

## 2008 KÜRESEL FİNANSAL KRİZİNİN TÜRKİYE, JAPONYA VE ÇİN'DE DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR UYGULAMA\*

Selvihan TAŞDELEN<sup>1</sup>, Emine Müge ÇETİNER<sup>2</sup>

Gönderim tarihi: 27.07.2021 Kabul tarihi: 12.01.2022

### Öz

2008 küresel finansal krizi, 1929 Büyük Bunalımından bu yana yaşanan en büyük ekonomik kriz olarak kabul edilmektedir. Amerika'da başlayan ve küresel olarak tüm dünyayı etkisi altına alan 2008 finansal krizinin, tüm ülkeleri ve sektörleri etkilediği gibi demir çelik sektörünü de etkilediği görülmektedir. Bu bağlamda, sunulan çalışmanın konusu, 2008 küresel finansal krizinin, Türkiye, Japonya ve Çin demir çelik sektörleri üzerindeki etkisinin ekonomik olarak test edilmesidir. Hedef, küresel finansal krizden, demir çelik sektöründe hangi ülkenin ne düzeyde etkilendiğini araştırmaktır. Çalışma, ülkeler bazında demir çelik sektörünün teorik olarak incelenmesi ve küresel finansal krizin etkilerinin belirlenmesi için yapılmıştır. Metodolojik olarak da, ülkelerin demir çelik tüketimleri, ihracatları, ithalatları ve gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) verileri ele alınarak krizin etkilerinin ortaya konulması amacıyla, kriz öncesi ve sonrası değişkenler için kukla değişkeni kullanılarak, 1990-2019 yılları arası için otoregressif hareketli ortalamalar modeli (ARIMA) uygulanarak bir analiz yapılmıştır. Analiz bulgularına göre, vaka ülkelerdeki demir çelik sektörünün 2008 krizinden etkilendiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** 2008 Finansal Kriz, Demir Çelik Sektörü, ARIMA

**JEL Sınıflaması:** G01, C01, L60

## AN ECONOMETRIC ANALYSIS ON THE EFFECT OF 2008 GLOBAL FINANCIAL CRISIS ON IRON AND STEEL INDUSTRY IN TURKEY, JAPAN AND CHINA

### Abstract

The 2008 global financial crisis is considered the worst economic crisis since the Great Depression of 1929. The subject of the presented study is the economic testing of the impact of the 2008 global financial crisis on the iron and steel industries of Turkey, Japan and China. The aim is to investigate which country was affected by the global financial crisis in the iron and steel industry and to what extent. In the study, an analysis was made by applying the ARIMA model for the years 1990-2019, using the dummy variable for the pre- and post-crisis variables, in order to reveal the effects of the crisis by considering the iron and steel consumption, exports, imports and gross domestic product (GDP) data of the countries. According to the analysis findings, it was observed that the iron and steel industry in the case countries was affected by the 2008 crisis.

**Keywords:** 2008 Financial Crisis, Iron and Steel Industry, ARIMA

**JEL Codes:** G01, C01, L60

\* Bu makale İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde kabul edilen doktora tezine dayalı olarak hazırlanmıştır.

<sup>1</sup> Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Bölümü, İstanbul/Türkiye, E mail: selvi-hantasdelen@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-0394>

<sup>2</sup> Prof. Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul/Türkiye, E mail: m.cetiner@iku.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1248-5335>

## 1. Giriş

Küresel finansal kriz olarak da bilinen 2007-2008 finansal krizi, dünya çapında ciddi bir ekonomik kriz olarak literatüre geçmiştir. Çünkü 1929 yılında meydana gelen Büyük Buhrandan sonraki en ciddi finansal kriz olarak kabul edilmektedir. Kriz 2007 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde subprime mortgage (yüksek faizli ipotek kredisi) piyasasında değer kaybıyla başlamış olup, 15 Eylül 2008'de Lehman Brothers yatırım bankasının çöküşüyle uluslararası bir bankacılık krizine dönüşmüştür. Daha sonra ise, küresel ekonomik kriz haline gelerek, Asya pazarları (Çin, Hong Kong, Japonya vb.) ve Avrupa ülkelerini etkilemiştir. Bununla birlikte, bankacılık krizi olarak başlamış ve tüm sektörleri olumsuz etkilemiştir. Bu sektörlerden bir tanesi de demir çelik sektörüdür.

Demir ve çelik endüstrisi dünyanın en büyük sektörlerindedir. Çünkü demir ve çelik endüstrisine; otomotiv, inşaat ve diğer imalat sektörleri gibi birçok endüstride ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyada demir çelik üretiminde ilk iki sırada, Çin ve Japonya bulunmaktadır. Çin, demir cevherinin açık ara en büyük üreticisi, tüketicisi ve ithalatçısıdır. 2015 yılında dünya üretiminin %44'ünü yani 1.3 milyar ton demir cevheri eşdeğerini üretmiştir. Japonya, %14,7 pik demir ve %13,9 ham çelik üretimi ile dünyanın en büyük ikinci pik demir ve ham çelik üreticisi konumundadır (World Steel Association Raporu, 2015). Esasında, Japonya hammadde (demir ve kömür) eksikliğine rağmen dünyanın önde gelen çelik üreticilerinden biri haline gelmiştir. Türkiye'de ise, demir çelik endüstrisi, dış ticaretin temel direklerinden birisidir. 2012 yılında otomotiv endüstrisinden sonra demir çelik endüstrisi, en büyük ikinci ihracat payına sahiptir. Dolayısıyla bu çalışmada, 2008 finansal krizinin, demir çelik sektörüne etkilerini irdelemek amacıyla Çin, Japonya ve Türkiye vaka çalışmasına konu olacak ülkeler olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Çin<sup>3</sup> ve Japonya, dünyanın güçlü ekonomilerinden olup, gelişmiş ülke kategorisinde iken, Türkiye gelişmekte olan bir ülke kategorisindedir. Böylelikle, bu çalışma 2008 finansal krizin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki yansımalarının da bir göstergesi olacaktır. Bu bağlamda sunulan çalışmanın alan yazına katkı sağlaması öngörülmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde konu ile ilgili literatür incelemesi yapılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde, veri seti ve yöntemden bahsedilirken, dördüncü bölümde elde edilen bulgular sunulmaktadır. Çalışmanın besinci bölümünde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, literatür çerçevesinde tartışılmıştır. Son olarak, çalışma kapsamında bazı önerilerde bulunulmuştur.

---

<sup>3</sup> Dünya Bankası'na göre, Çin'in kişi başına nominal GSYİH'sı 2014 yılında 7.594 dolardı ve 183 ülke arasında 79. sırada yer aldı. Yine de başka açılardan Çin gelişmiş bir ülke olarak kabul edilebilir.

## 2. Literatür Taraması

2008 finansal küresel krizinden, demir çelik sektörü de her sektör gibi etkilenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan ülkelerden Türkiye, 2008 finansal küresel krizinden negatif yönlü etkilenmiştir. 2008 küresel krizi sonrasındaki yılda, Türkiye'deki toplam ham çelik üretimi ciddi bir düşüş kaydetmiştir. İlerleyen yıllarda, gelişmekte olan ülkelere giden doğrudan yabancı yatırımların ABD hükümetinin gevşetme politikalarına paralel olarak, Türkiye ekonomisinde de toparlanma göstermiştir ve demir çelik sektörü de bundan olumlu etkilenmiştir. Bununla birlikte, kriz öncesinde demir çelik sektörü ihracat rakamlarında artış söz konusuysen krizin meydana geldiği 2008 yılının son çeyreğine kadar geçen sürede demir çelik ihracat rakamlarında azalma görülmektedir. 2008 finansal krizi döneminde demir çelik sektörünün toplam üretim miktarı düşmemiş ve ham çelik üretiminde dünyadaki payı %2 olmuştur. Başka bir ifadeyle, 2009 yılına kadar demir çelik sektöründeki ihracat rakamlarında, Türkiye'de hızlı bir düşüş görülmüştür (Bayakır, 2018:119).

Türkiye'de demir çelik sektörü üzerine birçok çalışma yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar demir çelik sektörünü genellikle demir çelik üretimi yapan firmaların üretim, satış, ihracat ve ithalat durumları üzerinden değerlendirmektedir. Örneğin, Özcan ve Ömürbek (2020) çalışmalarında, 2000-2018 yıllarında Türkiye'de demir-çelik üretimi yapan bir firmanın; üretim, satış, faaliyet kârı, çalışan sayısı, ihracat, ithalat, net satışlar, enerji tüketimi, kapasite kullanım oranı kriterlerini performansına göre ve sektörün genel durumu açısından incelenmişlerdir. Serin ve Fidan (2019) makalelerinde, dünyadaki çelik üreticisi ilk 10 ülke ve Türkiye'nin demir-çelik sektörünün rekabet avantajları ve dezavantajlarını ele alırken, Çeştepe ve Tunçel (2018) ile Kabak vd. (2016) ise araştırmalarında, Türk demir çelik sektörünün uluslararası rekabet edebilirliğini tespit etmeye çalışmışlardır. Bunlara ek olarak, Sarıkaya ve Gürbüz (2017) çalışmalarında, dünya demir çelik sektörü üretim kapasiteleri ve çelik üretim değerlerinin gelişimini yıllara göre incelemiştir. Kökten ve Karakaya (2017) çalışmalarında, Karabük demir çelik sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların mevcut durumunu, SWOT tekniği ile analiz edilmiştir. Ersöz vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'den ve dünyanın diğer ülkelerinden demir-çelik ihracatı göstergeleri karşılaştırılmaktadır. Türkiye'deki Demir çelik sektörünün 2008 finansal krizden etkilenmesi üzerine yapılan literatür araştırması sonucunda farklı analizler yapıldığı görülmektedir. Örneğin; Yavuz ve Demirci (2014) çalışmasında, aynı coğrafi bölgede yer alan seçilmiş Türk demir-çelik firmalarının 2005-2010 yılları arasındaki verimliliklerini ve 2008 krizinin sektöre etkilerini incelemektedir. Analiz sonuçları, şirket büyüklüğünden bağımsız olarak, küresel mali krizin, krizin ilk aşamalarında değil, daha sonraki yıllarda demir-çelik şirketlerinin verimliliği üzerinde etkileri olduğunu göstermektedir. Gümüş (2016) makalesinde, 2008 finansal

kriz döneminde Türkiye'nin AB'ye yaptığı ihracat üzerindeki finansal krizin etkilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Çalışma sonuçlara göre, demir ve çelik sektörü 2008 finansal kriziyle birlikte düşüş yaşamıştır. 2008 finansal kriz öncesi dönemde Türkiye'nin demir çelik ihracat ve ithalatında artış yaşanmasına karşın, 2008 kriz sonrası dönemde sektörün ithalat ve ihracatında düşüşler yaşanmıştır. Benzer şekilde, Kesgingöz vd. (2020) ise çalışmaları sonucunda, demir çelik sektörünün krizlere dayanıklı olması için bu alandaki yatırımların her zaman artırarak sürdürülmesinin önemini ve sanayi sektörü ile ilişkili sektörlerin yüksek teknoloji ürünlere yönelmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Japonya'da 1990-1999 yılları arasında, çelik sevkiyatlarının değeri ile cari fiyatlarla ölçülen katma değerinin sırasıyla %38 ve %32 oranında düştüğü görülmektedir. Bu düşüşün büyük bir kısmı, dönem boyunca çelik fiyatlarındaki %19'luk düşüşe bağlı olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca reel üretim çok daha yavaş bir şekilde gerilerken, çalışan sayısı da bu dönemde %28 azalmıştır. Bu düşüşlerin ana nedenlerinden biri, 1992 sonrası genel ekonomik büyümedeki belirgin yavaşlama olmuştur. Fakat çelik üretimindeki düşüş, genel olarak üretimdeki düşüşten çok daha fazladır (Movshuk, vd. 2003:2). Buna göre, ekonomideki durgunluk ve krizlere karşı, demir çelik sektörünün daha kırılgan ve çabuk etkilendiği söylenebilir. Bunun nedeni olarak da, demir çelik sektöründe, temel makroekonomik göstergelerden olan ithalat ve ihracat kavramlarının öneminin büyük olması gösterilebilir.

