

Koordinasyon Problemlerinin Evrimsel Oyun Teorisi ile İncelenmesi: Kur Korumalı Mevduat Örneği

Aras Yolusever, Araştırma Görevlisi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, arasyolusever4@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9810-2571.

Burak Ünveren, Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, bunveren@yildiz.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4287-6663.

Ercan Eren, Prof. Dr. Yıldız Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, eren@yildiz.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4513-278X.

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de uygulanan Kur Korumalı Mevduat Programının potansiyel başarı veya başarısızlık halini ve olası dengeleri evrimsel oyun teorisi ile incelemek ve evrimsel durağan dengeye ulaşılma şartlarını araştırmaktır. Kur Korumalı Mevduat Programının başarısı, programa ve Türk lirasını duyulan güven ile dövizdeki yükselişin durması, Türk lirasına olan talebin artması ve her bir vade döneminde KKM getirisinin dövizin getirisinden fazla olması ile sağlanacaktır. Bu durumda herhangi bir ek kamu yükü de ortaya çıkmayacaktır. Çalışma, getiri düşük stratejilerinin varlığını nasıl sürdürdürebildiğini, dengelerin getiriden bağımsız patikalar sonucunda oluşması durumunda nasıl farklılıklara sebep olabileceğini ve kur korumalı mevduatın temel mekanizmasını göstermektedir. Çalışma sonucunda KKM programının sürdürülebilir başarısının sağlanabilmesinin teorik ve matematiksel altyapısı ortaya konmuş olsa da veriler incelediğinde başarının sağlanamadığı ve bu başarısızlığın sebepleri tartışılarak bazı politika önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Evrimsel Oyun Teorisi, Evrimsel Durağan Denge, Replikatör Dinamiği, Konformizm, Kur Korumalı Mevduat*

Jel Kodları: *B52, C62, C73, D10*

Examining Coordination Problems with Evolutionary Game Theory: Example of Currency Protected Deposits

Abstract

The aim of this study is to examine the potential success or failure of the Currency Protected Deposit Program implemented in Turkey with evolutionary game theory and to investigate the existence of an evolutionary stable equilibrium. The success of the Currency-Protected Deposit Program will be achieved success by the trust in the program and Turkish lira, with the decrease in the rate of increase of the exchange rate, the increase in the demand for the Turkish lira, and the CPD interest income being higher than the return of foreign currency in each period. In this case, no additional public cost will arise. The study shows how low-yield strategies can be sustained, what differences might occur if balances are formed because of paths independent of income, and the mechanics of currency-protected deposits. Although the theoretical and mathematical infrastructure for achieving the sustainable success of CPC was revealed, when the data were examined, it was detected that success was not achieved. The reasons for this failure were discussed and some policy recommendations were made.

Keywords: *Evolutionary Game Theory, Evolutionary Stable Equilibrium, Replicator Dynamics, Conformism, Currency Protected Deposit*

JEL Codes: *B52, C62, C73, D10*

1. Giriş

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de uygulanan Kur Korumalı Mevduat Programının potansiyel başarı veya başarısızlık halini ve olası dengeleri evrimsel oyun teorisi ile incelemek ve evrimsel durağan dengeye ulaşılma şartlarını araştırmaktır. Kur korumalı mevduat programı (KKM) 2021 yılının Aralık ayında duyurulmuş ve ilk ödemeleri 2022 yılının Mart ayında yapılmıştır. Program döviz piyasasındaki volatilitiyi ve dövizin Türk lirası karşısındaki yükselişini önlemek için, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarının yerli paraya olan talebini artırmak için ve Türk lirasına olan güveni tesis etmek için uygulanmaya başlanmıştır.

Programın uygulanmaya başlaması ile dövizin, Türk lirasından fazla değerlenmesi durumunda aradaki kazanç farkının Hazine Bakanlığı tarafından ödenecek olması sebebiyle olası bir Hazine yükü ortaya çıkmıştır. Türk lirasının ilgili vadede dövizin getirisinden fazla bir getiri sağlaması durumunda ise yalnızca KKM faizi Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından ödenecek, bir başka ifade ile programın temel amacına ulaştığı yorumu yapılabilecektir. Dolayısıyla çalışmanın araştırma sorusu, KKM programının hangi koşullarda başarılı olabileceği sorusudur. Burada başarı, her dönemde Türk lirasının getirisinin dövizin getirisinden daha fazla olması, başka ifade ile bütçe yükünün tamamen ortadan kalkması ve Türk lirasının ülke halkı tarafından güvenilir bir araç olarak görülmesi şeklinde ifade edilebilir.

Çalışmada evrimsel oyun teorisi araçlarını kullanılarak programın hangi koşullarda başarılı veya başarısız olabileceği ve evrimsel durağan ve asimptotik dengeleri incelenecektir. Temel hipotez, kur korumalı mevduat programının başarısının yalnızca getiri odaklı (Türk lirası getirisinin döviz getirisinden fazla olması) dengeye bağlı olmadığı, aksine getiri dışı faktörlerin (kültürel öğrenme süreçleri, homojenleşme, eşleşmelerin rassal olmaması, hoşgörüsüzlük, güven) programın başarısı için (toplum genelinin Türk lirasını tercih etmesi ve döviz talebinin azalması ile dövizdeki yükselişin durması) çok önemli olduğudur. İktisadi ajanların programa ve resmî açıklamalara güven duymaları halinde programın başarıya ulaşabilme ihtimalinin artmasının matematiksel gösterimi de çalışmanın önemli motivasyonlarından bir diğeridir.

Koordinasyon problemleri temelde dengein en iyi çıktı olmaması ile sonuçlanır. Bu se-

bepile tespit edilen koordinasyon problemlerinin çözümü için farklı önlemler uygulanmaktadır. Bu önlemler sözleşmeler, devlet düzenlemeleri, fiyat kontrolleri ve çeşitli mekanizmalar olabilir. Sosyal etkileşimlerin koordinasyon problemlerini önleyebilme seviyesi de grupların büyüklüğü, karşılıklılık, bencillik, adalet ve diğerkâmlık duyguları gibi etkenlere bağlıdır. Örneğin cezalandırılacağı veya mütekabiliyet hissine sahip insanlardan oluşan bir toplumda yaşadığını bilen bir oyuncu daha dikkatli davranmaya ve sosyal normlara uymaya çalışabilir. Güven duygusunun da koordinasyon problemlerini önlemesi beklenebilir.

Evrimsel oyun teorisi, özellikle replikatör dinamikleri ile analize dönemler arası dinamik bir boyut katmaktadır. Örneğin, oyun teorisi herhangi bir oyunun dengesini tek seferlik veya tekrarlanan oyunlarda açıklayabilmektedir. Ne var ki evrimsel oyun teorisi, bulunan bu denge asimptotik ve evrimsel durağan olup olmadığını da gösterebilmektedir. Denge evrimsel durağan değilse bu, tekrarlanan oyunlarda bu denge mutant (farklı) stratejiler tarafından ele geçirilebileceği anlamına gelmektedir. KKM'nin başarısı bir denge olabilir ancak ilerleyen dönemde tanıtılan başka bir strateji programı tercih eden popülasyonun stratejisini ele geçirirse programın başarısının kalıcı olduğu söylenemez. Çalışmada evrimsel oyun teorisinin tercih edilmesinin bir diğer sebebi, bu yaklaşımın sistematik hatayı ve irrasyonel kararları kabul etmesi, getiri-düşük dengelerin getiri-baskın dengeler karşısında varlıklarını sürdürebilmelerine, duyguların modellenmesine ve sosyal etkileşimlerin doğru biçimde yansıtılmasına olanak sağlamasıdır.

1.1 Literatür

KKM hakkında yapılan önemli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, tarafımızca yapılacak çalışmaya benzer biçimde evrimsel oyun teorik değerdir ancak sonuçları bakımından incelenmesi gerektiği görülmektedir.

Bu çalışmalar ve sonuçları aşağıda şekilde özetlenebilir:

- Özenoğlu ve Şennaz, KKM uygulamasının nedenlerinden biri olarak COVID-19 pandemisini kabul etmişlerdir. Pandemi döneminde tam ve kısmi kapanmaların etkileri ile mücadele edebilmek için alınan parasal ve mali önlemler enflasyonist bir süreç başlatmış ve bu yolla Türkiye'de de döviz kurları hızla değer kazanmıştır. Sorunla mücadele etmek için uygulanan KKM programı şirketlerce de tercih edilmiştir. Ne var ki çalışma sonunda BIST 100 endeksinde işlem gören firmalardan 37 tanesinin KKM yatırımları olduğuna dair bilgiye ulaşılmasına rağmen bu hesapların büyüklükleri hakkında birçok şirkete ait denetim raporlarında yeterli bilgi bulunamamış ve bu sebeple KKM ve BIST 100 endeksi arasındaki ilişki istatistiksel olarak yorumlanamamıştır (Özenoğlu & Şennaz, 2022).
- Saraç (2022), uygulanan KKM politikasını bir 'Robin Hood' masalı olarak tanımlamıştır. Saraç'ın bu tespitinin altında yatan neden olası hazine yükünün halkın vergileri ile karşılanabilecek olmasıdır. Bu hesaplardan yüksek kazanç sağlayabilecek insanlar belirli bir gelir seviyesinin üstündeki insanlar olacağı için zararlı çıkan yine hen halkı olacaktır. Bu durum KKM politikasını sürdürülebilir bir politika

olmaktan çıkarmaktadır. Dahası, sürdürülebilir olmayan bu politikadan vazgeçilmesi durumunda olası bir kur şoku da ülke ekonomisini derinden etkileyebilecektir (Saraç, 2022).

- Yayman (2022), KKM sahiplerine tanınan vergi ayrıcalıklarının bütçeye etkilerini incelemiştir. Buna göre program yurt içi yerleşiklere önemli bir güvence olmuş, ilgili dönemde bütçe giderleri artmış ancak bütçe gelirleri de neredeyse aynı oranda artmış ve daha faiz dışı fazla da artmıştır. Dolayısıyla çalışmanın yayımlandığı tarih baz alındığında programın kamu bütçesine yükü sınırlı kalmıştır. Ne var ki asıl risk, KKM hesaplarındaki şişme ve dövizde öngörülemeyen sıçramalar olarak tespit edilmiştir (Yayman, 2022:526).
- Boratav (2022), KKM'yi 'döviz krizini geçiştirmek için icat edilmiş bir yöntem' olarak tanımlamıştır. Böyle bir yöntem icat edilmesinin sebebi olarak ise neoliberal politikaların bu kez yaşanan döviz krizini çözemeyecek olması gösterilmiştir. Boratav'a göre sistemin sürdürülebilirliği bulunmamaktadır ve bu tip bir program en fazla bir sene sürdürülebilecektir (Boratav, 2022:614).
- Öztürk (2022), KKM'nin özellikle birikim sahipleri, bankalar ve merkez bankası rezervleri için olumlu etkilerini vurgulamıştır. Bununla beraber, aslında liralasma için uygulanan bu politikanın tüm parasal sistemi yabancı bir para cinsine endekslediğine yönelik eleştirilere de yer vermiştir. Sonuç olarak, KKM'nin kısmi başarılı olduğu ancak dolarizasyonu artırdığı, bu sebeple liralasma politikasının icat edilmiş bir program yerine para otoritesinin itibarı ile sağlanması gerektiği önerilmiştir (Öztürk, 2022:187).
- Solmaz (2022), KKM programının genel olarak başarısız olduğunu savunduğu çalışmasında programa önemli eleştirilerde bulunmuştur. Bankalar bu dönemde faiz giderlerini Hazine'ye devrederek aşırı kar etmişlerdir. Hazine ise vergi gelirlerinin bir bölümünü bankalarda KKM hesabı bulunanlara ödemiş, bu da büyük bir bütçe yükünü beraberinde getirmiştir. Tasarruf sahipleri ile vergi mükellefleri aynı kişiler olmadıkları için gelir eşitsizliği artmıştır. Program örtük şekilde dolarizasyonu artırmıştır. Programa gerekli güven duyulmazsa bu kez kamu yükü artacak ve gelir eşitsizliği bozulmaya devam edecektir (Solmaz, 2022:396).
- Zuhul ve Göcen (2023), KKM uygulamasının döviz kurları üzerindeki etkisini birim kök testleriyle analiz ederek önemli sonuçlara ulaşmışlardır. Buna göre uygulanan KKM programı döviz piyasasındaki volatilitiyi azaltmış ancak dolar kurunun değişim hızının azalmasında etkili olamamıştır. KKM uygulaması ile döviz kuru değişim oranlarında ve nominal değerlerde yapısal kırılma yaşanmış olmasına rağmen program özellikle Amerikan doları üzerinde sınırlı bir etki gösterebilmiştir (Zuhul & Göcen, 2003:313).
- 2023 yılında yapılan bir başka çalışmada KKM'nin finansal derinleşmeye etkisi araştırılmıştır. Ampirik yaklaşımın VAR ve Chow testi yöntemleri ile sağlandığı çalışmada KKM'nin finansal derinleşme (M^2/M_1) para arzı üzerinde makul oran-

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

da iyileştirici etkisi tespit edilmiştir. Buna rağmen bu iyileştirici etkinin yeterli olmadığı ve daha rasyonel bir politikaya ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır (Yıldırım ve diğ., 2023:82).

