

İşletme Bilimi Dergisi
Cilt:5 Sayı:3 2017



Sakarya Üniversitesi / Sakarya University
İşletme Fakültesi / Faculty of Business

i

Cilt/Volume : 5
Sayı/Issue : 3
Yıl/Year : 2017

ISSN:2148-0737

İNDEKLER



ii



Kurucu Sahip/Founder

Prof.Dr. Gültekin YILDIZ

İmtiyaz Sahibi / Owner

Prof.Dr. Kadir ARDIÇ

Editör / Editor

Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT

Editör Yardımcısı / Assoc. Editor

Doç.Dr. Mustafa Cahit ÜNĞAN

Doç. Dr. Hakan TUNAHAN

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent SEZEN	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU	Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. Erman COŞKUN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir ARDIÇ	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ	İstanbul Şehir Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan BATMAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Recai COŞKUN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Sıdıka KAYA	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki ÖZGENER	Nevşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Türker BAŞ	Sakarya Üniversitesi
Doç.Dr. Surendranath Rakesh JORY	Southampton Üniversitesi

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof.Dr. Kadir ARDIÇ

Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT

Doç.Dr. Mustafa Cahid ÜNĞAN

Doç. Dr. Hakan TUNAHAN

Sekreteryaya / Secreteria

Arş. Gör. Özgün ÜNAL

Arş. Gör. Gülcan KAHRAMAN

Arş. Gör. Mustafa AMARAT

Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ

iv

İşletme Bilimi Dergisi'nde yer alan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazara aittir. Yayınlanmış eserlerden kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.

Scientific responsibility for the articles belongs to the authors themselves. Published articles could be cited in other publications provided that full reference is given.

İşletme Bilimi Dergisi; www.dergipark.gov.tr/jobs Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi Dekanlığı jobs@sakarya.edu.tr Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan/SAKARYA

Dergi Hakemleri/ References

İşletme Bilimi Dergisi
Cilt:5 Sayı:3 2017

Prof. Dr. A. Vecdi Can	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Adem Öğüt	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet Bardakçı	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Aykut Hamit Turan	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Ayşe İrmış	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Bayram Şahin	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Bayram Zafer Erdoğan	Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Dilaver Tengilimoğlu	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Durmuş Acar	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Ekrem Tatoğlu	Bahçeşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Erman Coşkun	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih Ertaş	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Gülten Gümüştekin	Dumlupınar Üniversitesi
Prof. Dr. Halit Keskin	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Hasan Tutar	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Haydar Sur	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. İsmet Şahin	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir Ardiç	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Kıymet Çaliyurt	Trakya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Akif Çukurçayır	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Barca	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Sarıışık	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Selami Yıldız	Düzce Üniversitesi
Prof. Dr. Muhsin Halis	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Musa Özata	Ahi Evran Üniversitesi
Prof. Dr. Nazan Günay	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Nejat Bozkurt	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Nuran Cömert	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan Batman	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer Torlak	Karatay Üniversitesi
Prof. Dr. Recai Coşkun	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Recep Pekdemir	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Remzi Altunışık	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin Karabınar	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Selman Aziz Erdem	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Serap Benligiray	Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Serdar Özkan	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Prof. Dr. Şakir Sakarya	Balıkesir Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki Özgener	Nevşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Suayyip Çalış	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Sıdıka Kaya	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Sima Nart	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Şuayip Özdemir	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Türker Baş	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Ümit Gücenme Gençoğlu	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Vasfi Haftacı	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Yıldız Özerhan	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf Çelik	Hacettepe Üniversitesi

Doç. Dr. Abdurrahman benli
Doç. Dr. Adem Sağır
Doç. Dr. Aşkın Özdağoğlu
Doç. Dr. Aykut Hamit Turan
Doç. Dr. Bayram Topal
Doç. Dr. Bora Yenihan
Doç. Dr. Buket Bora Semiz
Doç. Dr. Burcu Candan
Doç. Dr. Burhanettin Zengin
Doç. Dr. Buket Bora Semiz
Doç. Dr. Cemal Sezer
Doç. Dr. Cemal İyem
Doç. Dr. Ece Armağan
Doç. Dr. Engin Dinç
Doç. Dr. Erdoğan Kaygın
Doç. Dr. Erkan Erdemir
Doç. Dr. Faruk Anıl Konuk
Doç. Dr. Ferudun Kaya
Doç. Dr. Fikret Çankaya
Doç. Dr. Fuat Man
Doç. Dr. Gülfen Tuna
Doç. Dr. Hakan Tunahan
Doç. Dr. Haluk Bengü
Doç. Dr. Hasan Ayyıldız
Doç. Dr. Hasan Latif
Doç. Dr. Hayrettin Zengin
Doç. Dr. Kazım Ozan Özer
Doç. Dr. Kemal Can Kılıç
Doç. Dr. Kurtuluş Kaymaz
Doç. Dr. Mahmut Akbolat
Doç. Dr. Mahmut Hızıroğlu
Doç. Dr. Mehmet Saraç
Doç. Dr. Mesut Çimen
Doç. Dr. Muammer Mesci
Doç. Dr. Musa Said Döven
Doç. Dr. Mustafa Cahid Ünğan
Doç. Dr. Mustafa Kemal Demirci
Doç. Dr. Mutlu Başaran Öztürk
Doç. Dr. Müjdat Özmen
Doç. Dr. Nevran Karaca
Doç. Dr. Nihal Sütütemiz
Doç. Dr. Nilgün Sarıkaya
Doç. Dr. Oğuz Işık
Doç. Dr. Oğuz Türkay
Doç. Dr. Özgür Uğurluoğlu
Doç. Dr. Ramazan Aksoy
Doç. Dr. Seçil Taştan
Doç. Dr. Sedat Bostan
Doç. Dr. Selami Özcan

Sakarya Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Kırklareli Üniversitesi
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Kocaeli Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Adnan Menderes Üniversitesi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Kafkas Üniversitesi
İstanbul Şehir Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Niğde Üniversitesi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Nişantaşı Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Uludağ Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
İstanbul Üniversitesi
Acıbadem Üniversitesi
Düzce Üniversitesi
Osmangazi Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Dumlupınar Üniversitesi
Niğde Üniversitesi
Osmangazi Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Hacettepe Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Hacettepe Üniversitesi
Bülent Ecevit Üniversitesi
Marmara Üniversitesi
Gümüşhane Üniversitesi
Yalova Üniversitesi

