiği ve Q2 ile Q3 ürün satışlarında ise pandemi döneminde yükselme olduğuna karar verilmiştir. Fiyatların düşmesinin de iktisadın temel prensibi temelinde ilgili dönemlerde satışları artırdığı sonucuna varılabilir. Diğer fiyat ve satış miktarlarındaki farklılıklar istatistiklere atfedilecek kadar düşük bulunmuştur.

Tablo 4: Pandemi Dönemi için Anlamlı Farklılıklar

	Gözlem sayısı		Ortalamalar		S-W testi p değeri		t testi p değeri	MW U testi p değeri
	PÖD	PD	PÖD	PD	PÖD	PD		
Q1	121	8	107428,78	105054,38	0,000	0,000	0,942	0,339
P1	121	8	695,95	617,88	0,052	0,672	0,025	0,008
Q2	121	8	35721,29	68549,38	0,000	0,000	0,014	0,004
P2	121	8	784,28	669,38	0,029	0,742	0,000	0,000
Q3	116	8	43562,94	63711,25	0,000	0,000	0,338	0,023
P3	116	8	652,57	641,63	0,280	0,600	0,394	0,935
Q4	121	8	379390,70	549417,25	0,000	0,000	0,525	0,204
P4	121	8	566,01	517,38	0,000	0,325	0,241	0,024
Q5	121	8	22324,82	26228,63	0,000	0,000	0,514	0,930
P5	121	8	1046,12	933,38	0,000	0,343	0,000	0,080
ÜFE	121	8	11,14	8,80	0,000	0,457	0,458	0,800
Faiz	121	8	11,67	10,69	0,000	0,019	0,577	0,285
USD	121	8	2,93	6,94	0,000	0,860	0,000	0,000
TGE	97	8	89,31	80,99	0,000	0,200	0,000	0,000
PMI	58	8	49,41	49,09	0,371	0,083	0,914	0,351

PÖD: Pandemi öncesi dönem (Ocak 2010-Ocak 2020). **PD:** Pandemi dönemi (Şubat-Eylül 2020). Koyu değerler, kararın verildiği testleri göstermektedir. **S-W:** Shapiro Wilk normallik testi. **t testi:** Bağımsız iki örnek t testi. **MW U:** Mann Whitney U testi.

ÜFE, Faiz, USD, TGE ve PMI serilerinde ise sadece USD ile TGE serilerinde pandemi döneminde genel ortalamaya göre anlamlı farklılık olduğuna karar verilmiştir. USD kuru pandemi döneminde daha yüksek seyrederken, TGE'sinin bu dönemde ortalamasının altında olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 5'te beş farklı ürün satışları için model (1) dikkate alınarak oluşturulan altı bağımsız değişkenle başlanılan regresyon model sonuçları raporlanmıştır. Modellerde, bireysel katsayıların ve F istatistik anlamlılıklarının zayıf olması nedeniyle, en anlamsızdan başlanarak değişkenler 0,10 anlamlılığa gelene kadar modelden çıkarımlar yapılmıştır. Modeller bu şekilde kabul edilmediği için regresyon varsayımlarının test sonuçları Tablo 5'te raporlanmamıştır.

Tablo 5: Satışlar Temelinde Tasarlanan Başlangıç Regresyon Modelleri

		Q1*	Q2*	Q3	Q4	Q5*
Katsayılar	Sabit	-0,155	1,504	1,638	1,396	-0,419
	P	3,367	-4,761	1,174	1,065	6,400
	UFE	-0,059	0,225	0,327	-0,184	0,031
	FAIZ	0,395	0,147	0,786	0,585	0,389
	USD	0,273	-0,089	-0,479	-0,792	-0,328
	TGE	3,241	1,961	1,723	3,349	0,238
	PMI	-2,272	-3,996	-3,289	-3,464	-1,883
t testi p değerleri	Sabit	0,983	0,832	0,878	0,871	0,948
	P	0,003	0,008	0,410	0,045	0,000
	UFE	0,793	0,292	0,310	0,477	0,871
	FAIZ	0,545	0,816	0,406	0,440	0,493
	USD	0,849	0,949	0,819	0,638	0,793
	TGE	0,185	0,403	0,625	0,238	0,910
	PMI	0,047	0,000	0,040	0,008	0,053
Bazı model göstergeleri	F testi p değeri	0,007	0,005	0,346	0,054	0,000
	R ²	0,256	0,269	0,106	0,187	0,410
	Düzeltilmiş R ²	0,179	0,193	0,014	0,102	0,348

