

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT POLİTİKASI BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL PARA TALEBİ TEORİLERİNİN FİZİKTEKİ BELİRSİZLİK
İLKELERİ BAĞLAMINDA YENİDEN MODELLENMESİ**

Nazmiye AVCI

KOCAELİ, 2025

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT POLİTİKASI BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL PARA TALEBİ TEORİLERİNİN FİZİKTEKİ BELİRSİZLİK
İLKELERİ BAĞLAMINDA YENİDEN MODELLENMESİ**

Nazmiye AVCI

Danışman

Prof. Dr. AYHAN ORHAN

KOCAELİ, 2025

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT POLİTİKASI BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL PARA TALEBİ TEORİLERİNİN FİZİKTEKİ BELİRSİZLİK
İLKELERİ BAĞLAMINDA YENİDEN MODELLENMESİ**

Tezi Hazırlayan: Nazmiye AVCI

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 22.07.2025/29

Prof. Dr. Ayhan ORHAN,
Danışman, Kocaeli Üniv.

.....

Doç. Dr. Özgür Bayram SOYLU
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.

.....

Doç. Dr. Tezcan ABASIZ
Jüri Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniv.

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 10.07.2025

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	4
1. İKTİSAT VE FİZİK: DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIMIN KURAMSAL TEMELLERİ	4
1.1. İktisat ile Fizik Arasındaki Bilimsel İlişki	4
1.2. Klasik İktisat ve Klasik Fizik Arasındaki Düşünsel Benzerlikler	6
1.3. Neoklasik İktisat Yaklaşımı ve Fizik İlişkisi	7
1.4. Ekonofizik Yaklaşımının Ortaya Çıkışı ve Kavramsal Gelişimi	10
1.5. Literatür Taraması	13
İKİNCİ BÖLÜM.....	27
2. BELİRSİZLİK, RİSK VE MERKEZ BANKASI ZAMANLAMALARI: FİZİKSEL KURAMLARLA BİR İKTİSAT POLİTİKASI YAKLAŞIMI	27
2.1. İktisadi Düşünce ve Fizik Kuramları Arasında Kavramsal Bağlantılar	27
2.1.1. Klasik Fizik ve Görünmez El: Newton ve Adam Smith.....	27
2.1.2 Görelilik Kuramı ve Genel Teori: Einstein Teorisi ve Keynes	40
2.1.3. Belirsizlik İlkesi ve Sınırlı Bilgi: Heisenberg ve Knight	48
2.2. Belirsizlik, Risk Ve Merkez Bankası Politikaları	73
2.2.1. İktisatta Belirsizlik ve Risk Kavramları	73
2.2.2. Kavramsal Tartışmalar	75
2.2.3. Belirsizlik ve Risk Üzerine Tarihsel İktisat Yaklaşımları.....	76
2.2.4. Fizikte Belirsizlik Düşüncesinin Evrimi	90

2.3. Knight’ın Belirsizlik Kuramı ve İktisadi Yansımaları	93
2.4. Merkez Bankalarının Para Politikası Kararları ve Zamanlama Dinamiği	94
2.4.1. Amerika Birleşik Devletleri: Federal Rezev Sistem	95
2.4.2. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası	96
2.4.3. Avrupa Merkez Bankası/ Eurosystem.....	98
2.4.4. Merkez Bankası Karar Zamanlaması ve Belirsizlik: Heisenberg-Knight Yaklaşımı	100
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	103
3. HEİSENBERG BELİRSİZLİK İLKESİ VE PARA TALEBİ MODELLERİ .	103
3.1. Para Talebi ve Geleneksel Teorik Modeller	103
3.1.1. Cambridge Yaklaşımı Para Talebi Modeli	104
3.1.2. Keynesyen Para Talebi Modeli.....	104
3.1.3. Friedman Modern Para Talebi Modeli	106
3.1.4. Baumol – Tobin Para Talebi Modeli.....	107
3.1.5. Post – Keynesyen Para Talebi Modeli	108
3.2. Heisenberg Belirsizlik İlkesi.....	109
3.2.1. Ekonomik Belirsizliklerin Heisenberg İlkesine Dayalı Yorumu	110
3.3. Geleneksel Para Teorilerinin Belirsizlikle Genişletilmesi.....	111
3.3.1. Cambridge Yaklaşımı Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım	112
3.3.2. Keynesyen Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım...	116
3.3.3. Friedman Modern Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım	118
3.3.4. Baumol – Tobin Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım	121
3.3.5. Post–Keynesyen Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım	123
3.4. Model Kurulumu ve Temel Kaynaklar	126