Doç. Dr. Senay Yürür	Yalova Üniversitesi
Doç.Dr. Şevki Ulama	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Tuncay Yılmaz	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Yasemin Özdemir	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Yasin Şehitoğlu	Yıldız Teknik Üniversitesi
Doç Dr. Yunus Emre Öztürk	Selçuk Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. A. Mohammed Abubakar	Aksaray Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Adem Akbıyık	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Yağmur Ersoy	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ali Coşkun	Boğaziçi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Algin Okursoy	Adnan Menderes Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ayhan Serhateri	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ceren Giderler Atalay	Dumlupınar Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Derya Ergun Özler	Dumlupınar Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Dilek Özceylan	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Esra Dil	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Fatma Gamze Bozkurt	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Filiz Konuk	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim Cebeci	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Hakan Murat Arslanhan	Düzce Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Harun Kırılmaz	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İrfan Usta	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İsa Demirkol	Kırıkkale Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mihriban Cindiloğlu	Hitit Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Murat Ayanoglu	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan Erkan	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Yıldırım	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nermin Akyel	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nesrin Akca	Kırıkkale Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Onur Dirlik	Osmangazi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Orhan Kandemir	Kastamonu Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Özlem Balaban	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Recep Yılmaz	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Safiye Sencer	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sedat Durmuşkaya	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema Polatçı	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema Yiğit	Ordu Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema Ülkü	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sinan Esen	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sümeyra A. Danışman	Mevlana Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şevki Ulama	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şuayyip Doğuş Demirci	İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şule Yıldız	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Tarık Semiz	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Tuncay Turaboğlu	Mersin Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Umut Sanem Çiftçi	Sakarya Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Hüseyin İskender	Sakarya Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. İlker Calayoğlu	Okan Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Emrah Özsoy	Sakarya Üniversitesi

Değerli Bilim İnsanları,

İşletme Bilimi Dergisi, sizlerin ilgisi ve desteği ile her sayıda daha da güçlenerek 2017 yılından itibaren yılda 3 sayı çıkarmaya başlamıştır. Bu kapsamda 2017 yılı 3. Sayısı olan Aralık Sayımızla huzurlarınızdayız. Bu sayıda biri toplam 12 makalemiz bulunmaktadır. Dergimizin diğer sayılarında olduğu gibi, bu sayısında da üretim yönetimi, örgütsel davranış, yönetim bilimi, yönetim bilişim sistemleri, uluslararası ticaret gibi farklı alanlardan ve ağırlıklı olarak ampirik çalışmalar yer almaktadır. Dergi politikası olarak bundan sonraki sayılarımızda da işletme bilimine dayalı farklı disiplinlerden gelen çalışmaları yayınlamaya özen göstereceğiz.

Dergimizin bu sayısının çıkmasında da emeklerini esirgemeyen ekip arkadaşlarım ve siz değerli bilim insanlarına katkılarından dolayı şükranlarımı sunar; dergimizin okurlarımız ve bilim insanlarına faydalı olması dizeklerle sonraki sayılarımızda işletmeciliğin güncel çalışmalarını bilim dünyasının hizmetine sunmak için siz değerli bilim insanları ve araştırmacıların katkılarını bekleriz.

Saygılarımızla...

Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT

Editör

İÇİNDEKİLER

İşletme Bilimi Dergisi
Cilt:5 Sayı:3 2017

Cilt 5 Sayı 3

Araştırma Makaleleri

- DENİM PANTOLONU ÜRETİMİNDE DEĞER AKIŞ HARİTALANDIRMA YÖNTEMİNİN UYGULAMASI** 1-24
Sibel ESER, Prof. Dr. Mehmet Selami YILDIZ
- MOBİL BANKACILIK UYGULAMALARININ BENİMSENMESİNE YÖNELİK DAVRANIŞSAL NİYETLERİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA** 25-59
Kadir KURT, Yrd. Prof. Dr. Aykut Hamit TURAN
- TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAYAN BİR İŞLETMEDE BAKIM PERSONELİNİN PERFORMANS DEĞERLEME PUANLARININ ENTROPI TABANLI VIKOR SIRALAMASI İLE KARŞILAŞTIRILMASI** 59-78
Arş. Gör. Dr. Emre Bilgin Sarı
- FİNANSAL OKURYAZARLIK: HANEHALKI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA** 79-104
Öğr. Gör. Emine GÜLER, Doç. Dr. Hakan TUNAHAN
- 5018 SAYILI KANUN KAPSAMINDA KAMU KURUMLARINDA İÇ KONTROL SİSTEMİ: MALİYE BAKANLIĞI UYGULAMASININ İNCELENMESİ** 105-125
Yılmaz ÇALIŞKAN, Doç. Dr. Yavuz ÇİFTÇİ
- ŞEHİR İÇİ TOPLU TAŞIMA HATLARININ HİZMET ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ÖLÇÜLMESİ: ÖZEL VE KAMU İŞLETMELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI** 127-145
Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER, Yrd. Doç. Dr. Kamil TAŞKIN, Öğr. Gör. Gökhan GÜRLER
- ÇEVİK ÜRETİM TARZI FAALİYET GÖSTEREN GELENEKSEL TÜRK EL SANATLARI İŞLETMELERİNİN CANLANDIRILMASI ÇALIŞMALARININ BULANIK TOPSİS YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ** 147-172
Yrd. Doç. Dr. Hakan Murat ARSLAN, Doç. Dr. Selami ÖZCAN
- GENETİK ALGORTİMA İLE PORTFÖY SEÇİMİNDE KRİZ DÖNEMİ ETKİSİ, BİST-30'DA BİR UYGULAMA** 173-187
Yrd. Doç. Dr. Sedat DURMUŞKAYA, Kanish GARAYEV

THE RELATIONSHIP BETWEEN BASIC CHARACTERISTICS OF LEARNING ORGANIZATIONS AND FINANCIAL PERFORMANCE 189-206

Yrd. Doç. Dr. Yunus Emre TAŞGİT, Gül Büşra ÖZDAMAR,
Yrd. Doç. Dr. Faruk Kerem ŞENTÜRK

DIŞARIDAN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ HİZMETİ SAĞLAMA MODELLERİNDEN BİRİ OLARAK TÜRKİYE'DE UYGULANAN ORTAK SAĞLIK GÜVENLİK BİRİMİ HİZMETLERİNİN ETKİNLİĞİ: ÖRNEK BİR UYGULAMA 207-234

Yrd. Doç. Dr. Serdar ORHAN, Elifnaz ÖZKAN, Sezgin UYSAL

SİNEMA FİMLERİNDEKİ MUHASEBECİ KARAKTERLERİNİN KİŞİLİK ÖZELLİKLERİ: HOLLYWOOD FİMLERİ İNCELEMESİ 235-255

Şeyda ALANKAYA, Yrd. Doç. Dr. Sema AKPINAR

TESTING MCLOUGHLIN'S TRUST MODEL ON TURKISH INFORMATION TECHNOLOGY EMPLOYEES 257-272

Arş. Gör. Dr. Emrah ÖZSOY, Dr. Dominic McLOUGHLIN,
Arş. Gör. Dr. Osman USLU

GENETİK ALGORTİMA İLE PORTFÖY SEÇİMİNDE KRİZ DÖNEMİ ETKİSİ, BİST-30'DA BİR UYGULAMA¹

Yrd. Doç. Dr. Sedat DURMUŞKAYA

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

İşletme Fakültesi

İşletme Bölümü

sdurmuskaya@sakarya.edu.tr

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-7347-4467

Kanish GARAYEV

kenishgarayev92@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-4425-1114

Genetik
Algortima ile
Portföy
Seçiminde Kriz
Dönemi Etkisi

173

ÖZ

Amaç: Çalışmada temel amacımız, portföy optimizasyonunda genetik algoritma kullanımının finansal kriz dönemleri açısından farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymaktır.