- Köstekçi ve Özbay (2023), KKM'nin vergileme politikası üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında programın vergilemenin amaçları ile çeliştiğini tespit etmişlerdir. Buna göre program sermaye sahipleri ve bankacılık sektörü için oldukça önemli avantajlar sağlamıştır ancak oluşturduğu toplumsal maliyet sebebiyle vergilemenin esasları ile çelişmiştir. Yazarların önerisi, KKM gelirlerinin de vergilendirilmesi, vergi ayrıcalıklarının sınırlandırılması ve bankalara verilen destek karşılığında bankaların da belirli bir maliyete katlanmasının sağlanmasıdır (Köstekçi & Özbay, 2003:52-53).
- Arslan (2023) çalışmasında KKM programının temel amacının yerli para birimine olan güveni artırmak ve volatilitiyi azaltmak olduğunu savunmuştur. Buna göre programın uygulanmaya başlaması ile Türk lirası cinsinden tasarruflar artmış, politika faizindeki sert düşüslere rağmen dövizdeki yükseliş sınırlı seviyede tutulmuş ve bu faiz düşüşlerine rağmen ajanların döviz talebi anlamlı düzeyde artmamıştır. İlgili dönemde BIST 100'deki işlem hacminin artmış olması da bu süreçte ajanların borsaya yönlendiğini de göstermiştir (Arslan, 2023:145-146).
- Akkaya (2023), dövizdeki yükselişi önlemek için uygulanmaya başlanan KKM programının bir çeşit opsiyon işlemi olduğunu ancak dolarizasyonu da artırdığını vurgulamıştır (Akkaya, 2023:620).
- Yurttadur ve Taşçı (2023), KKM programının katılım bankalarının kârlılığı üzerindeki etkilerini araştırmış ve programın katılım bankalarının verimliliğini artırdığı tespit etmişlerdir (Yurttadur & Taşçı, 2023:53).

Özetlenmiş çalışmalar önemli tespitler içermektedir. KKM programının olumlu (özellikle bankalara, tasarruf sahibi zenginlere ve finansal piyasalara) ve olumsuz (özellikle gelir eşitsizliğinin ve bütçe yükünün artması) etkileri ilgili çalışmalarda tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere programın olası başarı veya başarısızlığı ve etkileri henüz evrimsel oyun teorisi ile incelenmemiştir. Bu sebeple bahsedilen olumlu ve olumsuz etkilerin matematiksel altyapısı gösterilmemiş, yalnızca sonuçlar irdelenmiştir. Başka ifade ile KKM programının başarılı veya başarısız olduğu savunulmuş ancak bu noktaya nasıl gelindiği matematiksel olarak incelenmemiştir. Çalışmamızın temel amacı bu açığı gidermek olduğu için modelimizin literatüre katkı sunmasını umuyoruz.

1.2 Evrimsel Oyun Teorisinin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

S. Bowles'a göre evrimci teorinin, klasik teoriden bazı farkları bulunmaktadır. Bu farklar Tablo 1'de özetlenmiştir (Bowles, 2006).

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

Tablo 1. *Klasik ve Evrimsel Teorinin Farkları*

Klasik Teori	Evrimsel Teori
Ortak bilgi ve ortak rasyonalite	Eksik bilgi ve irrasyonel karar vericiler
Sistemik hatanın olmaması	Bireylerin sistemik hata yapabiliyor olması
Rasyonel beklentiler	Uyarlayıcı beklentiler, özel tarihin (bireylerin kendi yaşamlarının ve tecrübelerinin) önemi
Ekonomik kurum ve bireysel davranışların dar analizi	Oyunların örtüşmesi, sosyal etkileşimlerin sıklığı, oyunların yinelenen yapısı
Utangaçlık, müteakabiliyet, diğerkâmlık vb. duyguları modelleme zorlukları	Duyguların da modellere dahil edilebilmesi

Kaynak: *Yazar tarafından yazılmıştır.*

Evrimsel teorinin ilk çalışmalarından biri W. Hamilton (1964) tarafından gerçekleştirilmiştir. Hamilton aynı fenotipe sahip canlılar arasındaki etkileşimlere izin veren genetik matematiksel bir model geliştirmiştir. Kopyalanma oranının ölçümünde Wright'ın İlişki Katsayısı kullanılmış ve bu ölçüm ile Darwinci sağlığı maksimize eden miktar bulunmuş ve bu miktara kapsayıcı sağlık adı verilmiştir. Her bir tür kapsayıcı sağlığını iyileştirecek stratejileri benimsemektedir. Darwinci sağlık veya uygunluk terimi, bir varyantın mevcut kaynaklar dahilinde yerleşik nüfusu yerinden etme veya işgal kapasitesini ifade etmektedir (Demetrius & Ziehe, 2007, s.323). Bu çalışmalarda sağlık kelimesi ise rekabet halindeki bir varyantın, popülasyondaki diğer türlere kıyasla sıklığının arttığı bir biyolojik koşulu niteler ancak Darwinci sağlık daha çok üreme gücünü inceler (Mourao vd., 1972, s.552).

Evrimsel teorinin önemli örneklerinden bir diğeri Smith ve Prince (1973) tarafından oluşturulmuş şahin-güvercin oyunudur. Bu oyunda şahin ve güvercinler rastgele olarak eşleşmektedir. Şahinler doğaları gereği saldırgan yapıdayken, güvercinler barışçıldır. Smith ve Price neredeyse her zaman kavga maliyetinin ödülün büyük olduğunu varsaymıştır. Şahinler herhangi ciddi bir yaralanma ile karşılaşmadıkları sürece kavgayı tırmandırırlar, güvercinler ise kavgadan kaçınırlar. Şahin-güvercin oyununda hiçbir morf, koşulsuz olarak diğerinden daha iyi değildir. Eğer kavga sonucunda elde edilecek getiri, kavganın maliyetini karşılamazsa güvercin morfu yayılacak ve daha barışçıl bir ortam oluşacaktır.

Evrimsel teori ortaya çıktığı 80'li yıllardan günümüze kadar pek çok önemli çalışmada kullanılmıştır. Bu çalışmalar ve sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

Tablo 2. Literatür

Tarih	Çalışmanın Yazarı & Yazarları	Temel Sonuçlar
1980-2011	Akin (1980), Gilboa & Matsui (1991), Samuelson & Zhang (1992), Straub(1995), ,Bowles (2006), Naidu vd. (2010), Roca vd. (2010)	<p>Replikatör dinamiği evrimsel süreçte baskılanmış stratejileri ortadan kaldırabilir (Akin, 1980 ; Gilboa & Matsui, 1991 ; Samuelson & Zhang, 1992). Bu sonuç, iş birliğine dayanmayan oyunlarda da geçerlidir (Gilboa & Matsui, 1991)</p> <p>Bir oyunda getiri baskın ile risk baskın dengelerin aynı anda varlığı koordinasyon problemlerine sebep olabilir (Straub, 1995).</p> <p>Ajanlar, atalete ve bazı rassal hatalara tabi olarak ve bilgileri dahilinde en iyi tepki kuralını uygularlar. Uzun vadede bu uyarlanabilir öğrenme süreci, verimli ve eşitlikçi sözleşmeleri seçme eğilimindedir (Young, 1998).</p> <p>Koordinasyon oyunlarında tesadüfler evrimsel dinamiği etkileyebilmektedir (Bowles, 2006).</p> <p>Koordinasyon oyunlarında, oyuna özgü rassal olmayan koşullar tarafından seçilen stokastik durağan durum Nash pazarlık çözümüdür (Naidu vd., 2010)</p> <p>Parametrelerin çok çeşitli olduğu popülasyonlarda aynı tip davranışların koordinasyon başarısızlığına neden olabilir. Bu nedenle, gerçek toplumlarda iş birliğinin ortaya çıkması ve koordinasyon başarısızlıklarının önlenmesi için model ağlarının mezoskopik yapıları içerecek şekilde modellenmesi gerekmektedir (Roca vd., 2010).</p>

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

2011-Günümüz	Newton (2012), Mielke & Steudle (2018), Santos vd. (2016) , Bilancini vd. (2018), Fan & Hui (2020)	<p>Çalışmada koalisyonel stokastik kararlılık adı verilen bir denge seçim kriteri tanımlanmıştır. Bu kriter, evrimsel sosyal öğrenme modellerinde bir denge seçim aracı olarak oyuncu grupları tarafından sözleşmelerden sapma olasılığını kullanır. Koalisyon dinamiği ile genişletilmiş modelde stokastik olarak istikrarlı durumlar Nash çözümüne yakınsamaktadır (Newton, 2012).</p> <p>Her oyuncunun belirli bir stratejiyi benimseme konusunda ortak çıkara sahip olduğu durumlarda, koalisyon (iş birliği) davranışı yeni bir stratejinin benimsenmesi sürecini yavaşlatabilir (Newton & Angus, 2015).</p> <p>Dinamik evrimci bir sistemde etkileşime giren kişi sayısının artması ile stratejik planlamana da artmakta ve dışsal kabul edilen kamu sektörü de koordinasyon problemlerini Pigou vergisine benzer bir caydırıcı önlem ile dengenin sosyal optimumundan uzaklaşmasını önleyerek ve koordinasyon başarısızlığının önlenmesi ile sağlanan getiri sayesinde azaltabilir (Santos vd., 2016).</p> <p>İş birliği içermeyen koordinasyon oyunlarının genelde getiri baskın bir dengede koordine olamamasının sebebi belirsizliktir. Belirsizliğin azaltılması için getiri yapısı değiştirilebilir veya sübjektif olasılıklar dikkate alınabilir (Mielke & Steudle, 2018).</p> <p>Evrimsel süreçte iki ayrı kültürel gruba bölünmüş heterojen bir popülasyonda farklı tercihler ve kültürel gruplar altında iş birliği elde edilebilir (Bilancini vd., 2018).</p> <p>Stratejilerin ve davranışların evrimleşebilmesinin önemli bir sebebi, farklı iki grup bireylerinin birbirlerini gözlemleyebilmesi ve en iyi davranışı öğrenebilmesidir. Böyle bir süreç sonunda deneme yanılma yöntemiyle en uygun strateji belirlenebilir iş(Fan & Hui, 2020)</p>
--------------	--	--

Yazar tarafından yazılmıştır.

1.3. İki Stratejili Bir Oyunda Koordinasyon Başarısızlığının Modellenmesi

Bu bölümde iki stratejili temel bir model geliştirilecektir. Bu model, Türk lirası ile Amerikan doları arasında tercihe dayanmaktadır. Zaman $t = 0, 1, 2, \dots, T$ olarak gösterilmekte ve getiriler her bir dönemin sonunda elde edilmektedir. Oyuncular adaptif yapıya sahiptir. Her bir dönemin sonunda, o dönemdeki getirilerini değerlendiren oyuncular, daha iyi bir yatırım aracı olması durumunda strateji değiştirebilmektedir.