Dünya demir çelik sektöründe, Çin'den sonra gelen Japonya'daki demir çelik sektörü üzerine yapılan bilimsel çalışmalar literatürde çokta yaygın değildir. Japonya üzerine literatürde söz konusu olan çalışmalardan Matsubae-Yokoyama vd. (2009) araştırmalarında, potansiyel fosfor kaynaklarını tanımlamak için, Japonya'daki fosforun madde akışını, demir çelik endüstrisi de olmak üzere, 2002 istatistiksel verilerine dayanarak araştırmıştır. Ohashi (2005) ise, 1950'lerde ve 1960'larda Japon çelik endüstrisine odaklanmaktadır. Ono ve Namba (1955) çalışmalarında, demir çelik sektörünün her aşamasını ve yönünü incelemektedirler. Bu nedenle çalışma, hammadde sorunlarıyla sınırlanmıştır. Çalışmada ilk olarak, demir çelik endüstrisinin Japonya'daki doğuşu, gelişimi ve hammadde sorununun nasıl ele alındığı irdelenmektedir. Krizin Japon demir çelik sektörüne olan etkileri ise Fujii vd. (2016) ve Tanaka (2009) çalışmalarında ele almıştır. Fujii vd. (2016: 159) çalışmalarında, mali krizin Japon imalat endüstrisinin çevresel ve teknik verimliliği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Genel olarak, çalışmada 2008 finansal krizin etkisinin olumsuz ve önemli olduğu ortaya koyulmuştur. Tanaka (2009) çalışmasında ise Japonya'da 2008 finansal krizinin ortaları itibari ile ihracat hacminde %36'luk, ithalat hacminde ise %40'luk bir azalma olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda Japonya'nın dış ticaret hacminde 15-16 trilyon dolarlık büyük bir kayıp yaşandığını tespit etmiştir.

2008 yılı Çin çelik endüstrisi için zor bir yıl olmuştur. 2008 yılında toplam çelik üretiminin %23'ünü oluşturan yarı mamul ve mamul, çelik ihracatı ile en çok etkilenen sektör olmuştur. Çünkü bu sektör ihracata bağımlıdır. Dış tüketimdeki keskin düşüş, çelik ürünlerinin Çin'den ihracatını ciddi şekilde etkilemiştir. İşlenmiş çelik ürün ihracatı, Ağustos 2008'de 7,5 milyon ton iken, Nisan 2009'da 1,4 milyon tona gerilediği görülmektedir. 2008 yılının ilk çeyreğinde işlenmiş çelik ürün üretimi 11,4 milyon ton ve işlenmiş çelik ürün ihracatı %51,8 olarak gerçekleşmiştir. 2009 yılının ilk çeyreğinde ise işlenmiş çelik ürünlerinin toplam ihracat değeri %47,8 düşüşle 7,5 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Küresel ekonomik durgunluk, çelik sektöründeki mevcut aşırı kapasite ve üretim parçalanması sorunlarını da daha da arttırmıştır. Bu durgunluğun ve azalan çelik fiyatlarının etkisiyle, Çin'deki 72 büyük ve orta ölçekli çelik üreticisinin %62'sinde 2008 yılında, 29,1 milyar Yuan zarar kaydedilmiştir. Bu önemli yerel çelik işletmeleri, 2009 yılının ilk çeyreğinde ise daha fazla zarar etmişlerdir. Bu dönemde, Çin Demir ve Çelik Birliği'ne göre, toplam 3.3 milyar Yuan zarar ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda, yükselen demir cevheri fiyatları da, finansal sıkıntı yaşayan Çin'in büyük ve orta ölçekli çelik şirketlerinin çoğunun üretim maliyetlerini önemli ölçüde arttırmış olup, birçok demir çelik işletmesinde birleşmeler veya büyük işletmelere devredilmeler söz konusu olmuştur. Ayrıca, Çin kötüleşen küresel ekonomik krizin ve belirsiz ekonomik geleceğin tetiklediği dış taleplerle karşı karşıya kalırken, çelik endüstrisinin dış ticareti daha da düşmüştür (Hong ve Mu, 2010: 2).

Büyük bir demir çelik üreticisi olan Çin'in, demir çelik sektörü üzerine yapılan akademik ve bilimsel çalışmalar literatürde yaygın olarak yer almaktadır. Çünkü Çin'in demir çelik üretimi dünya genelinde ilk sırada olmakla beraber, aynı zamanda büyük bir tüketici konumundadır. Örneğin, Singal (2018) çalışmasında, Çin'in gelecekteki çelik talebini analiz etmektedir. Popescu, vd. (2016) araştırmalarının amacı, Çin'in çelik işletmelerinin küresel entegrasyonunu, dünya çapındaki çelik tüketiminin bir bölümünü ve çelik sektörüne yönelik sanayi politika planını daha derinlemesine anlamaktır. Long, vd. (2016) çalışmalarında ise, önde gelen dört Çinli demir çelik firmasının finansal ve sürdürülebilirlik raporlarından elde edilen veriler kullanılarak sürdürülebilir bir değerlendirme sistemi önerilmiş ve değerlendirilmiştir. Der Heide ve Taube (2011) ise çalışmalarında, Çin'deki sektörel sanayi politikasının, ihracat ve yatırımları pano genelinde genişletmeye itmediğini, ancak bazı alanlarda küresel entegrasyonu özenle ve gizlice teşvik ederken diğerlerini geciktirdiğini göstermeyi amaçlamaktadır. Çin'in demir çelik sektörü üzerine 2008 küresel finansal krizin etkilerinin nasıl olduğuna dair, He (2011) çalışmasında, Çin'in demir-çelik endüstrisinin sürekli ve hızlı gelişimini, 2008'deki küresel mali krizin Çin'in demir-çelik endüstrisi üzerindeki ciddi etkisi açısından incelenmiştir. Sonuçta ise, 2008 finansal krizden etkilenen

Çin demir-çelik endüstrisinin, krizin etkileriyle yapısal problemleri ortaya çıkarmıştır. Li, vd. (2012)'de, 2008 global krizinin, Çin'in finansal piyasasına ve makro ekonomiye etkilerini incelemiştir. Bu makale, Çin'in dünya ekonomisindeki artan önemini kısaca gözden geçirmekte ve küresel finansal krizin Çin'in finansal piyasaları ve makroekonomisi üzerindeki yayılma etkilerini tartışmaktadır. Çin'in, finansal krizin yarattığı küresel durgunluktan oldukça etkilendiği tespit edilmiştir. Tüzün (2019) çalışmasında, 2000-2016 yılları arasında Çin'de ve Türkiye'de 2008 küresel finansal krizi sonrası yabancı sermaye durumlarını ve krizin etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda Çin'in öz sermaye yeterliliğine yabancı sermaye katkı sağladığı için krizden, gelişmiş ülkelere göre daha az etkilendiğini; Türkiye'nin ise hala öz sermaye yeterliliği oluşmadığından krizden daha derinden etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, Çin ve Türkiye'nin ekonomik performansının yabancı sermaye akışına doğrudan bağlı olduğunu ve 2008 krizi sonrasında vaka ülkelerde yaşanan sermaye kaçışlarının, ekonomik kayıplara sebep olduğunu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, üç ülke içinde demir çelik sektörü üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Özellikle Türkiye'deki demir çelik sektörünün rekabet avantajı üzerine çalışmalar yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmada yapılan analiz ve üç ülke karşılaştırmasına dair literatürde çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan bu çalışmanın literatüre katkıda bulunması öngörülmektedir.

### 3. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmanın bu kısmı üç ülke örneği kapsamında, demir çelik sektörünün 2008'de meydana gelen küresel krizden ne ölçüde etkilendiğini belirlemek için yapılan bir uygulama çalışmasını kapsamaktadır. Bununla birlikte, yapılan ekonometrik analiz sonucunda, üç ülkedeki demir çelik sektörlerinin krizden etkilenmeleri irdelenerek son yıllardaki sektörün durumunun ne olduğunun ortaya konulması hedeflenmektedir. Bu bağlamda ilk olarak kullanılan veri seti ve yöntemden bahsedilmektedir.

#### 3.1. Veri Seti

Analizde; Çin, Japonya ve Türkiye için yıllık veriler kullanılmaktadır. Her bir ülke için, 30 yıllık (1990'dan 2019'a kadar) demir çelik tüketim verileri, ekonomik krizin göstergelerinden olan GSYİH, demir çelik ihracat ve ithalat verileri makroekonomik veriler olarak analizde ele alınmaktadır. Modelde kullanılan değişkenlerin birimi ile verilerin alındığı kaynaklar aşağıdaki Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1:** Modelde Kullanılan Veriler ve Kaynakları

Değişken Adı	Değişkenin Birimi	Elde Edildiği Kaynak
Demir Çelik Tüketim Verileri	Bin \$	World Steel Association(WSA)
GSYİH	Kişi Başına Düşen Reel GSYİH	Dünya Bankası
Demir Çelik İhracat	Bin \$	WSA
Demir Çelik İthalat	Bin \$	WSA

Analizde, demir çelik tüketim verilerinin ele alınmasının nedeni, demir çelik sektörünün finansal krizden nasıl etkilendiğinin, vaka çalışması kapsamında hem teorik hem de ampirik olarak ortaya konulmasının amaçlanmasıdır. Demir çelik sektöründeki tüketimin azalması, sektörde üretimin azalması anlamına geldiğinden dolayı makroekonomik değişken olarak tüketim verileri ele alınmaktadır.

Dünya Bankası çevrimiçi veri tabanından alınan ve mevcut ABD doları olarak ölçülen ülkelerin kişi başına GSYİH, ekonomik büyümeyi temsil etmekte olup, krizden etkilenen ilk ekonomik değişkenlerdendir. Temel bir ekonomik büyüme göstergesi olan GSYİH, literatürde birçok çalışmada bir gelir vekili olarak kullanılmaktadır. Literatürde GSYİH (reel veya kişi başına) cinsinden ölçülen ekonomik büyüme veya GSYİH büyüme oranı, farklı ekonometrik metodolojiler, ülkeler ve zaman dilimlerinde kullanılmaktadır. Seri trend etkisinden arındırılmıştır. Demir çelik ihracat ve ithalat rakamları da, sektörün ekonomik krizlerden etkilenip etkilenmediği hakkında bilgi vermektedir. Çünkü küresel kriz dönemlerinde ihracat ve ithalat rakamlarında azalma beklenmektedir. Reel hale getirilen seri, trend etkisinden arındırılmıştır.