Yöntem: Genetik algoritma kullanımının kriz dönemlerindeki etkinliğini ortaya koyabilmek adına, çok amaçlı genetik algoritma yöntemi kullanılarak portföy optimizasyonuna çalışılmıştır.

Bulgular: Çalışma sonucu elde edilen bulgular dönemler itibariyle farklılıklar göstermiştir. Kriz döneminde (2008-2011) portföye en fazla hisse senedi (9) dahil edilmiştir. Kriz öncesi dönemde en fazla getiri sağlayan portföyün yaklaşık 2 ile 3 hisse senedinden oluştuğu görülmüştür. Kriz sonrası dönemde ise en önemli özellik hisse senetlerinin aylık getirilerinde önemli bir artışın olmasıdır. Tüm dönemler itibariyle baktığımız zaman ise optimum portföyün yaklaşık olarak 5 veya 6 hisseden oluştuğu portföyler olduğu görülmüştür.

Sonuç: Yapılan analizler sonucunda çok amaçlı genetik algoritma kullanımının, kriz dönemlerine duyarlı olduğu ve portföy optimizasyonunda olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Genetik Algoritma, Borsa İstanbul, Portföy Seçimi, Optimizasyon Teknikleri.

¹ Bu çalışma Kanish GRAYEV'in Yüksek Lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

Effect of Crisis Period on Portfolio Selection with Genetic Algorithm An Application on BİST-30.

SUMMARY

Aim: Our main goal in the study is to show whether the use of genetic algorithms in portfolio optimization differs in terms of financial crisis periods.

Method: In order to demonstrate the effectiveness of the use of genetic algorithms in crisis periods, we have tried to optimize the portfolio by using the multipurpose genetic algorithm method.

Findings: Findings from the study showed differences in the periods. During the crisis period (2008-2011), the portfolio was included in the most shares (9). In the pre-crisis period, it was seen that the most profitable portfolio consisted of approximately 2 to 3 stocks. The most important feature in the post-crisis period is that there is a significant increase in monthly stocks. When we look at all periods, it is seen that the optimum portfolio is about 5 or 6 portfolios.

Results: As a result of the analyzes made, it was seen that the use of multipurpose genetic algorithms was sensitive to crisis periods and gave positive results in portfolio optimization.

Keywords: Genetic Algorithm, Stock Exchange Istanbul, Portfolio Selection, Optimization techniques.

I. GİRİŞ

Geleneksel ve modern teoriye göre yatırımcılar kararları alırken düşük riskli bir yatırımı tercih etmekle beraber yüksek getiriye de hedeflemektedirler. Yatırımcıların temel problemi, mevcut yatırım ortamı içerisinde risk-getiri ilişkisini iyi değerlendirip, kabul edilebilir bir risk seviyesinin üzerinde getiri elde etmeleridir. Tarihsel süreç içerisinde risk getiri ilişkisini optimum seviyede tutarak portföy oluşturulmasını öngören çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiği takdirde yatırımcıların risk alma eğilimlerinin, portföy oluşturma ve yönetim sürecinde temel belirleyicilerden biri olduğu görülmektedir.

Yatırım yapacak olan bireyler farklı menkul değerler arasından seçim problemi ile karşı karşıya kalmaktadır. Risklerini düşük seviyede tutarak daha fazla getiriye elde etmek için de birkaç menkul değere aynı

anda yatırım yapmaktadırlar. En az iki menkul değerden oluşan finansal varlıklar toplamının portföy olduğunu söylersek, yatırımcıların portföylerine dahil edecekleri menkul sayısına uygun olarak getiri ve risk oranlarını belirlemeleri gerekir. Yatırımcılar bu işlemleri yaparken, bazen kendileri ve bazen de bu işte uzman olan portföy yöneticilerinden faydalanmaktadırlar. Hatta portföy yönetim şirketleri de bu konularda yatırımcılara ve yatırım kurumlarına bu hizmeti sunmaktadırlar.

Geleneksel portföy teorisine göre, yatırımcılar risklerini minimize etmek için çeşitlendirme yapmaktadırlar. Oluşturacakları portföy için riskten kaçınma derecelerine bağlı olarak menkul kıymet sayısını belirlemektedirler. Markowitz 'in öncüllüğünü yaptığı Modern portföy teorisi ise, portföyün riskini azaltmak için farklı menkul değerleri bir araya getirerek getirileri arasındaki ilişkiyi dikkate almak ve bu getiriler arasındaki pozitif ilişkisi olmayan finansal varlıkları bir portföyde bulundurarak, portföyün riskini minimize etmenin mümkün olduğunu savunmuştur. Günümüz teknoloji ortamında ise, artık bilgisayarlarının da bu işe müdahil olmasıyla beraber yeni geliştirilen yöntemler farklı boyutlara ulaşmıştır. Çeşitli optimizasyon tekniklerine örnek olarak, Linear ve Non-Linear programlama, parçacık sürü, genetik algoritmaları ve yapay sinir ağları gibi yaklaşımları örnek göstermek mümkündür.

Stokastik bir yaklaşım olan Genetik algoritmalar, literatüre 1980'li yıllarda Holland tarafından kazandırılmıştır. Temel mantığı en iyi çözümü buluncaya devam eden bir arama motoru olan bu yöntem, son yıllarda literatürde optimizasyon çözümlerinde en fazla kullanılan yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Literatürde yer alan ve genetik algoritma kullanılarak yapılan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada temel amacımız, portföy optimizasyonunda genetik algoritma kullanımının finansal kriz dönemleri açısından farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak olmuştur.

II. Literatür İncelemesi

Finans alanında genetik algoritmalar ile yapılmış çalışmaların sayısı son yıllarda hızla artmaktadır. Dünya genelinde bu alanda çok sayıda çalışma yapılmasına karşın Türkiye'de yapılan çalışmalar henüz yeterli seviyeye ulaşmamıştır. İleri seviyede bilgisayar kullanımını da gerektiren bu çalışmalardan öne çıkan bazılarını aşağıda değinilmiştir.