Tablo 6'da beş farklı ürün satışlarını en anlamlı şekilde modelleyen regresyon analizlerine ait sonuçları istatistiksel olarak 0,10'da anlamlı katsayılara sahip oldukları ölçüde nihai model olarak tabloya alınmıştır. Altı bağımsız değişkenle başlanılan modellerde, anlamlı katsayılara sahip bir veya iki değişken modellerde kalmış, varsayım testlerine uymadığı için Q2, Q3 ve Q4 modellerinde daha robust yaklaşım olan White-Hinkley kullanılmıştır. İki değişkenli modellerde her iki değişken açısından da aynı VIF değeri hesaplanmasından dolayı, bir VIF skoru tabloda raporlanmıştır. Klasik EKK'da katsayılar anlamlı olsa dahi, varsayımları ihlal eden modellerde robust yaklaşımla üretilen p değeri tabloya işlenmiştir. Modellerden tabloda yıldızlı (*) olarak ifade edilen Q1, Q2 ve Q5 anlamlı katsayılara sahip olduğuna karar verilerek yorumlanmıştır. Q3 ve Q4 model bulguları, istatistik olarak 0,10'da bile katsayıları anlamlı olmadığından değerlendirmeye alınmamıştır.

Regresyon sonuçlarına göre, ürün satış miktarları sadece ürüne ait fiyat ve PMI değişkenlerine bağlı oldukları görülmüştür. PMI'lar satış miktarı üzerinde ters yönlü bir etkiye sahip olduğu gözlenirken, ürüne ait P değerleri ters veya aynı yönlü ilişki içerisinde olabilmektedir. Model açıklayıcılıkları ise %22,7 (Q1 modeli) ile %40,4 arası (Q5 modeli) arasında değiştiği görülebilir. P1 ile PMI'nın satış miktarı üzerinde farklı etkileme şiddetleri olduğu görülebilmektedir. Örneğin, Q1 bağımlı değişken yapıldığında, sadece P1 ile PMI'nın katsayısı anlamlı olmakta, satış miktarı belirlemede P1'in PMI'dan yaklaşık 2 kat daha fazla etkili (1,789) olduğu, Q2 modelinde yaklaşık yarısı kadar (0,683) ve Q5 modelinde ise yaklaşık 2,5 kat (2,689) etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 6: Satışlar Temelinde Tasarlanan Nihai Regresyon Modelleri

		Q1*	Q2*	Q3	Q4	Q5*
Katsayılar	Sabit	-0,233	1,478	1,271	-0,678	-1,002
	P	3,279	-4,439		0,865	6,317
	PMI	-1,814	-3,703	-2,909	-2,804	-1,768
Standardize katsayılar	P	0,370	-0,297		0,207	0,557
	PMI	-0,207	-0,435	-0,251	-0,288	-0,207
	P/PMI	-1,789	0,683		-0,719	-2,689
t testi p değerleri	Sabit	0,973	0,823	0,144	0,933	0,865
	P	0,003	0,060		0,125	0,000
	PMI	0,084	0,001	0,898	0,163	0,043
Bazı model göstergeleri	F testi p değeri	0,000	0,000	0,044	0,008	0,000
	R ²	0,227	0,248	0,063	0,143	0,404
	Düzeltilmiş R ²	0,202	0,223	0,048	0,115	0,385
Bazı varsayımlara ait testler	VIF	1,108	1,013		1,020	1,049
	Durbin-Watson	2,490	2,380	2,390	2,311	2,061
	JB testi p değeri	0,385				0,611
	BG testi p değeri	0,161	White-Hinkley	White-Hinkley	White-Hinkley	0,318
	BPG testi p değeri	0,351				0,910

* Kabul edilebilir modellerdir. VIF: Varyans şişirme faktörü, JB: Jarque-Bera Testi, BG: Breusch-Godfrey otokorelasyon LM Testi, BPG: Breusch-Pagan-Godfrey değişen varyans Testi.

6. Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın temel amacı, demirçelik işletmesinin pandemi döneminde satış miktarlarındaki farklılıklarının analizi, satış miktarındaki etkili faktörlerin modellenmesi /yorumlanmasıdır. Elde edilen bulgulara göre, pandemi döneminde ortalamalarda anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Pandemi döneminde, ürün fiyatlarının genel olarak düştüğü (özellikle P1, P2 ile P3 ürünlerinde kayda değer düşüşler gözlenmiş) ve satışların artmış (özellikle Q2 ile Q5 ürünlerinde kayda değer artışlar gözlenmiş) olduğu görülmüştür. Demir çelik işletmesinin ürünlerinin/satışlarının alıcı olan üretim işletmelerine hammadde sağladığı bilinmektedir. Buna bağlı olarak, pandemi döneminde gerçekleşen fiyatların düşmesi ve ürünlerin satışlarında artışa neden olması, genel iktisat teorisini desteklediği şeklinde düşünülebilir. Sokağa çıkma yasağını da içeren bu dönemde çoğu işletmenin üretimi kısıtlığı da dikkate alındığında, bu üretim işletmeleri düşen fiyatları fırsat bilerek, kendi hammadde stoklarını arttırdıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgu ayrıca, işletimlerin ilgili pandemi döneminin atlatılacağı ve piyasanın düzeleceği öngörüsüyle ürünleri stokladı şeklinde de yorumlanabilir.

Regresyon modellerine göre, ürün kendi fiyatı ve “satın alma müdürleri endeksi” değişkenlerinin satışları belirlediği sonucuna varılabilir. Satın alma müdürleri endeksi, satış miktarı üzerinde ters yönlü bir etkiye sahip olduğu gözlenirken, bu etkinin genelde ürün fiyatından fazla olmakla birlikte modellere göre farklı etkileme şiddetlerinde olduğu görülmüştür. Ürün

fiyatının ise satış miktarlarını ters veya aynı yönlü etkileyebildiği gözlenmiştir. Model açıklıcılıkları (en fazla %40,4 olması), modele dahil edilmesi gereken başka değişkenler üzerinde çalışılması veya başka yöntemlerle çalışılması daha iyi sonuçlara varılabileceği şeklinde değerlendirilmiştir. Çalışmada dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir nokta da nihai modellerde az sayıda değişken kalması, beş modelden üçünün kabul edilebilir olması sonuçlara temkinli yaklaşılması düşüncesine neden olmuştur. Bu açıdan, regresyon modeli sadece doğrusal ilişkileri modellediği unutulmamalıdır. İzleyen çalışmalarda, doğrusal olmayan modellerin araştırılmasında ve modele dahil edilecek başka değişkenlerin araştırılmasında yarar vardır. İlgili literatürde benzer çalışmaya pek rastlanılamaması, modele dahil edilecek değişkenlerin tespitinde güçlükler neden olmuş, ilgili literatürde üzerinde durulan, milli gelir, kişi başı düşen gelir, nüfus gibi bazı değişkenlerin aylık verilerine ulaşılamaması nedeniyle modele dahil edilememesi, çalışmanın kısıtları olarak listelenmiştir. Bu değişkenlerin modelde kullanılması suretiyle, yeni model bulgularına ulaşılabilir.