### 3.2. Yöntem

Bu çalışmada otoregressif hareketli ortalamalar (ARIMA) modeli kullanılmıştır. Çünkü her bir makroekonomik değişkenin yapısal modeller yerine otoregressif modellerin tercih edilmesinin temel sebebi, ARIMA modelinde seçim sürelerinin etkisinin belirlenmesinde ortaya çıkacak olan modelleme hatasında bir fark oluşma olasılığının azalmasını sağlaması ve her değişkenin aynı model ile test edilmesine imkân tanınmasıdır. Bununla birlikte, literatürde yapısal modellerin güçlü ekonomilere sahip gelişmiş ekonomilerde çoğunlukla geçerli olduğu ve kırılğan ekonomik sistemlere sahip az gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için geçerliliğinin tartışıldığına altı çizilmektedir (Özkan ve Tarı, 2010:227). Sunulan çalışma kapsamında vaka çalışması olarak ele alınan Çin ve Japonya, güçlü ekonomilere sahip ülkelerdir. Türkiye ise gelişmekte olan ülke konumundadır fakat demir çelik sektöründe iyi bir konumda yer almaktadır.

ARMA/ARIMA modeli, cazip teorik özellikleri ve çeşitli deneysel destekleyici kanıtları nedeniyle tahmin çalışmalarında kapsamlı bir şekilde çalışılmış ve uygulanmıştır (Da Veiga vd. 2014:611). Uygulamada karşılaşılan serilerin çoğunluğu, özellikle ekonomik zaman serileri durağan değildir. Bu serilerin durağanlığı; trend, mevsimsel ve döngüsel dalgalanmalar ve rastgele nedenler gibi faktörler tarafından bozulabilmektedir. Durağan olmayan zaman serilerinin modellenmesi, serinin durağan olmasına bağlıdır. Durağanlığı sağlamak için, bu faktörlerin önce tanımlanması ve sonra ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bir zaman serisinin gözlem değerleri bu serinin ortalama değeri etrafında sabit değilse, dizinin kararlılığı uygun derece farkları alınarak elde edilmektedir. Fark derecesi  $d$  ile gösterilir ve pratikte  $d$  ekseriyetle 1 ile 2 arasında bir değer almaktadır. Statik olmayan fakat fark alarak durağan hale getirilen serilere uygulanan modellere durağan olmayan stokastik modeller denilmektedir. Otoregresyon parametresinin derecesi  $p$  ise ve hareketli ortalama parametresinin derecesi  $q$  ise ve  $d$  kez fark alınmışsa, bu modele otoregressif entegre hareketli ortalama modeli denilmektedir ve ARIMA ( $p, d, q$ ) olarak ifade edilmektedir. ARIMA modelinin matematiksel gösterimi ise aşağıdaki gibidir (Duru, 2007: 1-22).

$$w_t = \Phi_1 w_{t-1} + \Phi_2 w_{t-2} + \dots + \Phi_p w_{t-p} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2} \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

$w_t$  farkı alınmış seriyi ifade etmektedir. Eğer birinci farklar ( $d=1$ ) değişkenleri durağan hale getirirse fark ise;

$\nabla x_t = w_t = x_t - x_{t-1}$  şeklindedir. Eğer  $d$ .inci farklar seriyi durağan hale getiriyorsa fark alma;

$$\nabla^d x_t = w_t = (1 - B)^d x_t \text{ biçiminde ifade edilmektedir.}$$

Modelin hareketli ortalamalar yapısı ise,  $\alpha_t$  t'inci doneme ait gözlem değerini,  $\theta_1 \dots \theta_q$  modelin parametreleridir ve  $q$  ise MA modelinin derecesini göstermektedir. Uygulamada kullanılan MA modelleri birinci derecede ( $q=1$  için) ve ikinci derecede ( $q=2$  için) modeldir. Bu modeller sırayla MA(1) ve MA(2) olarak gösterilmektedir. MA(1) modeli;  $x_t = \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1}$  iken MA(2)  $x_t = \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2}$  şeklindedir.

Çalışmada 2008 yılında meydana gelen küresel krizin, demir çelik sektörü üzerinde etkisi olup olmadığı; demir çelik tüketimi, GSYİH, ihracat ve ithalat değişkenleri kullanılarak incelenmiştir. Veriler, 1990-2019 dönemine ait yıllık veriler olup GSYİH verileri Dünya Bankası veri tabanından, demir çelik verileri ise Dünya Çelik Birliği (World Steel Association-WSA) web sitesinden alınmıştır.

Serilerin deterministik özelliklerini incelemek gayesiyle Holt-Winters metodu tercih edilmiştir. Holt-Winters üstsel düzleştirme modeli olarak da adlandırılmaktadır. Zaman



serilerinin doğrusal trend ile izlenmesi amacıyla tasarlanmış bir yöntemdir. Holt-Winters bir zaman serisi davranışı modelidir. Tahmin etmek için her zaman bir model gerektirmektedir. Holt-Winters, zaman serisinin üç yönünü modellemenin bir yoludur, yani tipik bir değer (ortalama), zaman içindeki eğim (eğilim) ve döngüsel olarak yinelenen (mevsimsellik) düzendir. Mevsimsellik, zaman serisi verilerinin, her L periyodunda kendisini tekrar eden davranış sergileme eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Kalekar, 2004:2). Üstel düzleştirme modeli, geçmiş zamandaki verilere farklı ağırlıkların verildiği metotları kapsamaktadır. Üstel terimi, analiz edilecek zaman serisi verilerinin üstsel olarak azalan ağırlıkları anlamına gelmektedir, son verilere yüksek ağırlık ve geçmiş veriler ise azaldıkça düşük ağırlık verilmektedir. Holt-Winters üstsel yöntemi ise, zaman serisini trend ve mevsimsel etkilerle tahmin etmek için geliştirilen bir düzeltme tekniğidir. Bu yöntemi serinin eğim, ortalama seviye ve mevsimsel bileşenlerine uygulamak söz konusudur. Zaman serilerinin varyans ölçüsüne bağlı olarak, Holt-Winters yönteminin kullanımı değişmektedir. Verilerin varyansı zamanla değişiyorsa Çarpımsal Holt-Winters metodu, verinin varyansı değişmezse Toplamsal Holt-Winters metodu kullanılmaktadır (Demir vd. 2018:136).

**Çarpımsal Holt-Winter Yöntemi:** Bu metotta trend, mevsimsel faktörlerin düzeyi ve tahmini için kullanılan matematiksel denklem aşağıdaki gibidir (Makridakis vd., 1997:166).

$$L_t = \frac{Y_t}{S_{t-s}} \alpha + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m}$$

$\alpha, \beta, \gamma$  değişkenleri (0,1) aralığında olan düzleme parametrelerinden,  $\alpha$  ortalama düzeyi,  $\beta$  eğimi,  $\gamma$  mevsimsellik parametre, m tahminin kaçınıcı ileri döneme ait olduğu değeri, s mevsimselliğin uzunluğunu ifade etmektedir.  $Y_t$  değişkeninin t anındaki gözlem değeri,  $L_t$  serinin t zamandaki genel düzeyi,  $b_t$  trend bileşeni,  $S_t$  mevsimsel bileşeni ve  $F_{t+m}$  ise ileri zamandaki tahmin değerlerini göstermektedir.

**Toplamsal Holt-Winter Yöntemi:** Bu yöntemde ise trend, mevsimsel faktörler ve tahmin gayesiyle kullanılan matematiksel gösterimi ise aşağıdaki gibidir (Makridakis vd., 1997: 166).

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m}$$

Başka bir ifadeyle, bu yöntem ile trend etkisi olduğu tespit edilen seriler polinomsal trend modeli ile trend etkisinden arındırılmaktadır. Bununla birlikte çalışmada, 2008 küresel krizinin demir çelik sektörü üzerindeki etkisini ortaya koymak hedeflendiğinden dolayı, Holt-Winters yöntemi, bu yılın etkilerinin ortaya konulması bakımından oldukça uygun bir metottür.

Literatürde, Ruckdeschel (2001), Cipra ve Romera (1997) tarafından Holt-Winters üstsel yöntemi ile güçlü tahminler yapılabildiği vurgulanmıştır. Da Veiga ve. (2014) ise Holt-Winter modelinin sadece değişkenin seviyesini düzeltmek için değil, aynı zamanda eğilimi, mevsimsellik ve diğer bileşenlerini düzeltmek için de kullanılabildiğini belirtmektedir.

Çalışmada kullanılan otoregressif modelin genel olarak gösterimi ise aşağıda belirtilmektedir.

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_n Y_{t-n} + KRIZDUMMY + \varepsilon_t$$

Burada  $Y_t$  model kapsamında ele alınan makroekonomik değişkenlerin ifade etmektedir. KRIZDUMMY ise kriz döneminde ele alınan makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisini gösteren kukla değişkendir. KRIZDUMMY 2008 ve öncesi dönem için "0", sonraki dönemler için "1" olarak tanımlanmıştır. 2008 yılının "0" olarak tanımlanmasının sebebi ise kriz etkileri 2009 yılından itibaren daha yoğun hissedilmesidir. Bununla birlikte, 2008 yılından önce Türkiye, Çin ve Japonya'da olan kriz dönemler de "1" olarak tanımlanmıştır. Örneğin Türkiye'de yoğun hissedilen 1994 kriz dönemi ve 2000-2001 bankacılık krizleri analizde "1" olarak işaretlenmiştir. Çin ve Japonya ise bu zaman diliminde meydana gelen "1997 Güneydoğu Asya krizinden" yoğun olarak etkilendiği için 1997 yılında "1" olarak ifade edilmiştir. Dünya genelinde bu zaman diliminde ortaya çıkan 1994 Meksika ve Brezilya krizleri de olmuştur fakat bu krizlerden vaka ülkelerde çok etkisi görülmediği için dikkate alınmamıştır.

Otoregressif modelin gecikme sayısı belirlendikten sonra, serilen durağan olup olmadıkları Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi ile incelenmiştir. Otoregressif modelin uygulanabilmesi için olması gereken varsayımlardan biriside normallik varsayımının olup olmadığıdır. Bunun içinde Jarque Bera (JB) testi uygulanmıştır. Bir tür Lagrange çarpan testi olan Jarque-Bera Testi, bir normallik testidir. Normallik, t testi veya F testi gibi

birçok istatistiksel testin varsayımlarından biridir. Jarque-Bera testi genellikle normalliği onaylamak için bu testlerden birinden önce yapılmaktadır. Genellikle büyük veri kümeleri için kullanılmaktadır çünkü n büyük olduğunda diğer normallik testleri güvenilir olmamaktadır (Thadewald ve Büning, 2007:91).