Oh ve diğerleri (2005) yaptıkları çalışmada 1999-2001 dönemine ait Kospi 200 endeksi üzerinde genetik algoritma kullanarak optimum portföy oluşturmaya çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre genetik

**Genetik
Algoritma ile
Portföy
Seçiminde Kriz
Dönemi Etkisi**

176

algoritmalar geleneksel portföy optimizasyon tekniklerine göre daha iyi sonuçlar verdiğini ileri sürmüşlerdir.

Lai ve diğerleri (2006) yapmış oldukları iki aşamalı genetik optimizasyon algoritması çalışmasında, portföy optimizasyonu için Şangay borsasında işlem gören hisse senetlerinin 2001-2004 arasındaki günlük kapanış fiyatlarını kullanmışlar. Çalışmaları için 100 hisse senedi rasgele olarak seçilmişler ve genetik algoritma kullanarak hisse seçimi yapılmasında yöntemin sağladığı esneklik ve yatırımcıya sağladığı kolaylıklardan dolayı diğer yöntemlerden daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Roudier (2007) yapmış olduğu çalışmada genetik algoritma yardımıyla optimal bir portföy oluşturmaya çalışmıştır. Dow Jones endeksine dahil hisse senetlerini 3 farklı dönem (1995-1999, 1999-2003, 2003-2007) itibariyle optimum portföy oluşturulmasında kullanmıştır. Çalışma kapsamında genetik algoritma yardımıyla elde etmiş olduğu portföy getiri ve risk değerleri için çeşitli portföy değerlendirme oranları kullanarak (Sharpe ve Calmar ratio) çalışmasının geçerliliğini daha da artırmıştır.

Lin ve Gen (2007) yaptıkları çalışmada portföy optimizasyonu konusunda genetik algoritma ve diğer geleneksel modelleri karşılaştırmışlar ve portföy oluşturmak için Nasdaq100 endeksinde işlem gören hisse senetlerinin 3 yıl süre boyunca haftalık kapanış verileri kullanılmışlardır. Genetik algoritma kullanılarak oluşturulan portföyün optimumu diğer geleneksel yöntemlerden daha çabuk yakaladığı ortaya koymuşlardır.

Chang ve Liu (2007) yaptıkları çalışmada genetik algoritma ve bulanık mantık yöntemlerini kullanarak oluşturulan portföy optimizasyonundaki sonuçları karşılaştırmışlar. Çalışmada Şangay borsasının 4 yıllık (1997-2000) günlük kapanış fiyatlarını kullanmışlar ve yaklaşık olarak her iki yöntemin de aynı sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca Genetik algoritmanın en büyük avantajının ise zaman olarak optimum çözüme daha erken ulaştığını belirtmişlerdir.

Toloie ve diğerleri (2011) Tahran borsasında işlem gören hisse senetlerinin optimizasyonunu gerçekleştirmek için genetik algoritma ve parçacık sürü yöntemlerini uygulamışlardır. Sonuç olarak genetik algoritmaların hedeflenen sonuca parçacık sürü yöntemiyle kıyaslamada daha kısa sürede ulaştığı görülmüştür. Aynı zamanda genetik algoritma kullanılan yöntemlerde en düşük risk seviyesine ulaşmak için en az 10 hisse senedine ihtiyaç duyulduğu saptanmıştır.

Guennoun ve Hamza (2012) Kasablanka borsasında işlem gören 48 hisse senedinin 24 aylık verilerini kullanarak genetik algoritma yardımıyla portföy optimizasyonu gerçekleştirmişler. Çalışmalarında girdi olarak beklenen getiri oranı ve riske maruz değer üzerinden hareket etmişlerdir. Beklenen getiri oranının en fazla, riske maruz değer en düşük olduğu durum, portföyün 15 hisse senedinden oluştuğu zaman gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır.

Benbouziane ve Sefiane (2012) yaptıkları çalışmada Tahran borsasında işlem gören rastgele 5 hisse senedi kullanarak, genetik algoritmanın çeşitli çaprazlama yöntemlerinin hangisinde daha yüksek getiri ve düşük riske ulaşacaklarını test etmişler. Yaklaşık olarak tüm yöntemlerin aynı sonuçları vermesine karşın, tek noktalı çaprazlama yöntemi toplamda 3,5 saniye kullanarak sonuca en erken ulaşan yöntem olmuştur.

Soam ve diğerleri (2012) yapmış olduğu çalışmalarında, genetik algoritma kullanarak Nasdaq100 ve Dow Jones30 indekslerinde işlem gören hisse senetlerinin 2008 krizinden ne derecede etkilendiklerini araştırmışlardır. Bunun için her iki endekse ait 2007, 2008 ve 2009 yıllarına ait hisse senetlerinin günlük kapanış fiyatlarını kullanarak her iki endeks menkul kıymetlerinin 2008 krizinden etkilendiğini ileri sürmüşlerdir.

Demirtaş ve Güngör (2004) yapmış oldukları çalışmada, genetik algoritma kullanarak oluşturulacak portföyde ne kadar hisse senedine yer verilmesinin, portföyün riskinin en düşük seviyeye indireceğini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda en düşük riske sahip portföy oluşturmak için 19 hisse senedi gerektiği tespit edilmiştir.

Keskintürk (2007) yaptığı çalışmada genetik algoritma uygulayarak portföy optimizasyonuna ulaşmaya çalışmıştır. Bunun için 9 hisse senedinden faydalanarak Çeşitli kısıtlarla beraber mutasyon olasılığının farklı düzeyleri denemişler ve yüksek oranda mutasyon yapılmasının çözüm üzerinde iyileştirici etkiye sahip olduğu gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak belirli getiri düzeyinde minimize edilen risklerin etkin sınır üzerinde yer aldığını ifade etmişlerdir.

Özdemir (2011) portföy optimizasyonu için BİST-100 hisse senetlerinin 2008-2009 arasında gerçekleşen günlük kapanış fiyatlarını ve genetik algoritmaları kullanmıştır. Rassal olarak seçilen hisse senetleri ile oluşturulacak olan portföy eşit ağırlıklı olacaksa, portföyün 8 hisse senedinden oluşması halinde en iyi sonuca ulaştığını ileri sürmüştür.