3.5. Değerlendirme ve Tartışma.....	128
SONUÇ.....	130
KAYNAKÇA.....	134



ÖZET

Günümüz küresel ekonomisinde, merkez bankalarının para politikası kararları sadece ekonomik sinyaller değil aynı zamanda davranışsal tepkileri tetikleyen stratejik zamanlamalardır. Cambridge, Keynesyen, Friedman, Baumol–Tobin ve Post-Keynesyen modeller Heisenberg’in belirsizlik ilkesi ve Knight’ın ölçülemeyen belirsizlik anlayışıyla genişletilmiştir. Merkez bankalarının karar açıklama zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile makroekonomik volatilité (ΔE_t) para talebini etkileyen temel unsurlar olarak modellenmiştir.

Geliştirilen $\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$ eşitsizliği, bireylerin davranışsal eşik tepkilerini ifade eden kritik bir sınır olarak ele alınmış böylece sabit kabul edilen bazı parametrelerin belirsizlik koşullarına göre değişken hâle geldiği gösterilmiştir. Para talebinin yalnızca gelir ve faiz gibi değişkenlere değil, aynı zamanda bilgi eksikliği, zamanlama belirsizliği ve davranışsal unsurlara göre şekillendiği ileri sürülmüştür.

Tezin birinci bölümünde fizik ve iktisat arasındaki kuramsal ilişkiler, ikinci bölümde belirsizlik kavramı ve merkez bankası zamanlamaları, üçüncü bölümde ise geleneksel para talebi modellerinin fiziksel belirsizlik ilkeleriyle yeniden modellenmesi ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Belirsizlik İlkesi, Heisenberg, Knight, Merkez Bankası Zamanlaması, Para Talebi.

ABSTRACT

In today's global economy, central banks' monetary policy decisions are not only economic signals but also strategic timings that trigger behavioral responses. The Cambridge, Keynesian, Friedman, Baumol–Tobin, and Post-Keynesian models have been extended through Heisenberg's uncertainty principle and Knight's concept of unmeasurable uncertainty. The uncertainty in the timing of central bank announcements (Δt_t) and macroeconomic volatility (ΔE_t) are modeled as key factors affecting money demand.

The developed inequality $\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$ is interpreted as a critical behavioral threshold response of individuals, demonstrating that some parameters previously considered fixed become variable under uncertainty conditions. It is argued that money demand is shaped not only by variables like income and interest rates but also by information asymmetry, timing uncertainty, and behavioral factors.

The first chapter discusses the theoretical relationships between physics and economics; the second chapter covers the concept of uncertainty and central bank timing; and the third chapter addresses the re-modeling of traditional money demand theories within the framework of physical uncertainty principles.

Keywords: Central Bank Timing, Heisenberg, Knight, Money Demand, Uncertainty Principle.

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABM	: Agent-Based Model
ECB	: Avrupa Merkez Bankası
EPR	: Einstein, Podolsky ve Rosen
EPU	: Economic Policy Uncertainty
ESCB	: Avrupa Merkez Bankaları Sistemi
FED	: Amerika Merkez Bankası
FOMC	: Federal Açık Piyasa Komitesi
GLV	: Genelleştirilmiş Lotka-Volterra Modeli
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IFN	: Info-Fuzzy Network
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
NCB	: Ulusal Merkez Bankaları
PPK	: Para Politikası Kurulu
RDU	: Rank-Dependent Utility
RFIM	: Random Field Ising Model
SMD	: Sonnenschein-Mantel-Debreu
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TL	: Türk Lirası
VAR	: Vektör Otoregresyon
vb.	: ve benzeri
vd.	: ve diğerleri
VIX	: Volatilite Endeksi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1: Bilim I ve Bilim II Arasındaki Fark.....	5
Tablo 1.2: Fisher’ın Mekanik ile İktisat Benzerliğı.....	9
Tablo 2.1.1: Newton ve Smith Düşüncelerinin Kuramsal Benzerlikleri	40
Tablo 2.1.2: Einstein ve Keynes Düşüncelerinin Kuramsal Benzerlikleri.....	48
Tablo 2.1.3: Heisenberg ve Knight Düşüncelerinin Kuramsal Benzerlikleri	73