Ülkeler için kurulan bu modeller test edildikten sonra hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığı için Breusch Godfrey (LM) testi yapılmıştır. Çünkü hata terimlerinin sabit varyansa sahip olması otoregresyon analizi için olması gereken koşullardan bir tanesidir. Hata terimlerinin sabit varyanslı olup olmadığının belirlenmesinde ARCH ve LM test tercih edilmiştir.

#### 4. Bulgular

Bu makalede demir çelik tüketiminin ekonomik krizden etkilenimi, seçilen üç ülke kapsamında 1990-2019 yılları için araştırılmıştır. Bu kapsamda makroekonomik veriler olarak demir çelik tüketimi, ekonomik büyüme (GSYİH), ihracat ve ithalat değişkenleri alınarak, Çin, Japonya ve Türkiye için ilk olarak serilerin deterministik özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra birim kök testi yapılarak seriler durağan hale getirilmiştir. Son olarak otoregressif hareketli ortalamalar (ARIMA) analizi yapılarak sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda sırasıyla Çin, Japonya ve Türkiye için elde edilen bulgular verilmektedir.

##### 4.1. Çin için Elde Edilen Bulgular

Holt-Winters analizi neticesinde parametrelerden Beta parametresi trend etkisini, gamma parametresi ise mevsimselliği belirtmektedir. Çin için Holt-Winters analiz sonuçları Tablo 2'de sunulmaktadır.

**Tablo 2:** Çin'in Holt-Winters Analiz Sonuçları

Değişkenler		Demir Çelik Tüketim	GSYİH	Demir Çelik İhracat	Demir Çelik İthalat	
Parametreler	Alfa	0.6212	0.1298	0.1396	1.0000	
	Beta	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	
	Gamma	1.0000	0.3495	0.6500	0.0000	
Dönem Sonu Düzeyler	Karekök Ortalama Kare	8.14E+02	1.25E+31	1.66E+07	1.43E+08	
	Ortalama	805175.1	1.43E+13	87456.13	11157.44	
	Trend	29501.51	5.90E+10	2837.810	-6.430000	
	Mevsimsel Faktörler	2014	0.971218	0.931222	1.027011	1.188021
		2015	0.984912	0.768879	0.800231	0.878271
		2017	1.006590	1.328359	1.082622	0.827777
		2017	1.004846	0.977860	1.071985	0.829765
2018	1.022434	0.972681	0.788138	1.176133		

Tablo 2'e göre, bütün serilerin trend etkisinde olduğu görülmektedir. Tablo 2'ye göre GSYİH serisi trend etkisinde değildir. Eğer Beta değeri 0 ila 0,10 arasında ise trend etkisi vardır. Ama burada GSYİH Beta değeri 1, yani trend etkisi yoktur. Mevsimsel etki ise; eğer anlamlılık düzeyini 0,10 seçersek GSYİH, demir çelik ihracat ve demir çelik ithalat serileri mevsimsel etki içermekte iken, demir çelik tüketim serisi mevsimsel etki içermemektedir. Serileri trend etkisinden arındırmak için, polinomsal trend modeli kullanılarak ve Schwartz bilgi kriteri de dikkate alınarak en uygun trend modeli tespit edilmiştir. Çin'in tüm değişkenleri için belirlenen trend modeli özet istatistikleri Tablo 3 'de verilmektedir. Serileri mevsimsel etkiden arındırmak için de ARIMA (2) modeli çalıştırılmıştır.

**Tablo 3:** Çin'in Polinomsal Trend Modeli Analiz Sonuçları

		Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık (p Değeri)*
Demir Çelik Tüketim	C	-66571.11	26221.20	-2.538822	0.01721
	©trend	30253.83	1607.732	17.81773	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.929153			
	F İstatistiği	0.000000			
GSYİH	C	-13631.39	6091.086	-2.401312	0.0225
	©trend	3294.003	371.5911	9.252482	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.764125			
	F İstatistiği	0.000000			
Demir Çelik İhracat	C	-13631.39	6091.086	-2.401312	0.0225
	©trend	3294.003	371.5911	9.252482	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.754128			
	F İstatistiği	0.000000			
Demir Çelik İthalat	C	18950.55	3310.251	5.624815	0.0000
	©trend	-24.51675	202.9645	-0.125720	0.0009
	R <sup>2</sup>	0.000584			
	F İstatistiği	0.900777			

\*p değeri 0,01 ile 0,05 aralığında; İstatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

p değeri 0,001 ile 0,01 aralığında; Yüksek düzeyde olarak anlamlı fark vardır.

p değeri 0,001 den daha küçük ise; Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

p değeri 0,10 ile 0,05 aralığında; Sınırdan anlamlılık-marginally significant- anlamına gelmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, trend katsayılarının hepsinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Söz konusu regresyon modellerinin hata terimleri ifade edilerek, her seri trend etkisinden arındırılmıştır. Yani, p değeri 0,001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Verilerin deterministik özelliklerine göre gerekli dönüşümleri yapıldıktan sonra serilerin durağanlık yapıları incelenmiştir. Çin için olan serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için yapılan birim kök testleri sonuçları aşağıda verilen Tablo 4'de gösterilmektedir.

**Tablo 4:** Çin İçin ADF Birim Kök Test Sonuçları (Sabit Terimli ve Trendli)

<b>Fark Olmadığında</b>			
<b>Değişkenler</b>	<b>Kritik Değer</b>		<b>P Olasılık Değeri</b>
			<b>t-İstatistiği</b>
Demir Çelik Tüketim	%1	-4.384305	0.1823
	%5	-3.712198	
	%10	-3.543071	
GSYİH	%1	-4.139335	0.9777
	%5	-3.887521	
	%10	-3.259239	
Demir Çelik İhracat	%1	-4.329335	0.0518
	%5	-3.597522	
	%10	-3.129231	
Demir Çelik İthalat	%1	-4.343975	0.2161
	%5	-3.550625	
	%10	-3.265331	
<b>Birinci Fark Alındığında</b>			
<b>Değişkenler</b>	<b>Kritik Değer</b>		<b>P Olasılık Değeri</b>
			<b>t-İstatistiği</b>
Demir Çelik Tüketim	%1	-4.557895	0.0880
	%5	-3.655963	
	%10	-3.161465	
GSYİH	%1	-4.474305	0.0044
	%5	-3.503201	
	%10	-3.258051	
Demir Çelik İhracat	%1	-4.667891	0.0261
	%5	-3.684965	
	%10	-3.255458	
Demir Çelik İthalat	%1	-4.449330	0.0013
	%5	-3.457522	
	%10	-3.229231	

Değişkenler arasında ilişki test edilmeden önce değişkenlerin aynı seviyede durağan olmaları gerekmektedir. ADF birim kök testi (1981) sonuçlarına göre değişkenlerin seviyelerinde durağan olmadığı görülmektedir. Tablo 4’de görüldüğü üzere, serilerin durağan olması için birinci farkları alınmıştır ve serilerin durağanlaştığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle seriler durağan değildir. Serileri durağan hale getirmek için serilerin birinci farkı alınmıştır ve seriler durağanlaşmıştır. Böylelikle durağanlaşan değişkenlilerle her bir ülke için ayrı ayrı otoregressif hareketli ortalamalar modeli (ARIMA) kullanılmıştır. 2008 krizinin sektördeki etkilerinin ortaya konulması amacıyla 2008 yılı öncesi ve sonrası için Kukla değişkeninden faydalanılmıştır. Çin için yapılan otoregressif hareketli ortalamalar analizi neticesinde elde edilen bulgular Tablo 5’de verilmektedir.

**Tablo 5:** Çin için AR(1) ve MA (1) Otoregresif Analiz Sonuçları

	Demir Çelik Tüketim				GSYİH				Demir Çelik İhracat				Demir Çelik İthalat			
	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri
<b>Kukla Değişken</b>	22978.03	18446.52	2.045657	0.0244	6.54E+11	1.62E+11	4.039719	0.0003	-3509.838	7249.798	-1.984129	0.0325	-541.3982	1417.520	-3.381933	0.0050
<b>C (Sabit Terim)</b>	20967.84	11887.73	1.763822	0.0810	2.48E+11	1.02E+11	2.434847	0.0211	3717.541	4513.487	0.823652	0.4177	-117.0839	649.0005	-0.180406	0.8571
<b>AR(1)</b>	0.361364	0.833484	2.433558	0.0177	-0.384738	0.198496	-1.938260	0.0540	0.016597	0.685245	2.024220	0.0308	0.468886	0.175698	2.668712	0.0125
<b>MA(1)</b>	-0.154759	0.883049	-2.175255	0.0211	0.929508	0.053522	17.36696	0.0000	0.321776	0.662428	2.485753	0.0113	-0.999982	1.91E-05	-5.2251.36	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.098775				0.617408				0.102591				0.322791			
<b>F-İstatistik</b>	0.485757				0.000055				0.477695				0.028364			
<b>LM*</b>	0.4316(0.3745)****				0.7781 (0.7550)				0.0778 (0.0418)				0.7088 (0.6958)			
<b>DW**</b>	2.015599				1.955375				1.990931				1.813798			
<b>ARCH***</b>	0.3288 (0.3586)				0.5273 (0.5841)				0.8468(0.8491)				0.8325(0.8442)			

\* Breusch-Godfrey Serial Correlation Test

\*\* Durbin-Watson İstatistiği

\*\*\* Heteroskedasticity Testi

\*\*\*\* Parantez içindeki değer Ki kare olasılığını temsil ederken, diğeri f olasılığını göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde kukla değişken ve sabit terim, bütün değişkenler için istatistiksel olarak anlamlıdır. Bununla birlikte LM ve ARCH testi sonuçları regresyonlarda normallik varsayımı sağlandığından otokorelasyon ve değişen varyans problemi olmadığından Çin için kurulan regresyon analizi güvenilirdir. DW değerleri, değişkenler arasında seri korelasyon olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte değişkenleri mevsimsel etkiden arındırmak için ARIMA (2) modeli çalıştırılmış ve sonuçlar aşağıdaki Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6: Çin için AR(2) ve MA (2) Otoregresif Analiz Sonuçları

	Demir Çelik Tüketim				GSYİH				Demir Çelik İhracat				Demir Çelik İthalat			
	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri
<b>Kukla Değişken</b>	36430.14	11907.26	3.059490	0.0047	1.33E+12	7.64E+11	2.744205	0.0042	6566.155	1314.552	4.994975	0.0001	-1279.822	500.6235	-2.556456	0.0150
<b>C (Sabit Terim)</b>	90795.95	35181.22	2.580808	0.0161	-2.40E+11	3.48E+11	-3.689963	0.0064	43745.13	11306.70	-3.868956	0.0005	14239.73	6169.114	2.308230	0.0300
<b>AR(2)</b>	0.778106	0.175347	4.437522	0.0001	0.896170	0.095701	9.364296	0.0000	0.421966	0.189893	2.222129	0.0355	0.422504	0.137933	3.063118	0.0044
<b>MA(2)</b>	-0.878074	0.079530	-11.04077	0.0000	-0.891502	0.116304	-7.665275	0.0000	-0.883516	0.044812	-19.71617	0.0000	-0.978373	0.028529	-34.29392	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.383944				0.564534				0.412535				0.511921			
<b>Düzeltilmiş R<sup>2</sup></b>	0.263091				0.492412				0.359888				0.488636			
<b>S.E. of Regression</b>	31777.77				3.41E+12				11907.58				6133.769			
<b>Log likelihood</b>	-304.1600				-724.3775				-278.5597				-264.4946			
<b>F-statistic</b>	3.676375				8.767012				4.738745				7.300085			
<b>DW</b>	1.707451				1.884885				1.492411				1.964395			