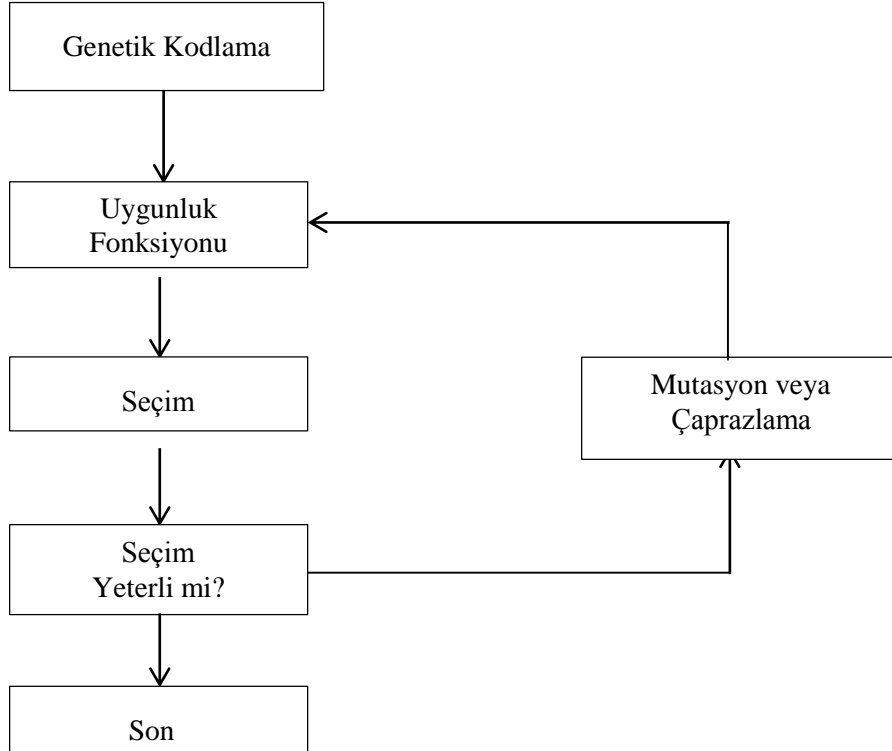
Zeren ve Baygın (2015), Bist-30 endeksini kullandıkları çalışmalarında, amaç fonksiyonunu oluştururken hedeflenen portföydeki

getiri ve riskin yüzde cinsinden değerini ifade eden lambda değeri kullanılmışlardır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen işlemlerin sonucunda lambda değerinin 0,2 olması durumunda optimum portföyün 18 hisseden oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

III. GENETİK ALGORİTMALAR

Genetik algoritmalar, karmaşık problemlerin çözümü için genetik temellere dayanan paralel araştırma teknikleridir. (Mahfoud ve Mani, 2010: 546). İnsan zihni ve doğası için çözülmesi zor görünen problemlerin günümüzde bilgisayar destekli çözümünde önemli rol oynar. Hücre seviyesinde yaşanan genetik gelişimi örnek alarak, insan yaşamını iktisadi, teknik ve sosyal alanda kolaylaştırıcı çözümler sunmaya yardımcı olur.

Diğer yandan bir genetik algoritmanın işleyiş mekanizması şaşırtıcı şekilde basittir. Yalnızca dizilimlerin kopyalanması ve kısmi değişimlerini içerir. (Vural, 2005: 14) Birçok pratik problemde iyi sonuçlar veren basit bir genetik algoritmanın ana süreçlerinin akış şeması, şekil 1’de gösterildiği gibidir:



Kaynak: Küpeli, 2013:9

Şekil 1: Genetik Algoritmaların Akış Şeması

Çözüm süreci portföye dahil edilecek her hangi bir varlığın kodlanarak programın çözebileceği duruma dönüştürülmesi ile başlamaktadır. Daha sonra çözümün başlatılabilmesi için getiriyi maksimize edecek ve ya riski minimize edecek veya ikisini bir araya getirecek bir uygunluk fonksiyonu oluşturulmaktadır. Amaç fonksiyonu belirlendikten sonra seçim aşamasına geçilmektedir. Bu kısımda en iyi sonuca götürebilecek finansla varlıklar seçilmektedir. Seçim için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. (Turnuva Yöntemi, Rulet çemberi vs.) Sonraki aşamada çözüm sürecindeki kısıtlamalar ele alınmaktadır. Çaprazlama sürecinde bir biriyle eşleşecek olan menkul değerler bir araya gelir ve daha iyi sonuç veren çözümler bir sonraki aşamaya geçer. Bu arada çaprazlamayı gerçekleştirmek için farklı yöntemler de kullanılabilir. (Tek noktalı, Çok noktalı vs.) Eğer çaprazlama ile istenilen sonuç elde edilmemişse bu zaman araya mutasyon girmektedir. Mutasyon yeni bir operatör görevini üstlenmektedir. Tüm bu aşamalar bittikten sonra eğer istenilen sonuca varılmamışsa tüm bu aşamalar ilk kısımdan itibaren tekrar yapılır ve bu süreç en iyi çözümü buluncaya kadar devam ettirilir.

IV. Metod

Uygulama kısmında veriler üç dönem itibariyle ele alınmıştır. Borsa İstanbul (BİST-30) endeksinden temin edilen bu veriler aşağıdaki yıllar aralıklarını kapsamaktadır:

- 2004-2007 yıllarını kapsayan kriz öncesi dönem
- 2008-2011 yıllarını kapsayan kriz dönemi
- 2012-2016 yıllarını kapsayan kriz sonrası dönem

Dönemler itibariyle BİST-30 endeksine dahil tüm veriler Matrix veri sağlayıcısından alınmıştır. Toplamda 13 yıl itibariyle devamlı olarak işlem görmüş ve endeksin içinde yer almış 21 adet hisse senedi uygulamaya dahil edilmiştir. Diğer hisse senetleri ise ilgili dönemler itibariyle verileri bulunmadığından yada endeksten çıkarıldığından dolayı çalışma kapsamına alınmamıştır.

Elde edilen kapanış fiyatlarından yola çıkarak her menkul değer için aylık getiriler hesaplanmıştır. Aylık getirilerle beraber aylık risk göstergeleri de (varyans) veri olarak çalışmamıza dahil edilmiştir. Çalışmanın ilerleyen aşamasında portföy getirisini bulabilmek için gerekli olan kovaryans matrisi de, elde edilen aylık hisse senedi getirilerinden yola çıkılarak hesaplanmış ve girdi olarak analizlere dahil edilmiştir.

Çalışmada kullanmış olduğumuz hisse senetlerinin aylık getirileri ve varyansları Excel, veri olarak kullandığımız kovaryans matrisi ise Matlab R2015a kullanarak elde edilmiştir.