GİRİŞ

İktisat bilimi, birçok disiplinden etkilenmiş olsa da, fizik ile kurduğu ilişki gelişiminde özellikle belirleyici olmuştur. Özellikle fizik biliminin kavram ve metodolojisi, iktisat kuramlarını hem kavramsal hem de yöntemsel açıdan etkilemiştir. İktisadın fiziğe öykünmesi çok uzun yıllar önce başlamış olsa da genel kabul gören tarih Adam Smith ile başlamıştır. Klasik iktisadın mekanik denge arayışı, Newton fiziğindeki deterministik evren anlayışıyla paralellik gösterirken neoklasik iktisat, matematiksel modelleme teknikleri aracılığıyla fiziksel analogileri daha da derinleştirmiştir. Son dönemde ortaya çıkan “ekonofizik” yaklaşımı ise karmaşık ekonomik sistemlerin analizinde fizik temelli modellerin yeniden gündeme geldiğini göstermektedir (Rosser, 2006:122).

Fizik biliminin temel teorileri ile iktisadi düşünce akımları arasında kurulan benzetmeler düşünüldüğünde daha derindir. Örneğin Newton’un hareket yasaları ile Adam Smith’in “görünmez el” görüşü, piyasaya müdahale edilmezse kendi kendine dengeye ulaşabileceği fikrinde birleşmektedir (Smith, 1776:45). Diğer yandan Einstein’ın görecelik ilkesi ile Keynes’in ekonomik kararların mutlak bilgiyle değil, zamanın koşullarına göre alındığını vurgulamaktadır (Keynes, 1936:156; Einstein, 1916:32). Bu çalışmada odaklanılan iki önemli benzerlik ise Heisenberg’in bir parçacığın değişkenini ölçme eyleminde doğal bir belirsizlik olduğunu ifade ettiği belirsizlik ilkesi ile Knight’ın riskten ayırdığı “hesaplanamayan belirsizlik” yani eksik bilgi yaklaşımıdır (Heisenberg, 1927:172; Knight, 1921:19). Her iki düşünür de bilgi eksikliği ve öngörülemezliğin karar süreçlerindeki rolüne dikkat çekmekte, bu yönleriyle ekonomik davranışlara dair yeni bir kavramsal zemin sunmaktadır.

Bu çalışma, para talebi literatüründe klasik ve modern yaklaşımların ötesine geçerek, belirsizlik kavramını merkezine alan özgün bir modelleme önermektedir. Cambridge, Keynesyen, Friedman, Baumol-Tobin ve Post-Keynesyen para talebi modellerini Heisenberg’in belirsizlik ilkesi ile Knight’ın ölçülemeyen belirsizlik yaklaşımını birleştirerek yeniden ele alınmakta ve modelin temel bileşenleri bu kavramsal çerçevede dönüştürülmektedir. Böylece para talebinin sadece klasik gelir ve faiz değişkenlerine değil, aynı zamanda belirsizlik düzeyine bilgi akışına, karar

zamanlamasına ve ekonomik aktörlerin davranışsal eşik tepkilerine bağlı olarak nasıl şekillendiği bütüncül bir biçimde analiz edilmektedir.