Tablo 6'da yapılan ARIMA (2) modeli analiz sonucunda p olasılık değeri AR(2) ve MA(2)'da 0.000 çıkmıştır ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Çin için analiz sonuçlarına baktığımızda değişkenlerin kriz sonrası dönemlerinde artışında azalma olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda genel olarak modeldeki değişkenlerin sabit katsayılarının, kukla değişkeninin katsayısından büyük olması bekleniyordu. Çin için analiz sonucunda demir çelik ve rilerinde beklenildiği gibi azalma olmuştur. Sadece GSYİH'da beklenilenden farklı olarak artış tespit edilmiştir. Bunun farklı sebepleri olabilir. Bunlar;

- Çin'de bankacılık sektörü kriz anında çok güçlü olduğu için kredi arzını karşılayabilecek yeterli sermayeye sahip olması,
- Çin hükümeti güçlü ve etkili makro kontrol politikaları uygulamış ve köklü reformlara başvurması,
- Çin hükümeti demir çelik ürünleri de dahil daha önceden ürettiği ve ihraç ettiği tüm ürünleri kendi tüketicisine satması,,
- Kriz döneminde işten çıkarılan kişiler tespit edilip, ihtiyaç olan alana göre kısa dönemli eğitim verilip ve işe yerleştirilmesidir.

Yukarıda saydığımız nedenlerden dolayı 2008 krizi, Çin ekonomisinde milli geliri çok fazla etkilemediği tespit edilse de, demir çelik sektörünü olumsuz etkilenmiştir. Çin ekonomisi daha kapalı finansal sisteme sahip olduğundan, diğer ülkelere göre finansal/mali olarak krizden biraz daha az etkilenmiştir.

## 4.2. Japonya için Elde Edilen Bulgular

Japonya için Holt-Winters analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır.

**Tablo 7:** Japonya'nın Holt-Winters Analiz Sonuçları

Değişkenler		Demir Çelik Tüketim	GSYİH	Demir Çelik İhracat	Demir Çelik İthalat	
Parametreler	Alfa	0.0000	1.0000	0.7500	0.7000	
	Beta	0.0000	0.0000	0.0800	0.0000	
	Gamma	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Dönem Sonu Düzeyler	Karekök Ortalama Kare	1.00E+09	5.65E+24	2.14E+08	21172105	
	Ortalama	50144.01	4.13E+12	34740.09	5722.741	
	Trend	-784.3100	8.01E+11	200.5348	-61.78000	
	Mevsimsel Faktörler	2014	0.925678	1.008336	0.982304	0.945872
		2015	1.027796	1.045690	1.005027	1.078517
		2017	1.031438	1.003531	0.963359	1.066333
		2017	1.021711	0.975875	1.009318	0.975920
2018	0.995675	0.968897	1.040200	0.961876		

Tablo 7'e göre, Japonya içinde seriler trend etkisindedir ve serilerin trend etkisinden arındırmak için yapılan polinomsal trend modeli özet istatistikleri Tablo 8 'de verilmektedir.



**Tablo 8:** Japonya'nın Polinomsal Trend Modeli Analiz Sonuçları

		Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık (p Değeri)
<b>Demir Çelik Tüketim</b>	C	81138.75	2445.043	32.67685	0.0000
	©trend	-709.7866	148.5465	-5.139550	0.0001
	R <sup>2</sup>	0.454142			
	F İstatistiği	0.000061			
<b>GSYİH</b>	C	4.21E+12	2.04E+11	20.25758	0.0000
	©trend	4.51E+10	1.35E+10	3.555991	0.0014
	R <sup>2</sup>	0.355512			
	F İstatistiği	0.001492			
<b>Demir Çelik İhracat</b>	C	19729.14	1164.885	16.06585	0.0000
	©trend	911.9744	70.37837	11.70288	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.956661			
	F İstatistiği	0.000000			
<b>Demir Çelik İthalat</b>	C	5931.055	463.9343	12.78385	0.0000
	©trend	-36.91449	28.45721	-1.297555	0.2060
	R <sup>2</sup>	0.058706			
	F İstatistiği	0.205350			

Tablo 8 incelendiğinde, trend katsayılarından demir çelik ithalatı hariç hepsi istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yani, p değeri 0,001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Demir çelik ithalatı katsayısı, Japonya'nın bu verilerinin oynaklığından veya yapısal bozukluğundan dolayı bu şekilde çıkmıştır. Japonya için yapılan serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için yapılan birim kök testleri sonuçları aşağıda verilen Tablo 9'da verilmektedir.

**Tablo 9:** Japonya İçin Birim Kök Test Sonuçları

<b>Fark Olmadığında</b>				
<b>Değişkenler</b>	<b>Kritik Değer</b>		<b>P Olasılık Değeri</b>	<b>t-İstatistiği</b>
Demir Çelik Tüketim	%1	-4.423977	0.0445	-3.634875
	%5	-3.680634		
	%10	-3.325345		
GSYİH	%1	-4.439351	0.0721	-3.408556
	%5	-3.687531		
	%10	-3.329235		
Demir Çelik İhracat	%1	-4.439341	0.9733	-0.543891
	%5	-3.687531		
	%10	-3.329241		
Demir Çelik İthalat	%1	-4.423982	0.4312	-2.277724
	%5	-3.680624		
	%10	-3.325341		
<b>Birinci Fark Alındığında</b>				
<b>Değişkenler</b>	<b>Kritik Değer</b>		<b>P Olasılık Değeri</b>	<b>t-İstatistiği</b>
Demir Çelik Tüketim	%1	-4.339332	0.0001	-6.322935
	%5	-3.587531		
	%10	-3.229223		
GSYİH	%1	-4.339334	0.0261	-3.900065
	%5	-3.587536		
	%10	-3.229241		
Demir Çelik İhracat	%1	-4.339342	0.0000	-7.456195
	%5	-3.587531		
	%10	-3.229233		
Demir Çelik İthalat	%1	-4.339329	0.0000	-8.156691
	%5	-3.587532		
	%10	-3.229240		

Tablo 9'da, ADF birim kök testi (1981) sonuçlarına göre değişkenlerin seviyelerinde durağan olmadığı ancak birinci farkları alındığında durağanlaştığı belirlenmiştir. Japonya için yapılan otoregressif hareketli ortalamalar analizi neticesinde elde edilen bulgular Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10: Japonya için AR(1) ve MA (1) Otoregresif Analiz Sonuçları

	Demir Çelik Tüketim				GSYİH				Demir Çelik İhracat				Demir Çelik İthalat			
	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri
<b>Kukla Değişken</b>	-421.3667	2890.111	-2.145796	0.0365	-9.22E+10	2.26E+11	-4.407082	0.0066	-1083.072	999.7954	-2.083294	0.0188	346.0973	364.4998	2.249513	0.0310
<b>C (Sabit Terim)</b>	-805.5790	1749.262	-0.460525	0.6477	8.55E+10	1.42E+11	0.603007	0.5533	1067.130	600.9585	1.775714	0.08775	-200.2477	221.5500	-0.903849	0.3720
<b>AR(1)</b>	-0.800578	0.228487	-3.503827	0.0015	0.099943	2.680336	0.146902	0.0037	0.821467	0.250906	3.274006	0.0031	-0.737005	0.116340	-6.334901	0.0000
<b>MA(1)</b>	0.775537	0.274201	2.828350	0.0077	0.176328	0.683352	2.258033	0.0175	0.622208	0.348834	1.783678	0.0845	0.850075	0.168432	5.046982	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.149445				0.098543				0.198085				0.389181			
<b>F-İstatistik</b>	1.241299				0.588955				0.203111				0.031055			
<b>LM</b>	0.4825(0.4231)				0.1608(0.2291)				0.7093(0.6866)				0.3527(0.2810)			
<b>DW</b>	2.252465				1.997866				2.165887				2.299024			
<b>ARCH</b>	0.6011(0.5966)				0.1562(0.1464)				0.8214(0.8124)				0.4005(0.3801)			

Tablo 10 incelendiğinde, LM ve ARCH testi sonuçları da normallik varsayımı sağlamaktadır. Japonya için bütün değişkenler trend etkisinden arınmıştır. Ancak analiz sonucunda Japonya için demir çelik ihracatının mevsimsel etkiden kurtulamadığı tespit edilmiştir. Bunun için ARIMA (2) modeli ile analiz yapılmış ve sonuçları da aşağıdaki Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11: Japonya için AR(2) ve MA (2) Otoregresif Analiz Sonuçları

	Demir Çelik Tüketim				GSYİH				Demir Çelik İhracat			Demir Çelik İthalat				
	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri
<b>Kukla Değişken</b>	1471.118	1115.429	5.318880	0.0000	3.48E+10	7.26E+10	2.478523	0.0350	572.5539	998.4202	6.573460	0.0000	169.1152	58.71525	2.880261	0.0055
<b>C (Sabit Terim)</b>	-27170.33	5103.959	-5.323383	0.0000	1.59E+11	4.60E+11	-2.344956	0.0314	-3643.041	2956.302	-2.232297	0.0301	-1760.553	710.1571	-2.479104	0.0221
<b>AR(2)</b>	0.651696	0.026612	24.48883	0.0000	0.431904	0.513310	2.841409	0.0052	0.650395	0.561135	2.159070	0.0359	0.611376	0.135553	4.510244	0.0001
<b>MA(2)</b>	-2.233630	0.393072	-5.682499	0.0000	-0.657859	0.513405	-2.281365	0.0114	-0.519694	0.624388	-2.432325	0.0112	-0.999938	0.057347	-17.43663	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.925633				0.125365				0.190581			0.451721				
<b>Düzeltilmiş R<sup>2</sup></b>	0.892736				-0.025491				0.054761			0.352861				
<b>S.E. of Regression</b>	2117.172				4.441E+12				2925.875			693.7171				
<b>Log likelihood</b>	-235.3948				-742.3161				-243.2181			-205.7366				
<b>F-istatistik</b>	71.35693				0.892882				1.333177			5.248024				
<b>DW</b>	1.922341				1.885011				1.845814			2.003855				

Tablo 11'de Japonya için ARIMA(2) analiz sonucunda yapılan AR(2) MA(2) testleri sonucunda bütün değişkenler istatistiksel olarak anlamlıdır. Analiz sonucunda 2008 küresel finansal krizinin, Japonya'daki demir çelik sektörünü olumsuz etkilediği görülmektedir. Demir çelik sektöründeki tüketim, ithalat ve ihracattaki azalış bu durumun en büyük göstergedir. Japonya'da kriz döneminde maden kaynakları kıt olduğundan hammadde ithal etmekte ve nihai ürün ihracatı yapılmaktaydı. Ayrıca 2008 kriz sonrasında Japonya'da da GSYİH artmıştır. Kriz ile birlikte yavaşlayan Japon ekonomisi yerel talebi canlı tutmak için bazı önlemler almıştır. Bu önlemlerden bazıları; hükümet tarafından hazırlanan ekonomik

teşvik paketleri, Merkez bankasının faiz indirimine gitmesi, nakit sıkıntısı çeken ve gelecekte sorunlu olabilecek şirketlerden hisse satın alabilmek amacıyla 16,7 milyar dolarlık program başlatılması ve hükümetin IMF'e kredi verilmesine teminen ilave olarak 100 milyar dolar sağlanmasıdır. Sayılan önlemlerle Japonya GSYİH'daki azalmayı engellemiştir.