Dönemler arasındaki kopyalama mekaniği replikatör dinamiği ile sağlanacaktır. Bu temel modelde, tercihler yalnızca getiriye odaklı belirlenecektir. Türk lirasını veya Amerikan dolarını tercih etmek üzerine kurulu temel modelde stratejiler $p \in [0, 1]$ için $TL = 0$ ve $USD = 1$ şeklinde yazılabilir. $a \in [0, 1]$ TL tutanlar ve $1-a \in [0, 1]$ Amerikan doları tutanları göstermektedir.

Bu varsayımlar altında oyuncuların fayda fonksiyonu aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$u(i) = e^s(1-a)p + e^{TL}a(1-p) \quad (1)$$

1 nolu denklemde $u(i)$, i'nci stratejiyi seçen oyuncunun faydasını göstermektedir. e^s döviz tutmanın, e^{TL} ise Türk lirasını tercih etmenin getirisini, a ve $(1-a)$ sırasıyla TL ve dolar tutan insanları ve p pozisyonları göstermektedir. $p = 0$ ise oyuncu Türk lirasına yatırım yapmayı tercih etmiştir ve bu durumda fayda fonksiyonu

$$u(i) = e^{TL}a \quad (2)$$

olur. Benzer şekilde, doların tercih edilmesi durumunda $p = 1$ ve fayda fonksiyonu

$$u(i) = e^s(1-a) \quad (3)$$

olacaktır. Her iki stratejinin getirisi de Türk lirasını tercih eden fraksiyon a 'ya bağlıdır. Dövizin getirisi, a 'nın azalan bir fonksiyonudur, a 'daki artış döviz getirisini azaltmaktadır. Oyun aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 3. İki Stratejili Oyun

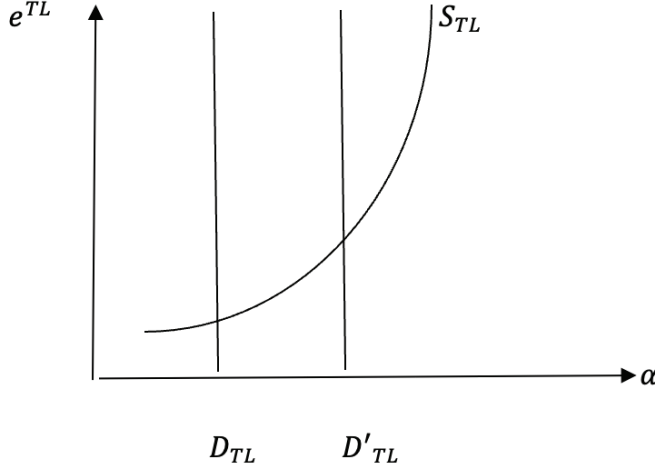
• t döneminde $e^{TL} > e^s$ ise $t + 1$ döneminde TL tutma stratejisi 2 kopya üretir.
• t döneminde $e^{TL} > e^s$ ise, $t + 1$ döneminde $\alpha^{t+1} > \alpha$ olur. α başlangıç döneminde TL tutma stratejisini benimseyen kişi oranını göstermektedir. Benzer şekilde α^{t+1} , takip eden dönemdeki stratejiyi ifade etmektedir.
• t döneminde $e^{TL} < e^s$ ise, $t+1$ döneminde $\alpha^{t+1} < \alpha$ olur.
• Her iki enstrümanın da getirisi eşit ise, $t + 1$ döneminde her iki strateji de birer kopya üretir.
• Her dönemin başında insanlar rastgele eşleşmekte ve β gibi bir fraksiyon etkileşime girmektedir.
• Toplum boyutu normalize edilecektir. Bu haliyle toplum yeterince büyük olduğu için beklenen getiriler kullanılabilir.

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Oyuncular adaptif beklentilere sahip oldukları ve yalnızca getiri odaklı karar verdikleri için bu temel modelde replikatör dinamiği ve denge noktaları getiri baskın stratejinin tercih edileceği varsayımı üzerinde temellendirilecektir. Başarılı stratejiler kopya üreterek popülasyon içinde çoğalmakta ve başarısız stratejiler yok olmaktadır. Bu bölümde strateji tercihlerinin spekülative para talebi güdüsü ile yapıldığı kabul edilecektir. Parasının değerini korumak ve mümkünse artırmak amacıyla olan oyuncular spekülative güdü ile para talep etmektedir. Spekülative para talebinde dışsal bir artış, Türk lirasının getirisini artırmaktadır. Gelecekte Türk lirasının getirisinin daha da artacağı yönündeki bir beklenti de spekülative güdüyü besleyecektir.

Bu ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. *Türk lirası Getirisi- Spekülative Para Talebi İlişkisi*



Kaynak: *Yazar tarafından hazırlanmıştır.*

Başlangıç döneminde ($t = 0$) Türk lirasını tercih eden bir oyuncunun, Amerikan doları tutma stratejisini tercih eden bir oyuncu ile eşleşmesinin beklenen olasılığı $\beta a (1 - a)$ olarak yazılabilir. β katsayısı ilgili dönemde etkileşime giren fraksiyonunu göstermektedir. Bu eşleşme sonucunda her iki oyuncu da t döneminde elde ettiği getiriye göre bilgi alışverişinde bulunacaktır. Bu varsayımlar altında $t + 1$ döneminde Türk lirası tutma stratejisini tercih eden oyuncu fraksiyonu aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\alpha^{t+1} = \alpha - \beta\alpha(1 - \alpha)\omega_{\$}\tau(e_t^{\$} - e_t^{TL}) + \beta(1 - \alpha)\omega_{TL}\alpha\tau(e_t^{TL} - e_t^{\$})$$

$$e_t^{\$} = f(\alpha) , f'(\alpha) < 0$$

$$e_t^{TL} = h(\alpha) , h'(\alpha) > 0$$

$\omega_{\$}$ ve ω_{TL} ($\omega_{\$} + \omega_{TL} = 1$) (Türk lirası ile Amerikan dolarının getirileri arasındaki ilişkiye göre 1 veya 0 değerini alır ($e_t^{\$} > e_t^{TL}$ ise $\omega_{\$} = 1$, değilse 0 ve $e_t^{TL} \geq e_t^{\$}$ ise $\omega_{TL} = 1$, değilse 0). τ ajanların getiri farkına duyarlılığının ölçütüdür. Bu ifade 1'e yaklaştıkça getiri farkı olması durumunda baskın getiriye geçiş yapılabilme olasılığı artar. 2 numaralı eşitlik sözel olarak ifade edilebilir, $t + 1$ döneminde TL tutan kişi fraksiyonu, t döneminde TL tutma stratejisini seçen oyuncu fraksiyonundan, $t + 1$ döneminde Amerikan doları tutma stratejisini benimseyen oyuncu oranının çıkarılması ve bu değere $t + 1$ döneminde Türk lirasını seçen oyuncu fraksiyonunun eklenmesi ile bulunur. Başlangıç döneminde $e_t^{TL} > e_t^{\$}$ ise $\tau(e_t^{TL} - e_t^{\$})$ ihtimalle etkileşim sonucunda oyuncu takip eden dönemde stratejisini değiştirir.

Bu eşitlik düzenlenerek

$$\Delta\alpha = \alpha^{t+1} - \alpha^t$$

$$\Delta\alpha = \beta\alpha(1 - \alpha)\tau(e_t^{TL} - e_t^{\$})$$

yazılabilir. 5 numaralı eşitlik, dinamik replikatör mekanizmasıdır. Replikatör dinamiği uyarınca, birbirini takip eden iki dönemde Türk lirasını tercih eden kişi sayısında değişiklik olmaması ($\Delta a = 0$) durumu belli bazı koşullar dahilinde gerçekleşebilir:

- Her iki stratejinin getirisi de eşitse ($e^{TL} = e^{\$}$) bu stratejileri benimseyen oyuncular takip eden dönemde de aynı stratejiyi kopyalarlar.
- Herhangi bir dönemde popülasyondaki tüm oyuncular aynı stratejisi benimsediyse ($a = 0$ veya $a = 1$) $\Delta a = 0$ olur.

Bu koşullar, modelin dengelerini ifade etmektedir. Replikatör dinamiği kullanılarak evrimsel durağan ve asimptotik dengenin varlığı incelenebilir. Bunun için gerekli koşul

$$\frac{\partial\Delta\alpha}{\partial\alpha} < 0$$

olur. Bu koşulun sağlanması durumunda oluşacak dengeden sapmalar kendi kendini düzeltecek ve tekrar ilk dengeye dönecektir.

a 'ya göre kısmi türevi alınırsa

$$\frac{\partial\Delta\alpha}{\partial\alpha} = (1 - 2\alpha)\tau\beta\Delta e + \left(\frac{\partial\Delta e}{\partial\alpha}\right)\alpha(1 - \alpha)\beta\tau$$

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

elde edilir.

Durağanlık koşulu

$$(1 - 2\alpha)\tau\beta\Delta e + \left(\frac{\partial\Delta e}{\partial\alpha}\right)\alpha(1 - \alpha)\beta\tau < 0 \quad (7.1)$$

olur. $\left(\frac{\partial\Delta e}{\partial\alpha}\right)$ ifadesi her koşulda pozitifdir. 7 numaralı kısmı türev denkleminin düzenlenmesi ve için çözülmesi ile $a^*=1/2$ olarak bulunur. Toplumun yarısının Türk lirası, diğer yarısının ise Amerikan dolarını seçtiği durum bir denge halidir. Bu dengenin durağan olup olmadığını bulabilmek için replikatör dinamiği tekrar incelenmelidir. Her iki stratejiyi tercih eden oyuncu fraksiyonu esit olduğu için $e^{TL} = e^S$ ($\Delta e = 0$) olur. Bu sebeple $a^* = 1/2$ olduğu denge durumunda $\left(\frac{\partial\Delta e}{\partial\alpha}\right) < 0$ koşulu sağlanmaz. Bu denge durağan ve sürdürülebilir değildir. Bir başka ifade ile takip eden bir dönemde a 'lar lehine bir artış yaşandığında $e^{TL} < e^S$ olacak, getiri odaklı karar veren ajanlar sonraki dönemlerde Türk lirasını tercih etmeye başlayacak ve $a^* = 1/2$ dengesine dönüşmeyecektir.

Oyuncuların tamamının aynı strateji tercih ettiği durumda ise evrimsel durağan olmayan denge durumuna kıyasla tüm oyuncuların getirileri artmış olacaktır. Dolayısıyla tüm popülasyonun faydasının daha da fazla olduğu bir durum bulunduğu için $a^* = 1/2$ Pareto-optimum olmayacaktır. Koordinasyon problemin varlığı gösterilmiştir.

$\Delta a = 0$ koşulunu sağlayan iki denge daha bulunmaktadır. Bu dengeler toplumun iki uç stratejide birleşmesi ile oluşur. için

$$-(\beta\tau\Delta e) < 0 \quad (7.2)$$

Tüm popülasyonun Türk lirasını tercih ettiği durumda $e^{TL} < e^S$ olacağı için bu ifade negatiftir ve durağanlık sağlar. $a = 1$ asimptotik durağan bir dengedir. $a = 0$ için

$$\beta\tau\Delta e < 0 \quad (7.3)$$

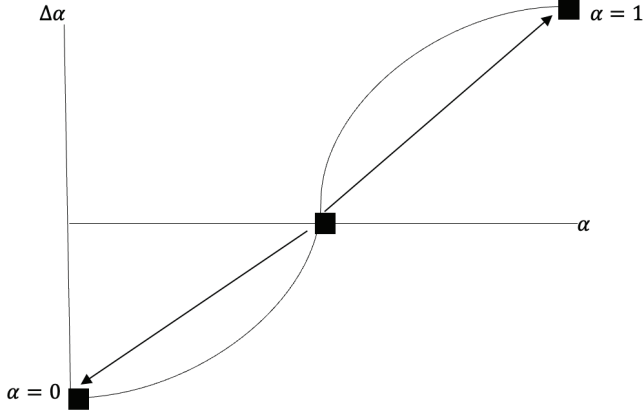
Tüm popülasyonun dövizi tercih ettiği durumda $e^{TL} < e^S$ ve $\beta\tau\Delta e$ negatif olur. $a = 0$ asimptotik durağan dengedir. Denge değerinden $\left(\alpha^* = \frac{1}{2}\right)$ ufak bir sapma, tamamen ayrılmış popülasyonlara yol açacağı için iki durağan dengeye sahip olunur. Bu dengelerden birinde tüm popülasyon Türk lirasını, bir diğerinde ise dövizi tercih etmiştir. Dolayısıyla homojenlik ve patika bağımlılığı burada önem kazanmaktadır. Kararsız denge değeri birim aralığı iki çekim havzası olarak böler:

- $a < a^*$ için $\Delta a < 0$ ve $a < a^*$ için $\Delta a < 0$

Bu örnekte tüm veri $a < a^*$ değerleri, dövizi tercih eden fraksiyonun tüm popülasyonu ele geçirmesi ile sonuçlanan denge için çekim havzası oluşturur. Dolayısıyla bu modelde ikisi durağan, biri durağan olmayan üç denge bulunur.