Kaynakça

- Abbott, A. J., Lawler, K. A. & Armistead, C. (1999). The UK demand for steel. *Applied Economics*, 31, 1299-1302.
- Akyurt, İ. Z. (2015). Talep tahmininin yapay sinir ağlarıyla modellenmesi: Yerli otomobil örneği. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 23, 147-157.
- Azadeh, A., Neshat, N., Mardan, E. & Saberi, M. (2013). Optimization of steel demand forecasting with complex and uncertain economic inputs by an integrated neural network-fuzzy mathematical programming approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 65, 833-841.
- Azlina, A. B., Nik, H. N. M. & Ismail, R. (2013). Factors affecting energy demand in developing countries: A dynamic panel analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(4), 1-6.
- Barska, M. (2014). Demand forecast with business climate index for a steel and iron industry representative. *Quantitative Methods In Economic*, 15(2), 27-36.
- Chang, P., Wang, Y.-W. & Tsai, C.-Y. (2005). Evolving neural network for printed circuit board sales forecasting. *Expert Systems with Applications*, 29(1), 83-92.
- Crompton, P. (2000). Future trends in Japanese steel consumption. *Resources Policy*, 26, 103-114.
- Crompton, P. & Wu, Y. (2010). Bayesian vector autoregression forecasts of Chinese steel consumption. *Journal of Chinese Economics and Business Studies*, 1(2), 205-219.
- ÇİB (2020). Çelik İhracatçıları Birliği web sayfasından İstatistikler. Erişim Tarihi: 02.10.2020, <http://www.cib.org.tr/tr/istatistikler.html>.
- DÇB (2020). Dünya Çelik Birliği web sayfası. Erişim Tarihi: 02.10.2020, <http://www.worldsteel.org>
- Dökmen, G., Pekkaya, M. & Saymaz, N. (2019). Sigara bağımlılığı ve devletin sigara tüketimi ile mücadele yöntemleri arasındaki ilişki. *Maliye Dergisi*, 176, 599-623.
- Ecemiş, O. (2018). Model ağaç yöntemiyle satış tahmini: Paslanmaz çelik sektöründe bir uygulama. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(84), 336-350.
- Efendigil, T., Önüt, S. & Kahraman, C. (2009). A decision support system for demand forecasting with artificial neural networks and neuro-fuzzy models: A comparative analysis. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 6697-6707.
- Evans, M. (1996). Modelling steel demand in the UK. *Ironmaking and Steelmaking*, 23, 17-24.

- Evans, M. (2014). An alternative approach to estimating the parameters of a generalised Grey Verhulst model: An application to steel intensity of use in the UK. *Expert Systems with Applications*, 41, 1236–1244.
- Hayes, A. F. & Cai, L. (2007). Using heteroskedasticity-consistent standard error estimators in OLS regression: An introduction and software implementation. *Behavior Research Methods*, 39(4), 709-722.
- Hicham, A. & Bouhorma, M. (2012). Hybrid intelligent system for sale forecasting using delphi and adaptive fuzzy back-propagation neural networks. (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(11), 122-130.
- Huh, K. S. (2011). Steel consumption and economic growth in Korea: Long-term and short-term evidence. *Resources Policy*, 36, 107-113.
- İSO (2020). İstanbul Sanayi Odası. Erişim Tarihi: 02.10.2020, <http://www.iso.org.tr/>.
- Koochakpour, K. & Tarokh, M. J. (2016). Sales budget forecasting and revision by adaptive network fuzzy base inference system and optimization methods. *Journal of Computer & Robotics*, 9(1), 25-38.
- Oğcu, G., Demirel, O. F. & Zaim, S. (2012). Forecasting electricity consumption with neural networks and support vector regression. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 58, 1576-1585.
- Pekkaya, M. (2011). ARFIMA ve FIGARCH yöntemlerinin Markowitz ortalama varyans portföy optimizasyonunda kullanılması: İMKB-30 endeks hisseleri üzerine bir uygulama (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Pekkaya, M. & Akıllı, F. (2013). Hava yolu hizmet kalitesinin SERVPERF-SERVQUAL ölçeği ile değerlendirmesi ve istatistiksel analizi. *AİBÜ İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 75-96.
- Psiloglou, B. E., Giannakopoulos, C., Majithia, S. & Petrakis, M. (2009). Factors affecting electricity demand in Athens, Greece and London, UK: A comparative assessment. *Energy*, 34(11), 1855-1863.
- TB (2018). Ticaret Bakanlığı, demir-çelik, demir-çelikten eşya sektör raporu. Erişim Tarihi: 02.10.2020, https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Demi_Celik_Demir_Celikten_Esya.pdf.
- TCMB (2020). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. Erişim Tarihi: 02.10.2020, <https://www.tcmb.gov.tr/>.
- TÜİK (2020). Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 02.10.2020, <https://www.tuik.gov.tr/>.