Matlab programında genetik algoritma kullanılarak yapılan çalışmalar, basit genetik algoritmalar ve çok amaçlı genetik algoritmalar olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Çok amaçlı genetik algoritmanın en önemli avantajı, iki amaç fonksiyonu kullanarak, birincisinde riski minimize etmeyi, ikinci de ise getiriye maksimize edecek iki amaç fonksiyonunun bir araya getirmesidir. Çok amaçlı genetik algoritma amaç fonksiyonları aşağıdaki şekilde tanımlanarak programa dahil edilmiştir:

$$\text{Minimum} = \sum_{i=1}^{21} \sum_{j=1}^{21} x_i x_j \sigma_{ij} \leq \text{Risk}$$

Burada;

x_i - i menkul değerinin portföy içinde ağırlığını ;

x_j - j menkul değerinin portföy içinde ağırlığını ;

b_{ij} - iki menkul değer arasındaki kovaryans değerini göstermektedir.

$$\text{Maksimum} = \sum_{i=1}^{21} x_i r_i \geq \text{Getiri}$$

Formülde;

x_i - i menkul değerinin portföy içinde ağırlığını ;

r_i - i menkul değerinin beklenen getirisini ifade etmektedir.

$$\sum_{i=1}^{21} x_i = 1$$

$$x_i \geq 0$$

Son olarak belirtilen kısıtlamalar ise, portföydeki hisse senetlerinin ağırlık toplamlarının en fazla 1'e eşit olacağı ve 0'dan küçük değer alamayacağını ifade etmektedir.

Çalışmaya dahil edilmiş olan hisse senedi verilerinden yola çıkılarak Matlab programı dahilinde kodlama yapılmış ve veriler programın işleyebileceği formata dönüştürülmüştür. Genetik algoritma parametreleri ile bağlı programda yapılmış diğer değişiklikler aşağıda Tablo 1'de gösterilmiştir:

Tablo 1.
Genetik Algoritma Uygulama Parametreleri

Genetik Algoritma Parametreleri	
Başlangıç Topluluk Büyüklüğü	200
Çaprazlama İşleme Olasılığı	0.8
Seçim Fonksiyonu	Turnuva
Çaprazlama Fonksiyonu	Two Point/Single Point
Mutasyon Fonksiyonu	Constraint Dependent
Sonlandırma Kriteri	200*21 (Değişken sayısı)

**Genetik
Algoritma ile
Portföy
Seçiminde Kriz
Dönemi Etkisi**
181

Tablo 1’de görülen tüm parametreler programa dahil edilmiş ve optimum çözüm bulunmaya çalışılmıştır. Çaprazlama fonksiyonu olarak iki fonksiyon kullanma nedenimiz, çıkabilecek farklı sonuçları karşılaştırma olanağı sağlamasıdır. İterasyon sayısının 200 olarak alınmasının nedeni ise, bu aşamadan sonraki iterasyonlarda programın aynı sonuçları vermeye başlamasıdır.

V. Bulgular

Üç farklı dönem itibariyle, program 9 farklı portföy için ayrı ayrı çalıştırılmış ve portföy getiri ve varyansları bulunmuştur. Ayrıca her portföye dahil edilecek hisse senedi sayısı ve ağırlığı, her hisse senedinin program yardımıyla bulunmuş getiri ve varyanslarına göre belirlenmiş ve orantılı bir şekilde portföye dahil edilmiştir. Kriz öncesi dönem için elde edilen sonuçlar şöyledir;

Tablo 2.
Kriz Öncesi Dönem için Genetik Algoritma ile Oluşturulan 9 Farklı Portföy Sonucu

			Tuprs	Arclk	Otkar	Ulker	Froto	Tcell	Kchol
Getiri	Varyans	Hisse Sayısı	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
0.015	0.027	3	0.673	0.299	0.028	0	0	0	0
0.026	0.024	4	0.489	0	0.374	0.067	0.07	0	0
0.031	0.035	2	0.869	0	0	0	0	0.131	0
0.029	0.022	5	0.334	0,127	0	0.223	0	0.054	0.262
0.023	0.019	6	0.423	0.113	0.102	0.178	0.081	0	0.103
0.038	0.031	3	0.873	0	0.045	0.082	0	0	0
0.024	0.021	6	0.378	0.145	0.121	0	0.086	0.178	0.092
0.022	0.018	7	0.292	0.098	0.083	0.164	0.069	0.138	0.156
0.025	0.029	4	0.336	0.214	0.299	0	0	0.151	0

Tablo 2’de Matlab programında genetik algoritma yardımıyla elde edilmiş 9 farklı portföy için getiri, risk ve portföye dahil edilmiş hisse senetlerinin ağırlıkları yer almıştır. Oluşturulan portföyler için, portföye dahil edilecek hisse senedi sayıları farklılık göstermiştir. Örneğin, 0.026’lık bir getiri sağlayan portföyün varyansı, yani risk katsayısı 0.024 olarak gerçekleşmiştir. Bu çözüme göre portföy 4 hisse senedinden oluşmaktadır. Bu hisse senetleri Tuprs (Tüpraş), Otkar (Otokar), Ulker (Ülker) ve Froto (Ford Otomotiv) olmuştur ve bu menkul değerlerin portföy içerisinde ağırlıkları sırasıyla, 0.489, 0.374, 0.067, 0.07 olarak gerçekleşmiştir. Diğer tüm portföylerde bu şekilde yorumlanabilir. Dikkat edilmesi gereken en

önemli hususlardan biri en düşük riskin (0.018) en fazla hisse senedinden (7) oluşan portföyde olmasıdır. Çeşitlendirme sayısı arttıkça portföy riski azalmaktadır. Seçilecek portföy, yatırımcının risk sevip sevmemesine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu dönem için optimum bir portföy seçmek gerekirse, bu portföy daha düşük risk katsayısında (0.022) daha yüksek getiriyi (0.029) sağlayan dördüncü portföy olacaktır. Diğer önemli bir husus ise eşit sayıda hisse senedinden oluşan portföylerin getiri oranlarının farklı olmasıdır. Bunun temel nedeni portföye dahil edilmiş hisse senetlerinin ağırlıkları ve getirilerindeki farklılıktır. Dikkat çeken diğer bir nokta ise en yüksek getirili portföylerin 2 ile 3 hisse senedinden oluşmasıdır.

Portföye dahil edilmeyen diğer hisse senetlerinin ağırlıkları sıfır olduğundan tabloda gösterilmemiştir. Bunun temel nedeni dahil edilmeyen menkul değerlerin getirisinin portföy getirisinden daha az, riskinin ise daha fazla olmasıdır. Diğer dönemlerde de bu şartlar geçerli olmuştur. Ayrıca, portföy sayısının 9 olma nedeni, programın 9'cu portföyden sonra portföyün getiri ve varyans sonuçlarını tekrarlama eğilimine geçmesidir.