Bu üç denge Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. Temel Modeldeki Dengeler



Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekilde eksenleri kesen nokta $\alpha^* = \frac{1}{2}$ dengesini göstermektedir. İki stabil dengenin arasında, stabil olmayan denge bulunmaktadır. Bu noktadan herhangi bir sapma, tüm toplumun $a = 0$ veya $a = 1$ dengelerinden birine savrulmasına yol açar. Şekil 2'deki oklar çekim havzalarını göstermektedir. Pareto optimum olmayan bir noktada $\alpha^* = \frac{1}{2}$ dengenin sağlanması bir koordinasyon başarısızlığına işaret etmektedir. Bu başarısızlığı ortadan kaldırmak için a (Türk lirasını tercih eden oyuncuların oranı) fraksiyonunu artıracak bazı önlemler alınmalıdır. Amaç, Türk lirasının getirisinin en az Amerikan doları getirisi kadar olmasının sağlanması ve bu sayede ülkenin yerli parasına olan talebin artırılmasıdır. Bir sonraki bölümde kur korumalı mevduat programı modele dahil edilecektir.

2. Kur Korumalı Mevduat Programının Modele Dahil Edilmesi

Kur korumalı mevduat sistemi 2021 yılının Aralık ayında yeni bir mevduat ürünü olarak Cumhurbaşkanlığı Kabine toplantısı sonrası Cumhurbaşkanı tarafından kamuoyuna duyuruldu. 20 Aralık 2021'de duyurusu yapılan KKM hesapları ilk olarak 22 Aralık 2021'de açılmaya başlandı. Programa katılmak için bireyler döviz hesaplarını Türk lirasına çevirmekte ve vade sonunda faiz getirisi elde etmektedir. Bu faiz getirisi bankalar tarafından ödenirken, dövizin vade boyunca daha çok değerlenmesi durumunda Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından ek ödeme yapılmaktadır. Sistemin başarısı programa geçiş yaparak stratejisini değiştiren insanların oranına bağlıdır. Bu oran yeterli büyüklüğe ulaşırsa sistem başarıya ulaşacak, aksi halde başarısızlık kamuya ek bir maliyet yükleyecektir.

Bu bölümde ajanların strateji tercihleri yalnızca getiri odaklı olmayacak, her koşulda programa güven duyan (dövizin getirisi daha fazla da olsa) bir fraksiyonun varlığı da ka-

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

bul edilecek ve evrimsel durağan denge için ana etkenin programa duyulan güven olduğu gösterilecektir.

2.1 Kur Korumalı Mevduatın Mekaniği

Kur korumalı mevduat programının tercih edilmesinin altında yatan neden, getiriye duyarlılıkla beraber, toplumsal homojenleşme de olabilir. Toplumda belirli bir fraksiyonun her koşulda programa güven duyduğu ve programın başarısına inandığı varsayılacaktır. Bu varsayım, homojenleşmeye sebep olur. Homojenleşme arttıkça, getiriden bağımsız olarak programa olan talep artacaktır. Bu da kur programı tercih eden bir oyuncunun, karşıt stratejiye sahip bir oyuncu ile eşleşme ihtimalini azaltacaktır. KKM programının olduğu durumda fayda fonksiyonu aşağıdaki şekilde yazılabilir:

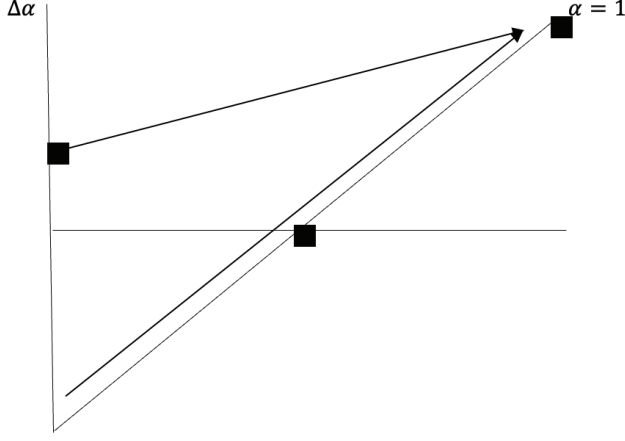
$$u(i) = pe^s(1 - \alpha) + [(1 - p)\emptyset e^{KKM} \alpha + (1 - \emptyset) (e^{KKM} + (1 - \alpha)(e^s - e^{TL}))] \quad (8)$$

Pozisyonlar ilk modele benzer biçimde ($KKM = 0$, $USD = 1$) belirlenmiştir. \emptyset katsayısı programa duyulan güvenin derecesine bağlı olarak değişmekte ve 0 veya 1 değerini almaktadır. Katsayının 1 olduğu durumda Türk lirasının getirisi, dövizin getirisini aşmıştır. Aksi halde katsayı 0 olacaktır. Bu durumda ($e^{TL} < e^s$) kadar bir hazine yükü ortaya çıkacaktır. Programı tercih eden oyuncular, dövizdeki getiri farkını telafi edebilse de bu durum bir hazine yükü oluşturacağı için ülke ekonomisine zarar verebilecektir. Güvenin tam olduğu durumda kur korumalı mevduatı tercih eden oyuncunun fayda fonksiyonu aşağıdaki şekilde olur:

$$u(i) = e^{KKM} a \quad (8.1)$$

Burada önemli husus, homojen hale gelen düşüncelerin, genel ekonomi politikasına güven yönünde evrilmesidir. Programın temel amacı, yerli para ile döviz getirisi arasındaki farkın yerli para lehine oluşmasını sağlamaktır. Bu, replikatör dinamik eşitliğinde $\Delta e > 0$ 'ın her zaman sağlandığı durumdur. Şekil 3, programın temel amacını ve mekaniğini göstermektedir. Şekilde Δe her koşulda pozitifdir ve çekim havzasının bir önceki mekanikten farklı olarak yalnızca $a = 1$ dengesine doğru olduğuna dikkat edilmelidir.

Şekil 3. Kur Korumalı Mevduatın Mekanîği



Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

2.2 Kur Korumalı Mevduat Programının Evrimsel Oyun Teorisi İle İncelenmesi

Kur korumalı mevduatın dahil edildiği durumda model varsayımları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kur Korumalı Mevduatın Dahil Edildiği Modelin Varsayımları

• t döneminde $e^{KKM} > e^{\$}$ ise t + 1 döneminde KKM'yi tercih etme stratejisi 2 kopya üretir.
• t döneminde $e^{KKM} > e^{\$}$ ise, t + 1 döneminde $\alpha^{t+1} > \alpha$ olur. α başlangıç döneminde KKM'yi tercih eden kişi oranını göstermektedir. Benzer şekilde α^{t+1} , takip eden dönemdeki fraksiyonu ifade etmektedir.
• t döneminde $e^{KKM} < e^{\$}$ ise, t+1 döneminde $\alpha^{t+1} < \alpha$ olur.
• Her iki enstrümanın da getirisi eşit ise, t + 1 döneminde her iki strateji de kopya üretebilir.
• Her dönemin başında β gibi bir fraksiyon etkileşime girmektedir.
• Her koşulda KKM programını tercih eden bir fraksiyon bulunmaktadır. Bu sebeple KKM stratejisini tercih eden toplam oyuncu sayısı $\alpha + \delta$ olur. δ homojenleşmeyi göstermektedir. Bu katsayı 1 olduğunda, her koşulda tüm toplum KKM stratejisini uygular.
• KKM programının temel amacı her durumda $\Delta e > 0$ koşulunu sağlamaktır.
• Toplum boyutu <u>normalize</u> edilecektir. Bu haliyle toplum yeterince büyük olduğu için beklenen getiriler kullanılabilir.

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Her koşulda (getiriden bağımsız olarak) programa güven duyan ve programı tercih eden bireyler olacağı için, eşleşme mekanîği değişir. δ ile gösterilen bu fraksiyon 0 olduğunda, bir başka ifade ile programı kesinlikle ve her koşulda tercih eden bir grup olmadığında, ilk bölümdeki mekanik elde edilir:

$$\alpha^{t+1} + \delta = \delta + \alpha + (1 - \alpha - \delta)(\alpha + \delta)\beta\tau(e_t^{KKM} - e_t^{\$}) \quad (9)$$

$$\Delta\alpha = \beta\tau\Delta e(1 - \alpha - \delta)(\alpha + \delta) \quad (9.1)$$

Kur korumalı mevduat uygulamasının farklı vadelerinin bulunması, bu vade süresince bireylerin paranın kullanımını sağlayamaması, döviz mevduat faizinden feragat edilmesi ve acil durumlarda vade bozulması halinde mevduat miktarından belirli bir miktar kayba uğranması gibi sebepler göz önüne alındığında, $e_t^s < e_t^{KKM}$ olabilir. Bu durumda a 'lar bir sonraki dönemde azalabilir ($\alpha^{t+1} + \delta < \alpha + \delta$). Programın kesin başarıya ulaşabilmesi için

$$\alpha + \delta = 1 \quad (9.2)$$

gerekmektedir. Bu eşitliğin ($a = 0, \delta = 1$) ve ($a = 1, \delta = 0$) için sağlandığı kolayca gösterilebilir. Modelde dengeye ($\Delta a = 0$) $e^{KKM} = e^s$ veya $a + \delta = 0$ koşulları ile de ulaşılabilir. Asimptotik durağanlık için gereken şart ise aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$\frac{\partial \Delta \alpha}{\partial \alpha} < 0 \quad (9.3)$$

$$\frac{\partial \Delta \alpha}{\partial \alpha} = \beta \left(\frac{\partial \Delta e}{\partial \alpha} \right) (1 - \delta - \alpha)(\alpha + \delta) - \beta \Delta e (\alpha + \delta) + \beta \Delta e (1 - \delta - \alpha) \quad (9.4)$$

9.4 numaralı eşitlik incelendiğinde $\delta + a = 0$ için $\beta \Delta e < 0$ sağlanır. Benzer şekilde $\delta + a = 1$ için de $-\beta \Delta e < 0$ sağlanır. $a + \delta = 0.5$ için asimptotik durağanlık sağlanmaz. $\Delta e < 0$ olduğunda popülasyonda $a + \delta$ fraksiyonu baskın olacağı ve her dönem artacağı için süreç stabil dengede ($a + \delta = 1$) sonlanır. Programın temel amacının her dönemde $\Delta e < 0$ 'ı sağlamak olduğu bilindiğinden, bunun gerçekleşeceğine güven de duyuluyorsa popülasyona sonradan dahil edilen ve başka bir stratejiyi benimseyen fraksiyon daha kârlı olamayacak ve ortadan kaldırılacaktır. Bu, evrimsel durağanlığı sağlamaktadır.

$a + \delta = 1$ dengesinde segmentasyonun kur korumalı mevduat lehinedir. Bu segmentasyonun program aleyhine olması durumunda bu kez kesin başarısızlık dengesi elde edilir. Bu denge de evrimsel olarak durağan olduğundan, iki potansiyel evrimsel durağan dengeye sahip olunacağı söylenebilir. Bu durumda, homojenliğin yönünün ve evrimsel dengenin ne yöne doğru evrileceği önemli hale gelmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, programın başarısına, resmî makamlara ve duyurulara ve ülkenin genel konjonktürüne duyulan kültürel öğrenme teorisi ile modellenen ve eşleşmelerin rastgele olmadığı durumda evrimsel denge koşulları incelenecektir.