EXTENDED SUMMARY

Research Questions & Purpose

Sales forecasting is a process that affects all functions of enterprises, especially production activities, and is seen as a continuous necessity that affects production decisions and business activities. Forecasting the income required for the business to continue operating is related to forecasting the sale or estimating the sales-model to be made. The iron-steel industry meets the raw material needs of the manufacturing industry with the products it produces. Different products produced constitute the raw material input of different industries. In this sense, determining the impact of the pandemic process in the iron-steel industry becomes more important due to its impact on other industries. In addition, the sales volume of only one product in a large company operating in the iron-steel industry can vary between 200 and 300 thousand tons/year. Considering that the average price is 700 USD/ton, a 20% sales forecast error in a single product causes an income change of approximately 35 million USD. With an installed liquid steel production capacity of 51 million tons in 2019, the world's eighth-largest steelmaker with 33.7 million tons of 1.9 billion tons, Europe's third after Russia-Germany. is the largest steel producer. In 2019, steel exports realized USD 13.8 billion and Turkey has a 6.2% share in total exports.

In this respect, it is desired to determine which variables can be effective in the future planning of the company in iron-steel products that provide input to many other industries, and to what extent the product price and sales change in a process such as a pandemic. The study aims to analyze the differences in the sales amounts of the iron-steel businesses during the pandemic period, to model the factors effective in sales, and to present the results to decision-makers/researchers.

Literature Review

Related studies in sales forecasting have been found, especially in other industries especially in energy sector, very restricted studies observed in iron-steel industry. The fact that there are quite a few studies in the relevant literature on the sale of iron-steel enterprises, sales forecasting/modeling increases the importance of the studies to be carried out in the field, although the difficulties in variables determination for the regression model. Generally, the country's national income or income rate, exchange rate, inflation, producer indices, industry's productions, product prices and past sales data were used as factors affecting the sales used in the studies. In the related literature, the use of artificial intelligence applications, regression, trend analysis, etc. forecasting methods are encountered in the sales forecast. Depending on the economic and political situation, fluctuations may occur in the markets and affect the demands. Experienced economic recessions, crisis periods or changes in macroeconomic indicators may affect some sectors and the product demands in these sectors. Since March-2020, Covid-pandemic period began to show its effect in Turkey. No similar study is observed considering such a pandemic period.

Methodology

Statistical (independent sample t /Mann-Whitney U) tests are conducted in terms of monthly sales (Q_i) and market prices (P_i) of the products for the pre-pandemic (Jan.2010-

Jan.2020) and pandemic period (Feb.-Sept.2020) of a business for five products as compared in their means. Product sales volumes being the dependent variable, in addition to its market price, as a result of the literature research five macroeconomic variables are deemed appropriate to be taken as the independent variable for regression analysis (Jan.2010-Sept.2019). These five macroeconomic variables can be listed as producer price index, interest rate, US-dollar exchange rate, consumer confidence index and Purchasing Managers Index for inflation. P_i/Q_i series for five products are acquired from a business, the macroeconomic series acquired from TCMB/TÜİK/İSO (2020) web pages. Series' logarithmic returns are referred for regressions.

Results and Conclusions

During the pandemic period, it is decided that the product prices fell in general (especially for P1, P2, P3) and sales increased (Q2, Q5), that can be thought to support the general economic theory. Considering that most of the enterprises cut production, these production enterprises can be interpreted as increasing/strengthening their raw material stocks by taking advantage of the falling prices, or it is close to overcoming pandemic period.

According to the regression models, that three of the five models are acceptable, it can be concluded that the product's price and "purchasing managers index" determine the sales. However, there are few variables in the final models, and contrary to the economic theory, the relationship between the price-sales volume in both models is positive, led to the thought of being cautious about the results obtained, and it is suggested to investigate nonlinear models with new variables.