Kriz dönemini kapsayan yıllar itibariyle bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.
Kriz Dönemi için Genetik Algoritma ile Oluşturulan 9 Farklı Portföy Sonucu

			Akb	Sahol	Otkar	Garan	Tuprs	Toaso	Tcell	Froto	Ykb
Getiri	Varyans	Hisse Sayı	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
0.021	0.017	9	0.172	0.083	0.261	0.335	0.023	0.027	0.002	0.043	0.054
0.034	0.025	5	0.112	0.009	0	0.236	0.479	0	0	0.164	0
0.041	0.033	4	0.145	0	0	0.318	0.256	0.281	0	0	0
0.029	0.042	2	0	0	0	0.619	0.381	0	0	0	0
0.027	0.035	3	0	0	0	0.279	0.436	0	0	0.285	0
0.031	0.021	7	0.079	0.113	0.185	0.212	0	0.174	0.024	0.213	0
0.028	0.022	6	0	0	0.143	0.287	0.139	0.196	0	0.204	0.031
0.026	0.019	8	0.074	0	0.165	0.223	0.316	0.072	0.025	0.112	0.013
0.036	0.024	5	0	0.096	0.123	0.416	0.36	0	0	0.005	0

Krizin devam ettiği yıllarda bazı hisse senetlerinin getirilerinde önemli ölçüde düşüşler görülmüştür. Otokar, Tüpraş, ve Ford Otomobil

**Genetik
Algoritma ile
Portföy
Seçiminde Kriz
Dönemi Etkisi**

184

hisse senetleri ise, krizden önceki dönemde portföyümüzde yer aldığı gibi sonraki dönemlerde portföyde belirli bir ağırlık kazanmıştır. Kriz döneminde en fazla (0.041) getiri sağlayan portföyün 4 hisse senedinden oluştuğu, en düşük riske (0.017) sahip portföyün ise 9 menkul kıymetten oluştuğu görülmektedir. Tüm portföylere dikkat ettiğimiz zaman en fazla getiri sağlayan hisse senetlerinin Garanti Bankası ve Tüpraş hisseleri olduğu görülmektedir. Gerçekleşmiş olan tüm sonuçları dikkate aldığımız zaman programın bize önerdiği portföy daha düşük riske (0.024) ve daha yüksek getiriye (0.036) sahip olan tablodaki sonuncu portföydür.

Kriz sonraki dönem için bulgular Tablo 4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.
Kriz Sonrası Dönem için Genetik Algoritma ile Oluşturulan 9 Farklı
Portföy Sonucu**

			Arç	Akb	Froto	Otkar	Thy	Tuprs	Garan	Ulker
Getiri	Varyans	Hisse Sayı	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
0.018	0.031	5	0.187	0.009	0.231	0.389	0	0.184	0	0
0.031	0.036	3	0	0	0.234	0.678	0	0	0	0.088
0.025	0.02	8	0.034	0.095	0.112	0.223	0.11	0.198	0.145	0.083
0.037	0.027	6	0.087	0	0.192	0.309	0	0.128	0.167	0.117
0.029	0.023	7	0.024	0.12	0.258	0.368	0.01	0.041	0.179	0
0.030	0.032	4	0	0	0.249	0.171	0	0.412	0.168	0
0.034	0.035	3	0	0	0.292	0	0	0.393	0.315	0
0.032	0.028	5	0.012	0	0.126	0.237	0	0.356	0.269	0
0.033	0.026	6	0	0.079	0.134	0.269	0.018	0.278	0.222	0

Kriz sonrası dönemlerde en önemli özellik portföye dahil edilen hisse senetlerinin aylık getirilerinde önemli bir artışın olmasıdır. Ayrıca diğer dönemlerdeki hisse senetlerinden farklılık gösteren menkul kıymetlerle beraber aynı olan hisse senetleri de kriz sonrası oluşturulan portföye dahil edilmiştir. Örnek olarak, Otokar, Ford Otomotiv ve Tüpraş hisselerini göstermek mümkündür. Portföyümüzde en düşük riske (0.02) üçüncü portföy sahip olmaktadır. Bunun temel nedeni olarak, portföyün daha fazla, 8 hisse senedinden oluşmasıdır. En yüksek getirili (0.037) portföy ise dördüncü portföy olmuştur. Toplamda 6 hisse senedinden oluşan portföyde en fazla ağırlık (0.309) Ford Otomobil hisse senedinin payına düşmüştür. Optimum seçim olarak karşımıza ise, en düşük (0.027) risk seviyesinde daha fazla (0.037) getiri sağlayan ve 6 hisse senedinden oluşan dördüncü portföy çıkmaktadır.

VI. SONUÇ

En iyi portföy seçimini yapabilmek sadece yüksek getirili menkul kıymetlerin portföye dahil edilmesi işlemi değildir. Zamanlama açısından en erken karara götürebilecek modeller portföy optimizasyonu açısından önemli olmaktadır. Matematiksel tabanlı programlarda genellikle bu tip sorunlarla karşılaşılmaktadır. Genetik algoritmalar bu bağlamda, optimale yakın sonuçlar vermekle birlikte zaman açısından da hızlı çözüm üretebilmektedir. Son dönemlerde portföy optimizasyonu ile ilgili literatür çalışmalarında, en fazla kullanılan yöntem olarak karşımıza genetik algoritmalar çıkmaktadır.

Çalışmamızda genetik algoritma kullanarak kriz öncesi, kriz dönemi ve sonrası dönemlerde optimal portföyün kaç adet hisse senedinden oluşması gerektiği ve farklı dönemler itibariyle portföye dahil olacak hisse senetlerinin farklılık gösterip göstermeyeceği araştırılmış ve bazı sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma zamanı veri olarak BİST-30 endeksinde işlem gören hisse senetlerinin 2004-2016 tarihleri arasında 156 aylık kapanış verileri kullanılmıştır. Yöntem olarak ise, Markowitz'in ortalama varyans modeli genetik algoritma modeline uygulanmış, risk ölçütü olarak portföy varyansı kullanılmıştır.

2004-2007 yıllarını kapsayan dönemde en düşük riski sağlayan portföyün diğer dönemlerden farklı olarak daha az (7) menkul değerden oluştuğu dikkatimizi çekmektedir. Bunun temel nedeni olarak ekonominin daha kriz ortamına dahi olmaması ve bu nedenle de çeşitlendirmenin diğer dönemlerden daha az olmasına rağmen daha düşük riskli portföye erişme imkanı olmasıdır. Bu dönemde tüm portföyleri dikkate aldığımız zaman en fazla ağırlığa sahip olan hisselerin Tuprs (Tüpraş) olmasıdır. Sektörel bazda değerlendirdiğimiz zaman sanayi sektöründe yer alan Tüpraş hisselerinin, oluşturulan tüm 9 portföylerde en yüksek getiri ve dolayısıyla en fazla ağırlığa sahip olmasıdır. Kriz öncesi dönemde optimum portföy ise 0.29 getiri ve 0.22 risk katsayısı ile 5 menkul kıymetten (Tuprs ,Arcl, Ulker, Tcell ,Kchol) oluşan portföy olmuştur.