3. Kültürel Öğrenme Sürecinin ve Norm Çoğaltanının Modele Dahil Edilmesi

Geleceğe yönelik beklentiler ve inançlar, evrimsel dengenin nerede sağlanacağını temel belirleyicisidir. $\Delta e < 0$ koşulunun her dönemde sağlanacağını düşünen bireyler kur korumalı mevduatı tercih ederken, bu beklentiye sahip olmayanlar döviz tercih edebilir. Dolayısıyla programın başarısı, beklentiler ile de ilişkilidir.

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

Homojenliğin ve ortak-kollektif hareketin nasıl ortaya çıkabileceği, kültürel öğrenme modeli ile incelenebilir. Kültürel öğrenme modeli, oyuncu tercihlerinin maddi getiriye bağlı olmadan da değişebileceği düşüncesini de içinde barındırmaktadır.

3.1 Kültürel Öğrenme Süreci

Toplum oluştururan bireylerin tercihleri genetik kalıtım veya kültürel öğrenme yoluyla oluşur (Bowles, 2006). Bu tercihler, popülasyonu oluşturan grupların içinde yer alan kişilerin ve aynı zamanda farklı grupların birbirleri ile olan ilişkilerinde belirleyicidir. Her iki aktarım yolu da ekonomik ve diğer kurumlardan etkilendiği için, tercihlerin içsel olduğu kabul edilebilir. Dolayısıyla sosyal etkileşimler, davranışların evriminin yönünü ve hızını etkiler. Tercihlerin oluşumunda ideolojik, dini, siyasi etkenler de önemlidir. Bu konuda yapılan ampirik çalışmalar, kişisel etkileşimlerin ve tecrübelerin etkisini vurgulamaktadır (Bowles, 2006).

Dolayısıyla, duygu ve düşüncelerin kültürel miras yoluyla yayıldığı ve tercihlerin de bu yolla oluştuğu söylenebilir. Kültürel aktarım süreçleri muhtemelen kültürel grup seçilimi veya şans gibi baskıların altında evrimleşmiştir (Krützen ve diğ., 2005; Hart ve diğ., 2001, 846). Başarılı stratejilerin kopyalanması yoluyla oluşan ve kendini yeniden üretebilen aktarım mekanizması bir öğrenme kuralıdır. Kısacası, başarılı davranışlar kopyalanarak tercihleri oluşturmaktadır.

Türk lirasına, resmî açıklamalara ve genel ekonomi politikalarına duyulan güven ve buna bağlı olarak kazanç, başarılı bir strateji olarak görüleceği için kopyalanacak ve aktarım mekanizması yoluyla yayılacaktır. Programın başarısına duyulan güven ve inanç tercihlerin değişmesini sağlayabilir.

3.2 Norm Çoğaltanının Analize Dahil Edilmesi

Bu bölümde kültürel aktarım mekanizması ile ekonomi politikalarına duyulan güvenin davranış ve tercihleri yönlendirmesi modellenecektir. Tercih ve davranışların değişmesi için yalnızca maddi etkenlerin değil, normların önemi de kabul edilecektir.

Popülasyonda kültürel aktarım mekanizması yoluyla öğrenmiş ve kopyalanmış iki norm olsun, bu normlar x ve y olarak gösterilecektir. Normlar, genel ekonomi politikasına duyulan güvenin var olması veya olmaması olarak düşünülebilir. x normuna sahip bir insan yerel politikalara güvenmekteyken, y normuna sahip bir insan aksini düşünmektedir. x ve y normuna sahip kişilerin popülasyondaki sıklığı sırasıyla ρ ve $1 - \rho$ ($\rho \in [0,1]$) olarak kabul edilecektir.

Popülasyonda, resmî açıklamalara ve genel ekonomik gidişata güven duyulması gerektiğine ilişkin normu kabul etmiş insanların fraksiyonu ρ iken, $e_x(\rho)$ ve $e_y(\rho)$ sırasıyla iki norma sahip bireylerin beklenen getirilerini göstermektedir. Oyuncular her dönem düşüncelerini ve tercihlerini güncellemekte özgürdürler. Oyuncuların tercih ve düşüncelerini güncellemeleri iki bilgiye bağlı olarak gerçekleşir:

- İlgili norma sahip oyuncunun karşıt norma sahip oyuncuya kıyasla getirisi
- Normların popülasyon içindeki sıklığı (getiriden bağımsız)

Normların popülasyon içindeki sıklığının artması durumunda, tercihlerini güncelleyen kişi bunu uyum sağlama güdüsü ile yapabilir. Modelde bu güdü, uyum katsayısı ($\vartheta \in [0,1]$) ile gösterilecektir. Bu katsayı, kişinin toplumun segmentasyonundan etkilenerek uyum gösterme davranışını simgeler. φ ise konformizmden etkilenmeyen fraksiyonu göstermektedir.

Kişinin görelî kazanç farkına bağılı olarak tercih değıştirme katsayısı $1 - \vartheta$ ile ifade edilecektir. Bu katsayı maddî getiri farkına duyarlılığı ölçmektedir. Bu koşullar altında norm çoğaltanı aşığıdaki şekilde gösterilebilir:

$$\begin{aligned} n_x &= 1/2 [\vartheta(\rho - \varphi) + (1 - \vartheta)(e_x(\rho) - e_y(\rho))] \\ n_y &= 1/2 [\vartheta(\varphi - \rho) + (1 - \vartheta)(e_y(\rho) - e_x(\rho))] \end{aligned} \quad (10)$$

Model yalnızca iki normun çoğalma eğilimin incelediğinden, $1/2$ keyfî bir büyüklük olup modelin yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır. Uyum katsayısı eşleşmelerde strateji değıişiminin veya aynı stratejinin muhafaza edilmesinin getiri odaklı mı yoksa daha çok konformist etkiye (norm sıklığı) mi bağılı olduğunu belirler. Programı tercih eden kişi sayısı arttıkça yerli para değıer kazanacak ve sonunda program başarıya ulaşacağı için, normuna sahip insan sayısının artması, programın başarı olasılığını da artırmaktadır. Temel modelde türetilmiş replikatör dinamiğı, normuna sahip insan fraksiyonunun dönemler arası analizinde kullanılacaktır:

$$\Delta\rho = \rho^{t+1} - \rho = \beta\rho(1 - \rho)\xi(n_x - n_y) \quad (11)$$

- $\beta\rho(1 - \rho)$, x normuna sahip oyuncunun karşıt norma sahip oyuncu ile eşleşme olasılığını gösterir ve ρ 'nun ekstrem değıerleri için bu eşleşme olası değıildir.
- $\xi(n_x(\rho) - n_y(\rho))$ ρ 'nun getiriler ve dolayısıyla yayılma yönü ve hızı üzerindeki etkisini gösterir.

Konformist etkiyi içeren model özetlenebilir. $\xi(n_y - n_x)$ ihtimalle x normuna sahip ve genel ekonomi politikalarına, resmî açıklamalara, yerli paraya ve uygulanan programa güvenen, bu sebeple korumalı mevduatı tercih eden oyuncu, bağılı olduğu normu değıiştirir. Bu değıişim için x normuna sahip kişi y normuna sahip kişi ile eşleşmeli ve $n_x < n_y$ sağlanmalıdır. ξ katsayısı, norm çoğaltanları arasındaki farka olan duyarlılığı gösterir.

Eşleşme gerçekleştiğinde $n_x \geq n_y$ ise, normuna sahip oyuncu karşıt normu benimsemeyecek ve normunu kopyalayacaktır. φ uyumlaştırıcı süreçlerden etkilenmemiş ve normuna sahip kişi fraksiyonunu göstermektedir. x normuna sahip oyuncuların beklentisi, Δe 'nin pozitif olacağı yönündedir.

11 numaralı replikatör eşitliğine göre $n_x = n_y, \rho = 0$ ve $\Delta\rho = 1$ için $\Delta\rho = 0$ olur. $n_x = n_y$ için

eşitliğin gerekli koşul,

$$\vartheta(\rho - \varphi)/_{1 - \vartheta} = e_y(\rho) - e_x(\rho) \quad (11.1)$$

olarak yazılabilir. Bu eşitliği sağlayan ρ , evrimsel durağan durumu gösterir. Evrimsel durağan ρ , uyum sağlama sürecinin etkileri ile getiri farkının etkisini dengeler. Örneğin, x normunun ($\Delta e < 0$) kopyalanmasını destekleyen uyumlaştırıcı baskılar, y 'nin getiri avantajı ile dengelenir. x normuna sahip birey fraksiyonunu gösteren ρ 'nin durağan olabilmesi için bu replikatör dinamiğinin ρ 'ya göre türevinin negatif (kendi kendini düzeltene) olması gerekmektedir. Bunun için aşağıda eşitsizlik sağlanmalıdır:

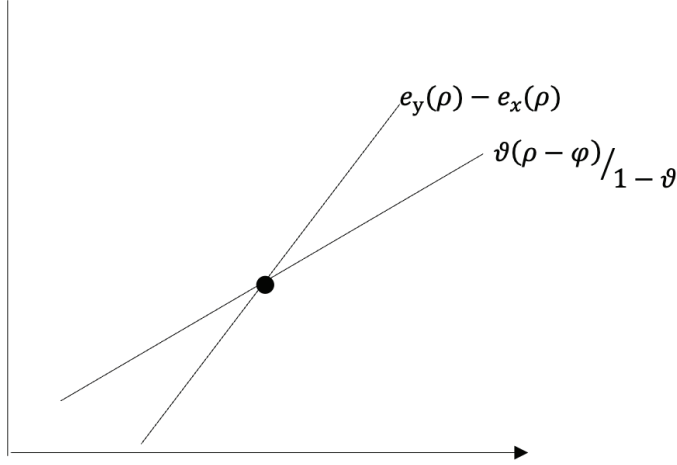
$$\vartheta < (1 - \vartheta) \left(\frac{\partial e_y}{\partial \rho} - \frac{\partial e_x}{\partial \rho} \right) \quad (11.2)$$

Uyumlaştırıcı baskının olduğu durumda, düşük getiri sağlayan stratejiler kalıcı ve dirençli olabilir. Böylece maddi getiriden farklı olarak, popülasyon yapısı uyum sağlama güdüsü ile şekillenebilir. Örneğin, popülasyona x normuna sahip bireyler hâkim olduğunda (bu fraksiyon homojenleşmenin kaynağı ise), popülasyona sonradan dahil edilen normuna sahip oyuncuların getirileri, x normuna sahip oyuncuların getirilerini $\vartheta(1 - \varphi)/_{(1 - \vartheta)}$ 'den az aşıyorsa, bu kültürel kopyalama dinamiğinde x normu evrimsel denge olmayı sürdürür.

11 numaralı replikatör dinamiği ρ 'nin 0 ile 1 arasındaki her değeri için ($n_x - n_y$)'nin işaretini alır. $n_x > n_y$ olduğu müddetçe, $\Delta \rho > 0$ olacaktır. Bu fraksiyon programın başarısına duyduğu güven ve inançla $\Delta e > 0$ amacı doğrultusunda programı tercih eder. Dolayısıyla popülasyondaki ρ 'lar arttıkça $\delta + a$ artar. Denge şartı incelendiğinde, kültürel dengenin getiri eşitliği şartının gerektirmediği görülebilir. Bu dengenin sağlanabilmesi için, normlar arası getiri farkının, uyumculuğun etkisi ile dengelenmesi gerekir. Bir başka ifade ile, döviz tercihi kur korumalı mevduat tercihinden daha fazla kazandırsa dahi, uyumlaştırıcı etkiler bu getiri farkını dengeliyorsa durağan durum sağlanır. Asimptotik durağanlık içinse normuna sahip bireylerin getiri avantajının, ρ 'daki artış sayesinde x normuna sahip bireylere sağlanan uyum avantajından fazla olması gerekir. Bu durumda ρ asimptotik durağan denge olur.