### 4.3. Türkiye için Elde Edilen Bulgular

Türkiye için Holt-Winters analiz sonuçları Tablo 12'de sunulmaktadır.

**Tablo 12:** Türkiye için Holt-Winters Analiz Sonuçları

Değişkenler		Demir Çelik Tüketim	GSYİH	Demir Çelik İhracat	Demir Çelik İthalat	
Parametreler	Alfa	0.6800	0.7201	0.0401	0.1000	
	Beta	0.0000	0.0300	0.0800	0.1000	
	Gamma	0.0000	1.0000	0.0000	0.0800	
Dönem Sonu Düzeyler	Karekök Ortalama Kare	1.33E+08	1.95E+21	1.42E+07	181561.0	
	Ortalama	31127.19	7.51E+24	19830.63	16212.64	
	Trend	1034.130	3.05E+10	512.7357	-4.598730	
	Mevsimsel Faktörler	2014	0.895811	0.934455	1.119135	0.848889
		2015	1.072865	1.037757	1.016951	1.183745
		2017	1.005548	0.988941	0.973229	1.075531
		2017	1.014855	0.997911	0.823964	0.997199
2018		1.012334	1.052351	1.076552	0.912831	

Tablo 12'de görüldüğü üzere, katsayılar (alfa, beta ve gamma) 0 dan farklı olduğu için trend ve mevsimsel etki içerdiği görülmüştür. Burada da GSYİH değişkeni mevsimsel etki içermemektedir. Mevsimsel etkiden arındırmak için Türkiye için de ARIMA (2) modeli çalıştırılarak, bütün değişkenler mevsimsel etkiden arındırılmıştır. Bundan kurtarmak için hata terimi eklenmiştir. Sonuçları ise polinomsal trend modeli kullanılarak elde edilmiştir. Türkiye'nin tüm değişkenleri için belirlenen polinomsal trend modeli özet istatistikleri Tablo 13'de verilmektedir.

**Tablo 13:** Türkiye'nin Polinomsal Trend Modeli Analiz Sonuçları

		Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık (p Değeri)
Demir Çelik Tüketim	c	3345.855	973.1918	3.439343	0.0018
	©trend	1070.560	59.67022	18.94117	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.933613			
	F İstatistiği	0.000000			
GSYİH	c	1.82E+10	3.85E+11	0.479965	0.6344
	©trend	3.37E+10	2.31E+12	15.60411	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.887606			
	F İstatistiği	0.000000			
Demir Çelik İhracat	c	3915.142	891.2732	4.341955	0.0001
	©trend	535.0809	55.16705	9.769377	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.789476			
	F İstatistiği	0.000000			
Demir Çelik İthalat	c	1601.866	592.6505	2.657115	0.0154
	©trend	535.9967	37.38325	14.76838	0.0000
	R <sup>2</sup>	0.903375			
	F İstatistiği	0.000000			

Tablo 13'e göre, trend katsayılarının p olasılık değerleri 0.0000 çıkmıştır ve hepsi çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Yani, p değeri 0,001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Türkiye için yapılan serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için yapılan birim kök testleri sonuçları aşağıda verilen Tablo 14'de sunulmaktadır.

**Tablo 14:** Türkiye İçin Birim Kök Test Sonuçları

Fark Olmadığında				
Değişkenler	Kritik Değer		P Olasılık Değeri	t-İstatistiği
Demir Çelik Tüketim	%1	-4.223979	0.3441	-2.459587
	%5	-3.580622		
	%10	-3.225224		
GSYİH	%1	-4.222979	0.8332	-1.418877
	%5	-3.580622		
	%10	-3.225224		
Demir Çelik İhracat	%1	-4.223979	0.0153	-4.131875
	%5	-3.580622		
	%10	-3.225224		
Demir Çelik İthalat	%1	-4.241979	0.4208	-2.378811
	%5	-3.680622		
	%10	-3.235224		

**Tablo 14:** Türkiye için Birim Kök Test Sonuçları (Devam)

Birinci Fark Alındığında				
Değişkenler	Kritik Değer		P Olasılık Değeri	t-İstatistiği
Demir Çelik Tüketim	%1	-4.229210	0.0017	-5.077075
	%5	-3.587627		
	%10	-3.229220		
GSYİH	%1	-4.229220	0.0085	-4.4038442
	%5	-3.588127		
	%10	-3.228220		
Demir Çelik İhracat	%1	-4.449220	0.0000	-6.496432
	%5	-3.587457		
	%10	-3.239220		
Demir Çelik İthalat	%1	-4.339440	0.0000	-6.457911
	%5	-3.588528		
	%10	-3.259230		

Tablo 14’de Türkiye için yapılan ADF testi sonuçları verilmiştir ve test sonucunda, Türkiye için kullanılan seriler durağan hale gelmiştir. Türkiye için yapılan otoregressif hareketli ortalamalar analizi sonuçları Tablo 15’de sunulmaktadır.

**Tablo 15:** Türkiye için AR(1) ve MA(1) Otoregresif Analiz Sonuçları

	Demir Çelik Tüketim				GSYİH				Demir Çelik İhracat				Demir Çelik İthalat			
	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri
<b>Kukla Değişken</b>	549.3668	840.3078	2.653769	0.0185	-3.54E+10	4.41E+10	-2.803045	0.0311	38.43756	152.3146	3.252356	0.0027	-186.9585	281.0159	-2.665295	0.0115
<b>C (Sabit Terim)</b>	782.8297	238.6043	3.280870	0.0031	3.61E+10	3.61E+10	1.001801	0.3255	479.7364	63.75886	7.524231	0.0000	592.7196	127.2672	4.657284	0.0001
<b>AR(1)</b>	0.611146	0.267891	2.281324	0.0310	0.780452	0.589098	1.324826	0.1871	-0.062337	0.212519	-0.293323	0.7708	0.380232	0.205651	1.848922	0.0756
<b>MA(1)</b>	-1.605769	0.342081	-4.694124	0.0001	-0.754668	0.650410	-1.160297	0.2555	-0.947629	0.045706	-20.73323	0.0000	-0.941371	0.045778	-20.56402	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.664545				0.144953				0.4806122				0.269211			
<b>F-İstatistik</b>	0.000044				0.412212				0.001885				0.070603			
<b>LM</b>	0.5345 (0.4675)				0.3756 (0.3399)				0.1661 (0.0288)				0.3645 (0.3231)			
<b>DW</b>	2.251777				1.953644				1.923518				1.863545			
<b>ARCH</b>	0.6688 (0.6521)				0.4484 (0.4295)				0.5175 (0.4981)				0.4255 (0.4055)			

Tablo 15'e göre, değişkenler arasında seri korelasyon yoksa Durbin Watson (DW) değeri 2'ye yakın olmalıdır ve bu sonucu LM testide desteklemektedir. LM değeri değişkenler arasında seri korelasyon olmadığını göstermektedir. ARCH testi ise değişen varyans problemi olmadığını belirtmektedir. Türkiye için ARCH ve LM test sonuçları; bütün değişkenlerin normallik gösterdiğini; böylelikle otokorelasyon ve değişen varyans problemi bulunmadığına işaret etmektedir. Türkiye için ARIMA(1) analizi sonuçlarına bakınca GSYİH, demir çelik ithalat ve ihracat serilerinin mevsimsellik etkisinden arındırılmadığı tespit edilmiştir. Bu etkiden arındırmak için ARIMA(2) modeli çalıştırılmıştır ve sonuçlar Tablo 16'da gösterilmektedir.



Tablo 16: Türkiye için AR(2) ve MA(2) Otoresif Analiz Sonuçları

	Demir Çelik Tüketim				GSYİH				Demir Çelik İhracat				Demir Çelik İthalat			
	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri	Katsayı	Standart Sapma	t-İstatistik	P Değeri
<b>Kukla Değişken</b>	1236.845	379.8150	3.256440	0.0033	2.93E+10	1.48E+10	2.980135	0.0011	617.7036	557.0181	2.108947	0.0365	526.9496	446.2388	2.180869	0.0201
<b>C (Sabit Terim)</b>	-1636.890	2428.505	-2.674032	0.0061	1.49E+11	5.81E+10	-2.566291	0.0155	-1888.415	3271.955	-2.577152	0.0088	-4252.603	1176.436	-3.614818	0.0011
<b>AR(2)</b>	0.620993	0.235902	2.632417	0.0144	-0.427252	0.245711	-3.738836	0.0050	-0.718475	0.427720	-2.679778	0.0065	-0.291065	0.222489	-3.308224	0.0035
<b>MA(2)</b>	-0.871780	0.054778	-15.91468	0.0000	0.897387	0.050293	17.84302	0.0000	0.495902	0.552543	2.897490	0.0087	0.884819	0.084652	10.45246	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.134829				0.365951				0.120952				0.418235			
<b>Düzeltilmiş R<sup>2</sup></b>	0.017852				0.279491				-0.011281				0.337535			
<b>S.E. of Regression</b>	2311.207				5.59E+11				3239.911				1535.694			
<b>Log likelihood</b>	-238.0029				-675.1321				-245.8703				-226.4580			
<b>F-statistic</b>	1.162835				4.252551				0.915195				5.078912			
<b>DW</b>	2.008555				1.982082				1.99055				1.986882			

Tablo 16'da Türkiye için yapılan ARIMA (2) analizi sonucunda bütün değişkenler istatistiksel olarak anlamlıdır. GSYİH, demir çelik ihracat ve ithalat değişkenleri, bu test ile mevsimsel etkiden arınmıştır. Demir çelik ihracatı hariç diğer değişkenlerin p değeri 0,001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Demir çelik ihracatı ise, p değeri 0,001 ile 0,01 aralığında istatistiksel olarak anlamlıdır.