2008-2011 dönemini kapsayan kriz döneminde genetik algoritma yardımıyla oluşturulan portföyümüz farklı sonuçlar vermiştir. En önemli farklılıklardan biri bu dönemde oluşturulan en düşük riskli portföyün daha fazla çeşitlendirmeye maruz kaldığı, yani diğer dönemlerle kıyasladığımız zaman daha fazla (9) hisse senedinden oluşmuş olmasıdır. Bunun temel nedeni olarak, kriz ortamında riski dağıtmak amacıyla daha fazla çeşitlendirme yaparak risk katsayısının azaltılması isteğidir. Kriz döneminde dikkat çekici unsurlardan biri de oluşturulmuş olan 9

**Genetik
Algortima ile
Portföy
Seçiminde Kriz
Dönemi Etkisi**

portföyün en az 4 tanesinde 3 farklı bankanın (Akbank, Yapı ve Kredi Bankası, Garanti Bankası) yer almasıdır. Genetik algoritma kullanan programın kriz döneminde bize sunduğu optimum portföy ise 0.034 getiri ve 0.025 risk katsayısı ile 5 menkul değerden (Akb, Sahol, Garan, Tuprs, Froto) oluşan portföy olmuştur.

2012-2016 yıllarını kapsayan kriz sonrası dönemde kriz dönemine nazaran düşük riskli portföy daha az (8) hisse senedinden oluşmuştur. Bunun temel nedeni olarak ise, ekonominin giderek canlanması gösterilebilir. Hisse getirilerine bakıldığında önemli artışlar görülmektedir ve bu dönemde de Tüpraş hisse senetlerinin portföylerde daha fazla ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, Otokar hisseleri de bu dönemde portföylerde belirli ağırlıklara sahip olmaktadır. Bu dönemde sanayi sektörü portföylerde daha fazla ağırlığa sahip olmuştur. Programın bize önerdiği optimum portföy ise 0.033 getiri ve 0.026 risk katsayısı ile 6 hisse senedinden (Akb, Froto, Otkar, Thy, Tuprs, Garan) oluşan portföy olmuştur.

Çalışmada ele alınan tüm dönemler incelendiğinde, Markowitz Ortalama varyans modelinin de önerdiği gibi genetik algoritmalar, kriz döneminde artan risk ile uyumlu olarak optimum portföye dahil olacak menkul kıymet sayısının artması, kriz öncesi ve sonrası dönemde ise azalması yönünde minimum riskli portföy önerisi sunmuştur.

Sonuç olarak, genetik algoritmalar portföy optimizasyonunda hızlı ve güvenilir bir sonuç vermede matematiksel tabanlı programlara nazaran daha başarılı olmaktadır. Uygulanabilirliğinin kolay olması ve bazı matematiksel programlarda hazır şekilde bulundurulması bu yöntemin kullanım gücünü daha da artırmaktadır.

Çalışmanın daha geniş bir alanda yapılması adına BİST-100 endeksi yada alt sektör endeksleri içerisinde krizden etkilenmeye yönelik araştırmalar başka çalışmalara bırakılmıştır.

KAYNAKÇA

- Benbouziane, M. ve S. Sefiane (2012). Portfolio Selection Using Genetic Algorithm. *Journal of Applied Finance & Banking*. 2(4): 143-154.
- Chang, C. L. ve Y. T. Liu (2007). Genetic Algorithms for Portfolio Selection problems with Minimum Transaction Lots. *European Journal of Operational Research*. 185(34): 547-566
- Demirtaş, Ö. ve Z. Güngör (2004). Portföy Yönetimi ve Portföy Seçimine Yönelik Uygulama. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*. 1(4): 103-109.

- Guennoun, Z. ve F. Hamza (2012). Stock Portfolio Optimization Using Classification and Genetic Algorithm. *Applied Mathematical Sciences*. 6(94): 4673-4684.
- Keskintürk, T (2007). Portföy Seçiminde Markowitz Modeli için Yeni Bir Genetik Algoritma Yaklaşımı. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*. 18(56): 78-89.
- Küpeli H. (2013). Çok Amaçlı Atama Probleminin Çözümü için Genetik Algoritma ile Bir Yaklaşım, *Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir*.
- Lai, K., Yu, L., Wang, S., & Zhou, C. (2006). A double-stage genetic optimization algorithm for portfolio selection. In *Neural Information Processing*(pp. 928-937). Springer Berlin/Heidelberg.
- Lin, C. M., & Gen, M. (2007). An effective decision-based genetic algorithm approach to multiobjective portfolio optimization problem. *Applied Mathematical Sciences*, 1(5): 201-210.
- Mani, G. ve S. Mahfoud (2010). Financial Forecasting Using Genetic Algorithms. *Applied Artificial Intelligence: An International Journal*. 10(6): 547-566.
- Markowitz, H (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*. 7 (1): 77-91.
- Vural M. (2005). Genetik Algoritma Yöntemi ile Toplu Üretim Planlama. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi FBE*.
- Oh, K. J., Kim, T. Y., & Min, S. (2005). Using genetic algorithm to support portfolio optimization for index fund management. *Expert Systems with Applications*, 28(2): 371-379.
- Özdemir, M. (2011). Genetik algoritma kullanılarak portföy seçimi. *İktisat İşletme ve Finans*, 26(299): 43-66.
- Roudier F., (2006), Portfolio optimization and genetic algorithms., Master's thesis, Department of Management, Technology and Economics., Swiss Federal Institute of Technology (ETM), Zurich.
- Soam, V., Palafox, L., & Iba, H. (2012, June). Multi-objective portfolio optimization and rebalancing using genetic algorithms with local search. In *Evolutionary Computation (CEC), 2012 IEEE Congress on* (pp. 1-7). IEEE.
- Toloie-Eshlaghy, A., Abdolahi, A., Moghadasi, M., & Maatofi, A. (2011). Using genetic and particle swarm algorithms to select and optimize portfolios of companies admitted to Tehran stock exchange. *Research Journal of International Studies-Issue*, 95.
- Zeren, F ve Baygın, M. (2015). Genetik Algoritmalar ile Optimal Portföy Seçimi: BİST-30 Örneği. *Journal Of Business Research Türk*, 7(1): 309-324.