Uyumlaştırıcı etki ve göreceli getirinin etkisi Şekil 4'te gösterilmiştir. Durağan denge bu iki etkinin eşitlenmesi ile oluşur.

Şekil 4- Denge ρ Düzeyi



Kaynak: Yazar tarafından Bowles'tan (2006) uyarlanarak hazırlanmıştır.

Analizin devamında x ve y normuna sahip bireylerin eşleşmesi temel replikatör dinamiği içinde kullanılacaktır.

3.3 Norm Çoğaltanı ve Kültürel Öğrenme Modeli ile Genişletilmiş Replikator Dinamiği ve Denge

Kültürel öğrenme modeli uyarınca fraksiyonlar tekrar tanımlanmıştır. Toplumun bir fraksiyonu, kültürel öğrenme (konformizm) etkisi ile resmî açıklamalara ve ekonomi politikalarına tam bir güven duymaktadır. Bu fraksiyon (δ), her koşulda kur korumalı mevduatı tercih etmektedir. Bir başka fraksiyon (λ), hiçbir koşulda programı tercih etmeyecektir. Bu iki fraksiyonun dışında kalanlar, kültürel öğrenme modelinin dışında kalarak getiri vb. değişkenler sebebiyle strateji belirlerler. Bu ilişki Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Norm-Beklenti ve Tercihlerin İlişkisi

Norm	Norm Popülasyonu	Beklenti	Fraksiyon
x	$\rho + \varphi$	$e^{KKM} > e^s$	$a + \delta$
y	$1 - \rho - \varphi$	$e^{KKM} > e^s$	$1 - a - \delta$

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Norm çoğaltanı ile genişletilmiş replikatör dinamiğini elde etmek için öncelikle modellenmeli ve getiri etkisi de norm farkı eşitliğine dahil edilmelidir:

$$\Delta n = n_x - n_y = \vartheta(\delta - \lambda) + \tau(1 - \vartheta)\Delta e \quad (12)$$

Uyumlaştırıcı etkinin hangi norm lehinde olduğunun bulunabilmesi için kesin kararını

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

vermiş fraksiyonlardan hangisinin daha baskın olduğunun incelenmesi gerekmektedir. 12 numaralı denkleme göre, konformizm azaldıkça getiri farkına endeksli hale gelmektedir. Benzer biçimde, konformizmin etkisi arttıkça x normu çoğaltanının avantajı her koşulda fraksiyonuna bağlı olmaktadır. Norm çoğaltanının dahil edildiği replikatör dinamiği

$$\Delta\alpha = \beta\Delta n(\delta + \alpha)(1 - \alpha - \delta) \quad (13)$$

olur. Bu dinamik ilk bölümde kullanılan mekaniğin güncellenmiş ve geliştirilmiş halidir. Konformizm, stratejiler arasındaki geçişin getiriden çok x ve y normuna sahip popülasyon sıklığına bağlı olmasını sağlar. $\Delta n = 0$, $\delta + a = 1$ ve $\delta + a = 0$ 3 denge halidir. $\vartheta = 0$ ise $\Delta n = \tau\Delta e$ ve $\Delta a = \beta\tau\Delta e (1 - a - \delta) (a + \delta)$ olarak yazılır. Dolayısıyla, konformizmin olmadığı durumda tek tercih faktörü getiri farkıdır. Kolayca görüleceği gibi, konformizmin olmadığı (stratejiler arasındaki tercihin yalnızca getiriye odaklı olduğu durumda) durumda $e\Delta > 0$ ise bu getiri farkı iktisadi ajanları programa konusunda cesaretlendirecektir ve $a + \delta = 1$ evrimsel durağan dengesi sağlanacaktır. Bunun için her bir dönemde $\Delta e > 0$ sağlanmalıdır.

Evrimsel durağanlık koşullarını incelemek için kısmi türev alınır;

$$\frac{\partial\Delta\alpha}{\partial\alpha} = \beta\left(\frac{\partial\Delta n}{\partial\alpha}\right) (\alpha + \delta)(1 - \alpha - \delta) - \beta\Delta n(\alpha + \delta) + \beta\Delta n(1 - \alpha - \delta) \quad (13.1)$$

elde edilir. Farklı durumlar için dengelerin asimptotik ve evrimsel durağanlığı Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Konformizm, Getiri Etkisi ve Dengelerin Durağanlığının İncelenmesi

Koşullar ve Denge	Denge Durağan Mı?	Durağan Olma/Olmama Şartı	Açıklama
$\vartheta = 0$ $\alpha + \delta = 1$	Evet.	$\Delta n > 0$	Tercihler yalnızca getiri farkına göre belirlendiği için, denge durağandır.
$\vartheta = 0$ $\alpha + \delta = 0$	Evet.	$\Delta n < 0$	Tercihler yalnızca getiri farkına göre belirlendiği için, denge durağandır.
$\vartheta = 1$ $\delta = 1$ $\alpha = 0$	Evet.	$\Delta n > 0$	Konformizm etkisi ile her koşulda KKM'yi tercih eden fraksiyon popülasyona hakimdir.
$\vartheta = 1$ $\alpha = 1$ $\delta = 0$	Hayır.	$\Delta n = 0$	Ütopik durumdur. Sonraki dönemlerde uyumlaştırıcı etki ile döviz lehine geçiş sağlanabilir.
$\vartheta = 1$ $\alpha + \delta = 1$	Evet. Hayır.	$\delta > 0$ & $\Delta n > 0$ $\delta = 0$ & $\Delta n = 0$	Uyumlaştırıcı etkiden dolayı her koşulda programı tercih eden fraksiyon sıfır değilse durağanlık sağlanır.
$\vartheta = 1$ $\alpha + \delta = 0$	Evet. Hayır.	$\Delta n < 0$ $\Delta n = 0$	Uyumlaştırıcı etki tam olduğu için δ 'daki ufak bir artış norm sıklığı ile KKM lehine tercih başlatacaktır. Ancak, kesin biçimde döviz tutan bir fraksiyon baskında denge durağandır.
$\vartheta = 1$ $\alpha + \delta = 0,5$	Evet. Hayır.	$\delta > 0, \frac{\partial \Delta n}{\partial \alpha} < 0$ $\delta = 0, \frac{\partial \Delta n}{\partial \alpha} = 0$	KKM'yi her koşulda tercih eden bir fraksiyon varsa ve uyumlaştırıcı etki tamsa denge durağandır.
$\vartheta = 0$ $\alpha + \delta = 0,5$	Hayır.	$\frac{\partial \Delta n}{\partial \alpha} > 0$ veya $\frac{\partial \Delta n}{\partial \alpha} = 0$	Tercihler getiri avantajına göre belirlendiği için denge durağan değildir.
$\alpha + \delta = 0,5$	Evet. Hayır.	Durağanlığın sağlanabilmesi için ϑ yeterince büyük olmalıdır.	Oluşan denge konformizmin baskın etkisi ile gerçekleşiyorsa denge durağan olur.

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Konformizmin olmadığı (stratejiler arası geçişin yalnızca getiri farkına bağlı olduğu) durumlarda $a + \delta = 1$ veya $a + \delta = 0$ dengeleri durağan, $a + \delta = 0.5$ dengesi durağan değildir. Konformizmin tam olduğu durumda $a + \delta = 1$ dengesinin durağan olup olmaması her koşulda programı tercih eden bir fraksiyonun varlığına bağlıdır. Fikrini hiçbir şekilde değiştirmeyerek her koşulda programı tercih eden fraksiyon sıfır olmadığı her koşulda 'ları etkileyerek durağan dengeyi sağlar. Konformizmin etkisi arttıkça, getiriye duyarlılık azaldığı için fraksiyonunun önemi artmaktadır. Konformizmin etkisi azaldıkça, getiri hassasiyetini ölçen τ ve getiri farkından etkilenerek programı tercih eden fraksiyon a önem kazanır. Bir diğer denge olan toplumun ortadan bölündüğü durumda durağanlık konformizme bağlıdır. Konformizmin baskın olması ve her koşulda programı tercih eden fraksiyonun sıfır olmaması koşullarıyla dengeler durağandır. Konformizmin etkisi azaldıkça, getiri hassasiyeti de tercihleri etkilemeye başlar. Yine de toplumun bir kısmı, fikrini değiştirmemekte diretebilir. Bu bireyler, konformizmin etkisi azaldıkça, diğer insanları yalnızca norm sıklığı ile etkileme güçlerini yitirirler. Tersi durumda diğer bireyleri etkileme güçleri artar.

3.4 Eşleşmelerin Rassal Olmadığı Durumda Replikatör Dinamiği

Başlangıçtaki model insanların birbirleri ile rastgele eşleştiği ve bu şekilde etkileşime girdiği varsayımına dayanmaktadır. Ancak rastgele olmayan eşleşme, birçok etkileşim yapısında sıklıkla görülen bir özelliktir. Hep alışveriş yaptığı market veya pazardaki insanlarla daha sık ilişki kuran, aile bireyleri ile daha çok görüşen, etnik olarak aynı ırktan insanların oluşturduğu bir gruba sahip olan ve fikirlerini bu grup veya ideolojik olarak aynı bakışa sahip olduğu insanlarla daha çok paylaşan insanlar örnek olarak verilebilir. Özellikle ideolojik ve etnik sebepler, grup üyeleri arasında ‘içeridekiler’ ve ‘dışarıdakiler’ şeklinde iki alan oluşturabilir ve üyeler, ‘içeridekiler’ ile daha sık etkileşime girebilir.

Bu durumda programa güven duyarak tercih eden fraksiyona $(\delta + a)$ ait bireylerin, birbirleri ile eşleşme ihtimali $\nabla + (1 - \nabla)(\delta + a)$ olacaktır. Benzer biçimde, dövize güvenen ve programı tercih etmeyen fraksiyona $(1 - a - \delta)$ ait bireylerin birbirleri ile eşleşme ihtimali $(1 - \nabla)(\delta + a)$ şeklinde yazılabilir. İki ihtimal arasındaki fark ∇ , hoşgörüsüzlük katsayısı olarak ifade edilebilir. Bu katsayının olduğu durumda, bir başka ifade ile toplumsal hoşgörü olduğunda (insanlar, yalnızca kendileri gibi düşünen insanlar ile eşleşmek istediklerinde), farklı iki görüşe sahip insanın eşleşme ihtimali, aynı görüşe sahip iki insanın eşleşme ihtimali ise 1 olur. Eşleşmelerin rastgele olmadığı kabul edilir ise :

$$\nabla + (1 - \nabla)(\delta + \alpha) > (\delta + \alpha) \quad (14)$$

$$(1 - \nabla)(1 - \alpha - \delta)(\delta + \alpha) < (1 - \alpha - \delta)(\delta + \alpha)$$

yazılabilir. Hoşgörüsüzlük katsayısı, farklı görüşe sahip bireylerin eşleşme ihtimalini azaltmaktadır. Son durumda replikatör dinamiği aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\Delta\alpha = \beta\Delta n(1 - \nabla)(\delta + \alpha)(1 - \alpha - \delta) \quad (15)$$

Bu replikatör dinamiğine göre, hoşgörüsüzlük tam olduğunda, karşıt iki görüşün eşleşme ihtimali kalmamaktadır. Bu durumda a fraksiyonu iki dönem arasında değişmeden kalacaktır. Kısmi türev alınırsa

$$\begin{aligned} \frac{\partial\Delta\alpha}{\partial\alpha} = & \beta\left(\frac{\partial\Delta n}{\partial\alpha}\right)(1 - \nabla)(\alpha + \delta)(1 - \alpha - \delta) - \beta\Delta n(1 - \nabla)(\alpha + \delta) \\ & + \beta\Delta n(1 - \alpha - \delta)(1 - \nabla) \end{aligned} \quad (15.1)$$

elde edilir. $\nabla = 1$ dengesi bu modele özgü bir dengedir. Hoşgörüsüzlüğün tam olduğu durumda farklı düşüncelere sahip bireyler eşleşemeyeceği için, bu yolla stratejiler arasında geçiş olmaz. Bu durum evrimsel durağan bir stratejinin varlığını engellemektedir. Hoşgörüsüzlük katsayısının kısmi etkisini görmek için

$$\frac{\partial \Delta \alpha}{\partial \nabla} = -\beta \Delta n (\delta + \alpha) (1 - \alpha - \delta) \quad (16)$$

eşitliği incelenebilir. Bu eşitliğin alacağı değer norm çoğaltanına bağlıdır. $(\delta + \alpha) (1 - \alpha - \delta) > 0$ olduğu için, eşitliğin işaretini Δn belirler. Norm çoğaltanının x normu lehine olması durumunda eşitlik negatif değer alır. Kur korumalı mevduat programının getirisinin döviz getirisinden fazla olduğu ve konformizmin program lehine olduğu durumda $\Delta n > 0$ olacağı için eşleşmelerin rastgele olmaması popülasyondaki olası fraksiyonunu azaltır. Dövizin getirisi, programın getirisini aştığında ve norm çoğaltanı y normu lehine ise $\frac{\partial \Delta \alpha}{\partial \nabla} > 0$ olur. Yani bu durumda, hoşgörüsüzlük katsayısının artması, popülasyon içindeki olası a fraksiyonunu artırıcı etkiye sahiptir.