Türkiye içinde analiz sonucunda modeldeki değişkenlerin sabit katsayılarının kukla kat-sayısından büyük olması bekleniyordu. Analiz sonuçlarında demir çelik tüketim, ihracat ve ithalat sonuçları beklenildiği azalış göstermektedir. 2008 krizi Türkiye’de tüm reel sektörü ve ekonomik beklentileri olumsuz etkilemiştir. Tüm dünyada yaşanan durgunluğa bağlı olarak, dış talepteki ve ihracattaki azalış demir çelik sektörüne de yansımıştır. Ancak analiz sonucunda Türkiye’de de GSYİH miktarının kriz sonrası dönemde arttığı tespit edilmiştir. Dünya’daki tüm ülkelerin yaptığı gibi Türkiye’de 2008 finansal krizine karşı farklı önlemler almıştır. Türkiye 2008 krizinin etkilerini karşı maliye, para ve finansman politikalarına başvurmuştur. Türkiye’de alınan önlemlerden bazıları (Karaca, 2014: 282):

- Devlet tarafından yatırım projeleri için finansman kolaylığı sağlanması,
- Kriz döneminde artan işsizlik oranları için istihdam sağlanılmaya çalışılması,
- Gecikmeye girmiş vergi borçlarının tümü taksitlendirilmesi,
- Bankalardan kredi kartlarıyla ilgili bir düzenleme istenmesi,
- Yurt dışında parası olanların paralarını Türkiye’ye getirmesi için çalışmalar başlatılması,
- Bankalara likidite kolaylığı sağlanarak, kredi vermeleri hızlandırılması
- Bankalardan riskli varlık oranlarını düşürmeleri istenilmesidir.

Türkiye tarafından uygulanan önlemler sayesinde GSYİH’nın azalması önlenmiştir. Ancak, 2008 küresel finansal krize karşı Türkiye’de alınan bu önlemler, gelirleri azaltıp harcamaları arttırdığı için bütçe dengesini bozarak, GSYİH içindeki bütçe açığı payını yükseltmiştir. Türkiye’de konut sektörünün ABD’deki gibi büyük olmaması ve 2001 yılında Türk bankacılık sektörünün yaşadığı kriz sonrası, BDDK’nın dönemler itibari ile bu sektörü kontrol etmesi nedeniyle krizi biraz daha hafif atlattır (Göze Kaya ve Durgun Kaygısız, 2015: 190).

## 5. Sonuç ve Değerlendirme

Demir-çelik sektörü, ülkelerin kalkınmasına sağladığı katkı ve ülkelerin kalkınmasının bir göstergesi olması bakımından, ülkeler için en önemli sektörlerden birisidir. Böylece hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler, demir-çelik sektörüne büyük önem vermekte ve bu sektöre büyük yatırımlar yapmaktadır. Bu da ülkeleri, demir ve çelik endüstrisinde rekabetçi bir zorluğa sokmaya yönlendirmektedir. Günümüzde Çin, Japonya, Hindistan ve ABD gibi ülkeler, hem maden yataklarının ve rezervlerinin büyüklüğü hem de sektör yapılarının gelişimi açısından, dünyanın en büyük çelik üreticilerinin ve ihracatçılarının ön sıralarında yer almaktadır. Ancak, Çin’in her açıdan ayrı bir yerde tutulması ve bu konularda sektörde lider ülke olduğu belirtilmelidir. Demir ve çelik üretim hacmi ve rekabet gücü bakımından

diğer ülkelerin göreceli olarak bahsi geçen ülkelerin gerisinde olduğu söylenebilir. Demir-çelik sektörünün emek-yoğun bir sektör olması nedeniyle, bu sektörün gelişmesinde önde gelen faktörlerden biri olan demir-çelik yataklarının sahipliğinin yanı sıra, ülkelerin ihtiyaç duyduğu bir diğer önemli faktör de ucuz işgücüdür. Ayrıca, Çin'in demir-çelik endüstrisinin sürekli ve hızlı gelişimi üzerinde, 2008'deki küresel mali krizin ciddi etkisi görülmüş olup, Çin'in demir ve çelik endüstrisi gerileme dönemine girmiştir. Çin'in demir-çelik endüstrisinin uzun vadeli hızlı gelişimi sırasında biriken derin sorunlar ve karşılaştığı zorluklar 2008 finansal krizle ortaya çıkmıştır. Bu bakımdan, bu sektör, ekonomik krizlere karşı kırılğan bir yapıya sahiptir.

Bu çalışmada üç ülke seçilmiştir ve bu üç ülkenin seçilme sebepleri ise demir çelik sektöründe dikkat çeken üretim, tüketim, ihracat ve ithalat potansiyeline sahip olmalarıdır. Çalışma kapsamında seçilen ülkelerde demir çelik sektörünün yeri ayrıdır. Örneğin; Çin, 2012 yılında 716,5 milyon ton ham çelik üreten dünyanın en büyük çelik üreticisidir ve ikinci en büyük üretici olan 107,2 milyon ton çelik üreten Japonya'yı gölgede bırakmaktadır. Çin'deki büyük ölçekli demir çelik işletmeleri devlete ait iken, çoğu küçük veya orta ölçekli demir çelik işletmeleri özel vasıflıdır. Çin'in demir çelik endüstrisi, son yıllarda hızla büyümektedir. Esasında, Çin uluslararası demir çelik endüstrisinin yeniden konumlandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Çin şu anda dünyanın en büyük demir çelik tüketicisi ve en büyük demir çelik üreticilerinden bir tanesidir ve hızla sanayileşmektedir. Bu hızlı sanayileşme, demir ve çelik için büyük bir talep yaratmaktadır. Çin'in demir ve çelik üretiminde artan karşılaştırmalı üstünlüğüyle birlikte talepteki güçlü büyüme, Çin çelik endüstrisinin büyümesi için uygun bir ortam sağlamaktadır. Bu, uluslararası demir ve çelik endüstrisinin yeniden konumlanma sürecini hızlandırmaktadır.

Japonya da dünyadaki en büyük demir ve çelik üreticilerinden bir tanesidir ve Japonya'nın çelik sektörü, teknolojik olarak dünyanın en gelişmiş sektörü olarak kabul edilmektedir. Esasında, hammadde (demir ve kömür) kıtlığına rağmen Japonya, dünyanın önde gelen çelik üreticilerinden biri haline gelmiştir. Japonya, Çin'den sonra dünyanın en büyük ikinci pik demir ve ham çelik üreticisidir.

Türkiye'nin demir çelik sektöründeki başarısı ise, dünyanın en çok ham çelik üreten ilk 10 ülkesi arasında yer almasıyla da kendini göstermektedir. Bununla birlikte demir çelik üretim maliyeti, tüm Avrupa'da en düşükler arasındadır. Türkiye, hammaddeye erişim konusunda eşit şartlar sağlamaktadır. Yatırımcılar için gerekli hammaddelere kolayca erişebilmeleri ve uluslararası piyasalarda rekabet güçlerini artırabilmeleri için ilgili ticaret mevzuatını halihazırda oluşturmuştur. Türkiye ayrıca sektörde mesleki eğitim okulları ve üniversitelerden mezun olan, demir-çelik sektörünün ihtiyaçlarına hizmet edebilecek yüksek vasıflı bir işgücüne sahiptir.

Bu çalışmada, 1990-2019 dönemi için seçilen üç ülke Çin, Japonya ve Türkiye'deki toplam demir çelik tüketimi, ihracatı, ithalatı ve GSYİH verileri kullanılarak, 2008 yılında meydana gelen finansal krizden nasıl etkilendiklerinin ortaya konulması için zaman serisi analizi ile test edilmiştir. Çalışmada seriler arasında korelasyon olup olmadığını belirlemek için Holt-Winters ve polinomsal testleri ile, serileri durağanlaştırmak için birim kök testleri kullanılmıştır. Daha sonra ise, seçilen değişkenler çerçevesinde, krizin etkilerini ölçmek için kriz öncesi ve sonrası dönemler için kukla değişken kullanılarak Otoregresif hareketli ortalamalar modeli (ARIMA) kullanılmıştır. ARIMA modeli serinin gelecek dönemlerdeki değerlerini anlamak ve hatta öngörmek için kullanılmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular her bir ülke için aşağıdaki gibidir.

2008 kriz sonrası Çin'de GSYİH artarken, demir çelik tüketiminin, ihracatının ve ithalatının azaldığı gözlemlenmektedir. Çin hükümeti kriz ile birlikte önemli önlemler almıştır. Bu önlemler sayesinde GSYİH'nın azalması önlenmiştir. Aynı şekilde Japonya'da da 2008 kriz sonrası dönemde demir çelik tüketiminde, ihracatında ve ithalatında azalma görülmüştür. Bu sonuçlar 2008 küresel krizinin Japonya'daki demir çelik sektörünü etkilediğini göstermektedir. Demir çelik sektöründeki tüketimdeki ve ihracattaki azalış, sektörün krizden etkilendiğinin en büyük göstergesidir. Bununla birlikte, 2008 kriz sonrasında Japonya'nın GSYİH'nın arttığı tespit edilmiştir. Japon hükümeti de, 2008 kriz ile yavaşlayan yerel talebi canlandırmak için bazı önlemler almıştır. Türkiye için kriz sonrasında demir çelik tüketim, ihracat ve ithalat rakamlarında da azalma tespit edilmiştir. 2008 krizi sonrası tüm dünyada yaşanan durgunluğa bağlı olarak, dış talepteki ve ihracattaki azalış, demir çelik sektörüne de olumsuz yansımıştır. Ancak analiz sonucunda Türkiye'de de GSYİH miktarının kriz sonrası dönemde Çin ve Japonya'daki gibi arttığı tespit edilmiştir.

Analiz sonuçları üç ülke genelinde değerlendirildiğinde, 2008 finansal krizi döneminde ülkelerin GSYİH miktarlarında artış olmasına karşın, ülkelerin demir çelik tüketimi, ihracatı ve ithalatında ciddi düşüşler tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürdeki birçok sonuç ile aynı doğrultudadır. Örneğin, Gümüş (2016) çalışmasında Türk demir ve çelik sektörü 2008 mali krizden etkilenmiştir. 2008 finansal kriz öncesi dönemde Türkiye'nin demir çelik sektöründeki dış ticaretinin hem ihracatında hem de ithalatında artış yaşanmasına karşın, mali kriz sonrasında sektörün ithalat ve ihracatında düşüşler söz konusudur. Benzer şekilde, Yavuz ve Demirci (2014) çalışmasında küresel mali krizin, krizin ilk aşamalarında değil, daha sonraki yıllarda demir-çelik şirketlerinin verimliliği üzerinde etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Li vd.'de (2012) Çin için mali krizin yarattığı küresel durgunluktan demir çelik sektörünün oldukça sert etkilendiği tespit etmiştir. Fujii vd. (2016) çalışmalarında 2008 mali krizin Japonya demir çelik sektörünü olumsuz etkilediğinin belirtmişlerdir.

Bu durum ülkelerdeki ekonomik ve siyasal konjonktürden dolayı reel olarak GSYİH miktarlarında ciddi bir düşüş olmamasına rağmen, hassas ve ihracat-ithalat bazlı bir sektör olan demir çelik sektörünü ciddi anlamda etkilemiştir. Dünya'daki tüm ülkelerde olduğu gibi vaka ülkelerimizde de 2008 krizinin etkilerine karşı hükümetler maliye, para ve finansman politikalarına başvurmuştur. Bu politikalar aracılığıyla uygulanan önlemler GSYH'deki azalışı önlemiştir.