Bu iki önemli sonucun altında yatan neden açıktır, konformizm ve getiri etkisi programın lehine olduğunda, eşleşmelerin rassal olması ile karşıt stratejiye sahip bireylerin strateji değiştirme olasılıkları artmaktadır. Hoşgörüsüzlük arttığında ise bu iki etkiye rağmen karşıt stratejilere sahip oyuncular etkileşime giremedikleri için strateji değişiklikleri de olamayacak ve olası fraksiyonu daha düşük olacaktır. Tersi durumdaysa hoşgörüsüzlüğün fazla olması fraksiyonunda gerçekleşmesi muhtemel azalmaları engelleyecektir. Dengelerin hoşgörüsüzlüğün tam olduğu durumda evrimsel durağan olmamasının sebebi ise, herhangi bir dengenin sağlanması durumunda popülasyona eklenen mutant stratejilerin toplumda baskın strateji tarafından ele geçirilemeyecek ve oyununun içinde varlığını sürdürecektir.

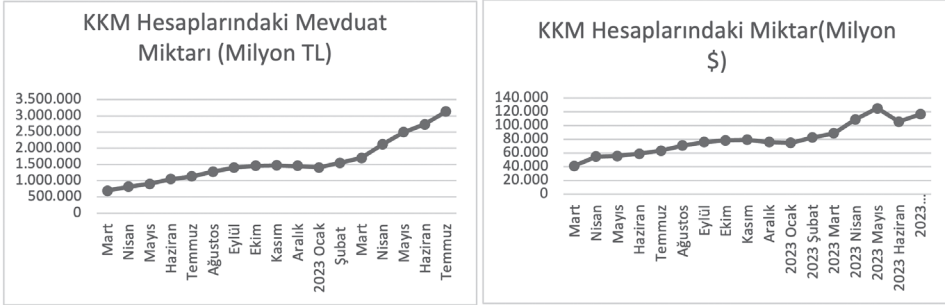
4. Tartışma

İlk ödemesi Mart 2022'de yapılan kur korumalı mevduat programının 16 aylık (Mart 2022-Temmuz 2023) hazine yükü ve programla ilgili diğer sonuçlar şekil 5, 6, ve 7'de gösterilmiştir. Veriler Hazine ve Maliye Bakanlığından ve Bankacılık Denetleme ve Düzenleme Kurulu'ndan (BDDK) alınmıştır.

Resmî verilere göre, hazine yükü 152 milyar lirayı geçmiştir. Hazine yükünün olması, ilgili mevduat döneminde dövizin Türk lirasına kıyasla daha çok değer kazandığı manasına geldiği için, kur korumalı mevduat sisteminin Mart-Ekim 2022 arasında matematiksel olarak gösterilmiş başarıya ulaşamadığı söylenebilir. Kasım ayında ek ödeme yapılmamış olmasına rağmen, Aralık ayında hazine ödemeleri tekrar başlamıştır. 2023 yılında ise Mart ayı haricinde Hazine ödemeleri devam etmiştir. Temmuz ayına gelindiğinde ise sistemin kur farkı yükünün tamamı Merkez Bankasının sorumluluğuna bırakılmıştır.

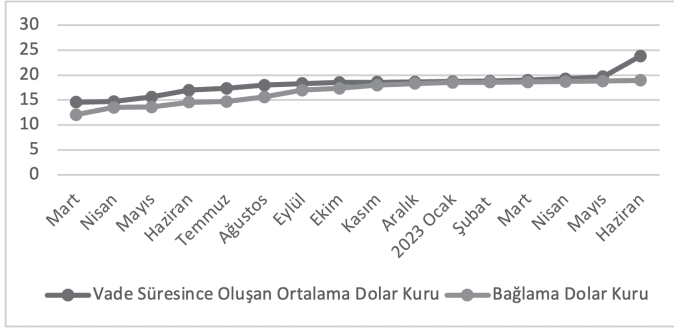
Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

Şekil 5. Kur Korumalı Mevduat Büyüklüğü



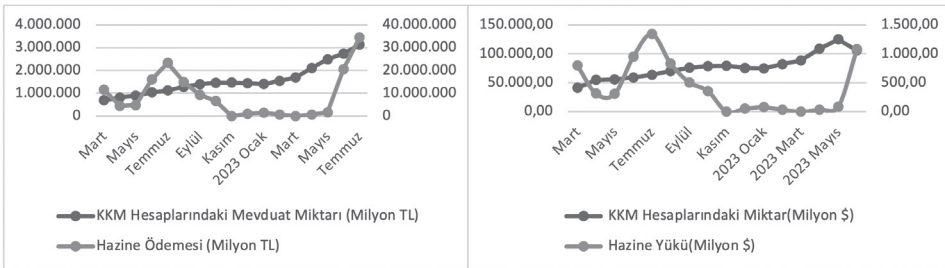
Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 6. Ortalama ve Bağlama Dolar Kuru



Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 7. Kur Korumalı Mevduat Büyüklüğü ve Hazine Ödemesi



Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekiller incelendiğinde KKM büyüklüğü ve Hazine yükü verilerinde Türk lirası ve Amerikan doları cinsinden elde edilen verilerin trendi tek bir istisna hariç (KKM büyüklüğünde Haziran ayında TL cinsinden mevduat artarken, dolar cinsinden azalmıştır) aynı şekilde ilerlemiş, örneğin mevduat miktarı Haziran ayı hariç TL ve \$ cinsinden aynı patikayı takip

etmiştir. Bu durum Hazine ödemeleri için de geçerlidir (Hazine ödemelerinde Haziran ayındaki trend de benzerdir). Dövizdeki yükseliş kur korumalı mevduat programına rağmen devam etmiş ve neredeyse her ay ek ödeme yapılmıştır. Ek ödeme yapılmayan ayların süreklilik kazanmaması bu çıktıların durağan olmadığını göstermektedir.

Dolayısıyla elde edilen verilerin, evrimsel oyun teorisi ile yapılan modelleme ile uyumlu olduğu söylenebilir. Durağan bir denge (programın tam başarısı, bir başka ifade ile her dönem dövizin getirisinin kur korumalı mevduat faizinden az olması) sağlanmamış, birbirini takip eden dönemlerde programı tercih eden fraksiyonda sürekli değişim yaşanmıştır. Elbette ilgili dönemde Türkiye’de yüksek seyreden enflasyon trendi sebebi ile kur korumalı mevduat faizinin cazibesini kaybetmesi sonucunda programı terk eden bireyler olduğu gibi, döviz getirisinin mevduat faizini aşmaması sebebi ile de strateji değişimleri yaşanmıştır.

Bu çalışma KKM’nin başarısı için getiri etkisinin tek başına yeterli olduğunu ancak böyle bir dengenin varlığının zorluğunu göstermektedir. Zira böyle bir başarı için etkileşime giren fraksiyonun tümünün (β) KKM programı lehine işlem yapması gerekmektedir ki bu durum olası görünmemektedir. Ancak böyle bir durum gerçekleşirse, program sürdürüldüğü sürece dışsal bir şok yaşanmadığı sürece KKM’nin kesin başarısından söz edilebilir. Dolayısıyla programın başarısının temel anahtarı getiri dışı etkiler, bir başka ifade ile ideoloji, inanç, güven, siyasi/politik görüşler olarak görülmektedir. Bu etkiler çalışmamızda konformist süreç ile modellenmiştir.

Konformizmin etkisi arttıkça, getiriye duyarlılık azaldığı için her koşulda (KKM programı belirli bir dönem zarar ettirse ve/veya ödemelerin gecikmesi halinde dahi) programı tercih edecek olan (örneğin siyasi iktidara ve bağlı bakanlıklara güven, ideolojik bağlılık, yerli paranın değerlendirilmesi için görev bilinci hissetmek veya toplumsal maliyetin farkında olarak kendisinden çok toplumu düşünmek-diğerkâmlık) δ fraksiyonunun önemi artmaktadır. Konformizmin etkisi azaldıkça, getiri hassasiyetini ölçen τ ve getiri farkından etkilenerek programı tercih eden fraksiyon önem kazanır. Bu önemli sonuçlar Tablo 6’da özetlenmiştir. Ne var ki toplumun iki kutuplu yapısı göz önüne alındığında (hiçbir şekilde KKM tercih etmeyen bir fraksiyon da bulunmaktadır ve λ ile gösterilmektedir. Bu fraksiyonun hiçbir koşulda programı tercih etmemesinin altında resmî açıklamalara, siyasal konjoktüre veya faiz ödemelerinin düzenli olarak ödeneceğine ilişkin şüpheler yatabilir) bu iki kutbun haricindeki bireyler politik olaylarda oldukları gibi programın başarısında da karar verici konuma gelmektedir. Çalışmamızda yukarıda bahsedilen bu iki kutbun duygu ve düşüncelerinin oluşumunda kültürel öğrenme sürecinin etkili olduğu savunulmuştur. Buna göre aile yaşamı, özellikle insanların gördüğü eğitim, arkadaş seçimleri ve hatta büyüdüğü şehirler dahi önemlidir zira bu yolla çalışmamızda modellenmiş x ve y normları ortaya çıkmıştır. Bu normlar az önce bahsedilen davranışların da temelini oluşturmaktadır. Şüphesiz ki insanın karakterini oluşturan davranış kalıpları, öğrenme süreçlerinin ardından ortaya çıkmaktadır. KKM programının başarısı kadar siyasi veya gündelik seçimler sonuçları bakımından bu kültürel süreçlerden etkilenmektedir.

3.4 numaralı bölümde vurgulandığı üzere buraya kadar tartışılmış ve kültürel temelle sahip davranış kalıpları, insanların etkileşime girmelerini de engellemektedir. Öyle ki aynı ideolojiye, siyasi görüşe veya hayat tarzına sahip insanlar daha sık etkileşime girmekte ve birbirlerini etkilemektedir. Çalışmamızda bu düşünce hoşgörüsüzlük katsayısı ile ifade edilmiştir. Hoşgörüsüzlük katsayısı ne kadar yüksekse farklı düşünceye sahip bireyler daha az bir araya gelmekte ve dolayısıyla toplumdaki kutuplaşma artmakta, matematiksel ifade ile eşleşmeler rassal olmamakta ve stratejiler daha katı bir hale gelmektedir. Toplumsal kutuplaşmanın önemli bir göstergesi olan bu hoşgörüsüzlük kolektif hareketi önleyerek sürdürülebilir başarıyı olanaksız kılmaktadır. Örneğin bu durumda karşıt ideolojiye sahip bir oyuncunun stratejisi, diğer oyuncu için tamamen uygulanamaz hale gelmekte ve koordinasyon problemleri ile toplumsal maliyet ortaya çıkmaktadır. Bu süreç aynı zamanda konformizmi de güçlendirmektedir. Bireyler kutuplaşmanın ve hoşgörüsüzlüğün etkisi ile davranışlarını diğerlerine (çoğunlukla buldukları çevredeki davranış normuna) uygun hale getirmektedir. Konformist süreç de kutuplaşmanın olduğu durumda sürdürülebilir başarıyı olanaksız kılmaktadır. Tüm bu sebepler KKM programının başarılı olabilme olasılığını azaltmakta ve öngörülebilir bir mali yükü beraberine getirmektedir.

5. Sonuç

Bu çalışma, KKM programının potansiyel başarı veya başarısızlığını analiz etmektedir. Ulaştığımız sonuçlar, KKM'nin sürdürülebilir şekilde başarıya ulaşmasının mümkün olmadığını ve konformizmin etkisini ve önemini ortaya koymaktadır. Getiri odaklı dengelerin ($a + \delta = 1$ veya $a + \delta = 0$) sağlanmasının gerçeklikten uzak olduğu kabul edilirse, konformizmin ve hoşgörüsüzlük katsayısının işlevi daha iyi anlaşılabilir. Ulaşılan dengeler konformizmin etkisi ile sağlanıyorsa, bir başka ifade ile stratejiler getiri odaklı değil de ideolojik, siyasal gerekçeler veya dışlanma, ötekileştirilme korkusu ile tercih ediliyor ise bu stratejilerin değişimi daha zor olmaktadır. Örneğin, konformizmin etkisi ile sağlanan $a + \delta = 1/2$ dengesi kalıcı olabilmektedir. Bu denge KKM'nin başarısızlığı anlamına geleceği için sürdürülebilir başarı da sağlanamayacaktır.

Hoşgörüsüzlük, rassal olmayan eşleşmelere yol açmaktadır. Bu katsayı arttıkça toplum uç kutuplar haline gelmekte ve her iki kutup da karşı kutuptaki insanlar ile etkileşime girmekten kaçınmaktadır. Dolayısıyla bu katsayının tam olması evrimsel durağan bir dengenin varlığını olanaksız hale getirmektedir. Konformizmin bir diğer etkisi getiri açısından avantajlı olmayan stratejilerin oyunlarda kalıcı biçimde varlıklarını sürdürebilmelerini sağlamaktır. Daha iyi stratejiler olmasına rağmen konformist etki ile kutuplardan biri, sonucu toplumun geneli için daha kötü hale getirebilmektedir. Bu gibi durumlarda koordinasyon başarısızlıklarının çözümünün daha zor olacağı aşikardır.

Dolayısıyla Türkiye'nin daha güvenilir ve teoriye dayalı politikalar uygulaması gerekmektedir. Enflasyonist ortama rağmen düşük faiz politikası sebebi ile yükselen döviz kurları ile mücadele başta sıkı para politikası ile yapılmalıdır. Bu açıdan KKM'nin sadece matematiksel değil, sosyolojik, iktisadi ve toplumsal eksiklikleri de bulunmaktadır:

- Bu program örtük biçimde dolarizasyonu artırmaktadır. Bu da programın sonlandırılmasından sonra problemler oluşturabilir. Nitekim Temmuz ayından itibaren Hazine'nin görevi Merkez Bankası'na devredilmiş ve KKM'den çıkışlar için TL cinsinden mevduatı özendirerek adımlar atılmaya başlanmıştır.
- KKM zaten bozuk olan gelir dağılımını daha da adaletsiz hale getirmiştir. Buna bir tür servet transferi de denebilir. Döviz cinsinden mevduat hesabı olan orta-üst sınıf tasarruf sahipleri ve bankalar kârlı bir dönem geçirecek ancak dar gelirli kesim program ile daha da fakirleşmiştir.
- KKM'nin uygulanmaya başlandığı dönemde Türkiye'nin risk primi istikrarlı biçimde yükselmeye devam etmiştir. Bunun sebebi belirtilmiş olduğu gibi iktisat teorisine uygun olmayan faiz politikası ve siyasal gelişmelerdir. Bununla beraber Türkiye'nin döviz bağımlılığı da dikkate alınırca, programın özellikle dolar üzerindeki etkisi son derece sınırlı kalmıştır.
- KKM kazancına tanınan vergi istisnaları da yine tasarruf sahiplerini korumakta ancak diğer vergi mükellefleri için herhangi bir fayda sağlamayarak eşitsizliği artırmaktadır.
- KKM programının uygulandığı süre boyunca sert faiz düşüşleri yaşanmıştır. Programın etkisi ile dövizde volatilité kontrol altına alınmış olsa da enflasyondaki sert yükseliş devam etmiş ve yine tasarruf sahibi olmayan hane halkının alım gücü azalmıştır.

KKM'nin sürdürülebilir başarısının önündeki en ciddi engeller ve modele göre politika önerileri özetlenebilir:

- Bu programın sürdürülebilir başarısı için δ fraksiyonunun, λ fraksiyonundan çok daha baskın olması ve bu baskınlığın sürekliliği gerekmektedir. δ fraksiyonu her koşulda ülke ekonomisine, resmî açıklamalara güveni ifade etmektedir. Ne var ki TÜİK verilerine göre KKM ödemelerinin yapılmaya başlandığı Mart 2022'den bugüne ekonomi güven endeksi 103'ü aşamamıştır. Bu da ekonomiye duyulan güvenin hiçbir zaman baskın olmadığını göstermektedir.
- Bu dönemde uygulanan düşük faiz politikası enflasyonu aşırı derecede hızlandırmıştır. Bu durum KKM'nin sürdürülebilirliğini etkilemiştir. Getiri odaklı düşünerek KKM'yi tercih eden fraksiyon a , döviz getirisi TL getirisinden az olduğunda yalnızca KKM faizi ile yetinmek zorunda kalmıştır. Bu faiz, reel bir getiri sağladığı için takip eden dönemlerde programdan çıkışlar yaşanmıştır. Dolayısıyla getiri odaklı bir sürdürülebilirlik de mümkün görünmemektedir.

Model sonuçlarından görüleceği üzere uygulanması gereken strateji, iktisat teorisine uygun biçimde enflasyon-faiz oranı dengesini kurmak, ekonomiye olan güveni artırıcı önlemler almak, şeffaflığı ve hesap verilebilirliği artırmak ve özellikle TCMB'nin güvenilirlik problemini çözmektir. KKM programı sırasında oluşan kamu yükünün telafisi için özellikle dar gelirli ve tasarruf sahibi olmayan bireyler desteklenmeli ve programın sonlandırılması sürecinde KKM hesaplarındaki mevduatın tekrar dövize dönüşmemesi için iktisat teorisine uygun kararlar alınmalıdır.

Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.

Kaynakça

- Akkaya, M. (2023). Türkiye ekonomisinin kronik sorunu dolarizasyon ve dolarizasyon sürecine makroekonomik- finansal değişkenlerin etkileri. *Tesam Akademi Dergisi*, 10(2), 613-637.
- Akin, E. (1980). Domination or equilibrium. *Mathematical Biosciences*, 50, 239-250.
- Arslan, M. (2023). Exchange rate-protected deposit account application in the economic crisis after the COVID-19 pandemic: The case of Turkey. *Journal of Business Administration and Social Studies*, 7(2), 139-146.
- Bilancini, E., Boncinelli, L., & Wu, J. (2018). The interplay of cultural intolerance and action-as-sortativity for the emergence of cooperation and homophily. *Eur. Econ. Rev.*, 102, 1-18.
- Boratav, K. (2022). Kriz ortamı ve toplumsal bunalım. *Mülkiye Dergisi*, 46(2), 612-618.
- Bowles, S. (2006). *Microeconomics: Behavior, institutions, and evolution*. Princeton: Princeton University Press.
- Demetrius L., & Ziehe M. (2007). Darwinian fitness. *Theor Popul Biol.*, 72(3), 323-45. DOI: 10.1016/j.tpb.2007.05.004.
- Fan, K., & Hui, E.C. (2020). Evolutionary Game Theory Analysis for understanding the decision making mechanism of governments and developers on green building incentives. *Building and Environment*, 179, 4.
- Gilboa, I., & Akihiro M. (1991). Social stability and equilibrium. *Econometrica*, 59, 859-867.
- Hamilton, W. (1964). The genetical evolution of social behaviour. *J. Theor. Biol.*, 7, 1-16.
- Hart, B. L., Hart, L. A., McCoy M., & Sarath, C. R. (2001). Cognitive behaviour in Asian elephants: use and modification of branches for fly switching. *Animal Behaviour*, 62(5), 839-847.
- Köstekçi, A., & Özbay, A. (2023). Kur korumalı mevduat sistemi ve vergilemenin amaçları üzerine bir değerlendirme. *Business, Economics and Management Research Journal*, 6(1), 44-56.
- Krützen, M., Mann, J., Heithaus, M., Connor, R., Bejder, L., & Sherwin, W. B. (2005). Cultural transmission of tool use in bottlenose dolphins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(25), 8939-43.
- Mourão, C.A., & Ayala, F.J., & Anderson, W.W. (1972). Darwinian fitness and adaptedness in experimental populations of *Drosophila willistoni*. *Genetica* 43, 552-574. <https://doi.org/10.1007/BF00115598>
- Naidu, S., & Hwang, S., & Bowles, S. (2010). Evolutionary bargaining with intentional idiosyncratic play. *Econ. Lett*, 109, 31-33.
- Newton, J. (2012). Coalitional stochastic stability. *Games and Economic Behavior*. 75, 842-854.
- Özenoğlu, Y.E., & Baltacı, Ş. (2022). Covid-19 Pandemisinin ekonomik yansımaları: Kur korumalı mevduat hesabına yönelik BIST 100 endeksinde bir inceleme. Oğuz, E. B. (Ed.), *Covid-19 Pandemisi Sürecinde Türkiye: Eğitim ve Finans Alanlarında İncelemeler*, 99-112.
- Özgür, S. (2022). *Kur korumalı vadeli mevduat hesabına dayalı bir Robin Hood masalı*. TNKÜ İİBF Uluslararası Kamu Maliyesi Sempozyumu, 9-10 Haziran 2022, PAPER ID: MLY005.
- Öztürk, N. (2022). TCMB'nin liralasma stratejisi adımları. Ş. Aslan (Ed.), 5. *Uluslararası İzmir İktisat Kongresi* içinde (s. 177-188). İzmir.
- Roca, C., Sergi, L., Alex, A., & Angel, S. (2010). Topological traps control flow on real networks: The case of coordination failures. *PLoS ONE*, 5, 1-9.
- Samuelson, L., & Jianbo, Z. (1992). Evolutionary stability in asymmetric games. *Journal of Economic Theory*, 57, 363-391.
- Santos, F., Sara E., Francisco S., Juval, P., & Jorge P. (2016). An evolutionary game theoretic approach to multi-sector coordination and self-organization. *Entropy*, 18(4), 1-15.

- Yolusever, A., Ünveren, B. & Eren, E. (2023). Koordinasyon problemlerinin evrimsel oyun teorisi ile incelenmesi: Kur korumalı mevduat örneği. *Efil Journal of Economic Research*, 6(4), 17-46.
- Smith, J. M., & Price, G. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246, 15-18.
- Solmaz, M. (2022). 2002'den COVID-19 pandemisine ve Rus-Ukrayna Savaşına Türkiye ekonomisinde enflasyon. *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 6(2), 385-402.
- Straub, P. (1995). Risk dominance and coordination failures in static games. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 35(4), 339-363.
- Yayman, D. (2022). Kur korumalı mevduat hesabına tanınan vergi ayrıcalıklarının bütçeye etkileri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 526-535.,
- Yıldırım, K., Erdoğan, E., Algan, N., & Bal, H. (2023). Finansal Piyasalardaki gelişmelerin ve kur korumalı mevduat sisteminin finansal derinleşmeye etkisi: Türkiye örneği. *International Congress on Eurasian Economies 2023*, 74-82.
- Yurttadur, M., & Tasci, M. Z., (2023). The relationship between currency- protected deposits and bank performance: Case of participation banks. *Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA)*, 10(1), 45-54.
- Zuhal, M., & Göcen, S. (2023). Kur korumalı mevduat hesabı uygulamasının döviz kurları üzerindeki etkisi: birim kök testleriyle bir inceleme. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(28), 298-317.