Özet olarak, 2008 finansal kriz her sektörde ve her ülkede olduğu gibi hem demir çelik sektörünü hem de seçilen vaka ülkeleri olumsuz etkilemiştir. Demir çelik sektörü, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için önemli bir sektördür. Ayrıca bu sektör, birçok sektör için hammadde üreten bir sektör olması nedeniyle hem önemlidir hem de kırılgandır. Bu durumun en büyük göstergesi olarak sektörde lider konumunda yer alan Çin'de bile, 2008 krizi sonrası demir çelik ithalat ve ihracatında azalma gözlemlenmiştir. Çünkü ekonomik kriz ile birlikte ekonomide başlayan ve sonrasında devam eden daralma sonucunda, demir çelik üretiminde azalma olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla, seçilen üç ülkede de kriz sonrası dönemde demir çelik ihracat miktarında tespit edilen azalma, bu üç ülkenin demir çelik sektörlerindeki üretiminin azaldığına işaret etmektedir. Demir çelik sektöründe, ülkelerin söz sahibi olabilmesi için uluslararası arenada rekabet edebilmeli ve sektör için bazı iyileştirmeler gerekmektedir. Çalışma kapsamında sektör için yapılan önerilerden bazıları aşağıdaki gibidir.

- Demir-çelik endüstrisinde gelişimin istikrarlı olması için stratejik planlama gerekmektedir. Bu çerçevede, ulusal bir demir-çelik stratejisinin geliştirilmesi önemlidir.
- Ürün tipi açısından düz ve uzun ürün dengesizliği söz konusu ise giderilmelidir. Bu dengesizliğin üstesinden gelmek için ürün farklılaştırması lazımdır.
- Katma değeri yüksek ürünlere öncelik verilmeli ve sektörde AR-GE çalışmalarına bütçe ayrılması da büyük önem arz etmektedir.
- Türk demir çelik endüstrisi için ortak hurda tedarik politikası kapsamında, bölgesel hurda şirketlerinin kurulması, stratejik hurda stoklarının oluşturulması ve yurt dışında hurda üreticilerinin satın alınması olmak üzere üç aşamalı bir uygulama planı önerilmektedir. Uluslararası hurda bağımlılığı bu planlardan biri uygulanarak azaltılmalıdır.
- Türk demir çelik endüstrisi çok firmalı ve parçalara ayrılmış sektörel bir yapı sergilemektedir. Dünya genelinde yaşanan birleşme eğilimi, uzun vadede Türk demir çelik sektörünün rekabet gücünü etkilemektedir. Bundan dolayı, sektörün entegrasyonu birleşmeler yoluyla yapılmalıdır.

## Kaynakça

- BAYAKIR, Gökhan (2018). *2008 Krizi Dönemi Sonrası Demir Çelik Sektöründen İki Firmanın Finansal Durumlarının İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- ÇİPRA, Tomas., & ROMERA, R. (1997). Kalman filter with outliers and missing observations. *Test*, 6(2), 379-395.
- ÇEŞTEPE, Hamza & TUNÇEL, Asli (2018). Türkiye Demir Çelik Sektörünün Uluslararası Rekabet Gücü Analizi. *Electronic Turkish Studies*, 13(15): 113-129.
- DA VEIGA, Da Veiga, Claudimar Pereira, DA VEIGA, Cássia Rita Pereira, CATAPAN, Anderson, TORTATO, Ubiratã, & DA SILVA, Wesley Vieira, (2014). Demand forecasting in food retail: A comparison between the Holt-Winters and ARIMA models. *WSEAS transactions on business and economics*, 11(1), 608-614.
- DEMİR, İbrahim, GENÇ, Tuğçe & KARABOĞA, Hasan Aykut, (2018). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Altın Rezervinin Holt-Winters Üstel Düzleme Yöntemi ve Yapay Sinir Ağları İle İncelenmesi / Investigation of the Republic of Turkey Central Bank's Gold Reservewith Holt-Winters Exponential Smoothing and Artificial Neural Networks. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 2(1), 131-146.
- DER HEIDE, Peter In, & TAUBE, Markus, (2011). China's iron and steel industry at the global markets interface: Structural developments and industrial policy interventions. *The Copenhagen Journal of Asian Studies*, 29 (2), 110-142.
- DURU, Özlem, (2007). *Zaman serileri analizinde ARIMA modelleri ve bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ERSÖZ, Taner, DÜĞENCİ, Muharrem, ÜNVER, Muharrem & EYİOL, Berkay, (2015). Demir çelik sektörüne genel bir bakış ve beş milyon ton üstü demir çelik ihracatı yapan ülkelerin kümeleme analizi ile incelenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 75-90.
- FUJII, Hidemichi, ASSAF, A. George, MANAGI, Shunsuke & MATOUSEK, Roman, (2016). Did the financial crisis affect environmental efficiency? Evidence from the Japanese manufacturing sector. *Environmental Economics and Policy Studies*, 18(2), 159-168.
- GÖZE KAYA, Dilek & DURGUN KAYGISIZ, Ayşe, (2015). 2008 Küresel Krizi Ve Sonrasında Türkiye'de Uygulanan Maliye Politikalarına Genel Bir Bakış. *International Journal of Management Economics & Business/Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(26).
- GÜMÜŞ, Yasin Kerem (2016). How Did Turkey's Eu Exports Affected By The 2008 Financial Crisis? *International Review of Economics and Management*, 4(4), 39-60.
- HE, Ji-Cheng (2011). China's iron & steel industry and the global financial crisis. *ISIJ in-*

*ternational*, 51(5), 696-701.

- HONG, Yu & MU, Yong, (2010). China's Steel Industry: An Update, EAI Background Brief No. 501. *East Asian Institute*. 1-27.
- KABAK, Özgür ÜLENGİN, Füsün, ÇEKYAY, Bora, ÖNSEL, Şule & ÖZAYDIN, Özay (2016). Critical success factors for the iron and steel industry in Turkey: A fuzzy DEMATEL approach. *International Journal of Fuzzy Systems*, 18(3), 523-536.
- KALEKAR, Prajakta,S. (2004). Time series forecasting using holt-winters exponential smoothing. *Kanwal Rekhi School of information Technology*, 4329008(13), 1-13.
- KARACA, Coskun, (2014). Uygulanan para ve maliye politikaları açısından geçmiş krizler ve 2008 küresel ekonomik krizinin karşılaştırmalı analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 263-286.
- KESGINGÖZ, Hayrettin, YELDAN, Muharrem & GÜÇLÜ, Umut, (2020). Analysis of Turkey's Iron-Steel Industry in The World Trade. *International Journal of Management Economics & Business/Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(4).
- KÖKTEN, Erkan Sami, & KARAKAYA, Abdullah, (2017). SWOT (GZFT) Uygulaması ile Karabük Demir Çelik Sektörünün Analizi. *In 5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science*, ISITES2017 Baku-Azerbaijan.
- LI, Linyue, WILLETT, Thomas, D. & ZHANG, Nan, (2012). The effects of the global financial crisis on China's financial market and macroeconomy. *Economics Research International*, 1-6.
- LONG, Yunguang, PAN, Jieyi, FAROOQ, Sami & BOER, Harry (2016). A sustainability assessment system for Chinese iron and steel firms. *Journal of Cleaner Production*, 125, 133-144.
- MAKRIDAKIS, Spyros, WHEELWRIGHT, Steven, C., & HYNDMAN, Rob, J. (2008). *Forecasting methods and applications*. John wiley & sons.
- MATSUBAE-YOKOYAMA, Kazuyo, KUBO, Hironari, NAKAJIMA, Kenichi & NAGASAKA, Tetsuya (2009). A material flow analysis of phosphorus in Japan: The iron and steel industry as a major phosphorus source. *Journal of Industrial Ecology*, 13(5), 687-705.
- MOVSHUK, Oleksandr, RAMSTETTER, Eric, D., & LEE, Hiro (2003). Why Did Japan's Steel Industry Contract So Much in the 1990s?. *Working Paper Series*.
- OHASHI, Hiroshi, (2005). Learning by doing, export subsidies, and industry growth: Japanese steel in the 1950s and 1960s. *Journal of International Economics*, 66(2), 297-323.
- ONO, Kazuichiro, & NAMBA, Heitaro, (1955). The growth of iron and steel industry in Japan and the problem of raw materials (i). *The Kyoto University economic review*, 25(1), 11-41.
- ÖZCAN, Asli & ÖMÜRBEK, Nuri, (2020). Bir demir çelik işletmesinin performansının çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (8), 77-98.

- ÖZKAN, Filiz, & TARI, Recep, (2010). Türkiye’de 1980 Sonrası Seçim Dönemlerinin Politik Konjonktürel Dalgalanmaları Teorisi Çerçevesinde Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (36), 223-238.
- POPESCU, Gh, H., NICA, Elvira, NICOLĂESCU, Eugen, & LĂZĂROIU, George, (2016). China’s steel industry as a driving force for economic growth and international competitiveness. *Metalurgija*, 55(1), 123-126.
- RUCKDESCHER, Peter (2001). *Approachesto the Robustness of the Kalman Filter*, Mathematical Institute of the University of Bayreuth.
- SARIKAYA, Nazmi & GÜRBÜZ, Ahmet (2014). Economic Crises in Turkey and in the World and Their Effects on Iron and Steel Market, *International Journal of Research in Management, Economics and Commerce*, 07 (04): 1-11
- SERİN, Zehra, & FİDAN, Osman, (2019). Türkiye Demir Çelik Sektörü Rekabeti ve Endüstri 4.0. *Journal of Transportation and Logistics*, 4(2), 91-106.
- SINGAL, Ankush, (2018). An Analysis of the Impact of Imports of Steel from China on Indian Steel Industry. *Journal of Business & Financial Affairs*, 7(2), 1-7.
- TANAKA, Kiyoyasu, (2009). 22. Trade collapse and international supply chains: Japanese evidence. The great trade collapse: Causes, consequences and prospects, *Centre For Economic Policy Research*, 199-206.
- THADEWALD, Thorsten & BÜNING, Herbert, (2007). Jarque–Bera test and its competitors for testing normality—a power comparison. *Journal of applied statistics*, 34(1), 87-105.
- TÜZÜN, Eda, (2019). *Küresel finansal krizin yabancı sermaye yatırımları üzerine etkisi: Türkiye ve Çin Halk Cumhuriyetinin 2000-2016 döneminin karşılaştırmalı analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- YAVUZ, V. Alpagut, ve Sinan DEMIRCI. “An Empirical Analysis Of The Efficiencies Of Turkish Iron and Steel Companies During The Global Financial Crisis.” *Data Envelopment Analysis and Performance Measurement*, 2014, Sayfa: 29-34
- WORLD STEEL ASSOCIATION - WSA (2020). <https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/steel-statistical-yearbook.html>, Erisim Tarihi: 17.12.2020.
- WORLD STEEL ASSOCIATION RAPORU, (2015). World Steel In Figures 2015, [https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:7f5a36e2-e71e-4c58-b93f-f78d0c5933e4/WSIF\\_2015\\_vfinal.pdf](https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:7f5a36e2-e71e-4c58-b93f-f78d0c5933e4/WSIF_2015_vfinal.pdf), Erisim Tarihi: 05.01.2022.