Heisenberg belirsizlik ilkesi, bir parçacığın belirli özelliklerinin (örneğin konum ve momentum) aynı anda tam olarak ölçülemeyeceğini öne sürerek, doğrudan ölçümün kendisinin bir belirsizlik kaynağı olduğunu ortaya koyar (Heisenberg, 1927). Knight ise risk ile belirsizliği birbirinden ayırarak, belirsizliği hesaplanamayan ve öngörülemeyen durumlar olarak tanımlamış, ekonomik karar alma süreçlerinde bu tür belirsizliğin kritik rolünü vurgulamıştır (Knight, 1921). Bu iki yaklaşımın bir araya getirilmesi, para talebini etkileyen klasik faktörlere ek olarak özellikle merkez bankalarının faiz kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile faiz, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki makroekonomik volatilitenin (ΔE_t) para talebi üzerindeki etkilerinin teorik olarak modellenmesini mümkün kılmaktadır (Soloviev ve Sapsin, 2011:5).

Bu yeni yaklaşım, para talebi modellerine yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda psikolojik ve davranışsal bir boyut da kazandırmaktadır. Karar alma süreçlerindeki gecikmeler, bilgi akışındaki kesintiler ve piyasa dalgalanmaları gibi unsurlar, geleneksel modellerin açıklamakta yetersiz kaldığı alanlara yeni bir perspektif sunmaktadır (Begg, vd., 2014:117). Bu yönüyle çalışma, merkez bankası kararlarının ekonomik etkilerini belirsizlik ekseninde yeniden değerlendirerek, para talebi teorisine disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırmaktadır. Tez, iktisadi karar alma süreçlerinin yalnızca rasyonel varsayımlara değil, aynı zamanda belirsizlik altında şekillenen dinamik, zamana duyarlı ve davranışsal bir yapıya dayandığını ortaya koymaktadır.

Bu teorik çerçeve özellikle gelişmekte olan ekonomilerin karar alma süreçlerindeki dinamikleri açıklamada önemli bir işlev görmektedir. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde merkez bankalarının daha sık ve reaktif kararlar alması, bu ekonomilerdeki kırılgan yapının karar süreçlerine yansımaları açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir. TCMB'nin faiz kararlarının FED ve ECB gibi merkez bankalarına göre daha kısa aralıklarla ve ani duyurularla açıklanması, belirsizlik düzeyini artırmakta ve ekonomik aktörlerin öngörülebilirliğe dair varsayımlarını zayıflatmaktadır (TCMB, 2025). Bu gözlemler, özellikle gelişmekte

olan ÷lkelerde merkez bankası karar zamanlamalarının belirsizlik yaratma potansiyelini açıkça ortaya koymakta ve bu nedenle, para talebi teorilerinin belirsizlik ilkeleri çerçevesinde yeniden ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde iktisat ve fizik arasındaki tarihsel ve kavramsal ilişki incelenmiş literatür taramasıyla güçlendirilmiştir. İkinci bölümde İktisadi düşünce ve fizik arasındaki kavramsal bağlar Newton- Adam Smith, Einstein- Keynes ve Heisenberg- Knight arasındaki paralellikler literatür ışığında değerlendirilirken; belirsizlik kavramları, özellikle Knight ve Heisenberg'in yaklaşımları ile merkez bankalarının karar zamanlamalarındaki belirsizlikler analiz edilmiştir. Üçüncü bölüm ise geleneksel para talebi modellerinin fiziksel belirsizlik ilkeleri ışığında yeniden modellenmesini ve bu modellerin davranışsal açıdan genişletilmesini kapsamaktadır. Sonuç bölümünde ise, çalışmanın iktisadi modellerin geliştirilmesine sağladığı özgün katkılar, belirsizlik altında karar alma süreçlerinin hem teorik hem de ampirik açıdan daha bütüncül anlaşılmasına olanak tanıdığı vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak bu tez, ekonomi bilimine disiplinlerarası bir yaklaşım kazandırmakta ve belirsizlik kavramını hem fizik hem de iktisat perspektiflerinden ele alarak merkez bankası kararlarının piyasa dinamiklerine etkisini yeni bir teorik çerçevede ortaya koymaktadır. Böylece ekonomik aktörlerin bilgi eksikliği ve öngörülemezlik karşısındaki davranışlarını daha iyi anlamaya yönelik güçlü bir teorik temel sunarken klasik modellerin sınırlarını aşarak belirsizlik altında karar alma süreçlerine dair daha kapsamlı analiz araçları geliştirmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. İKTİSAT VE FİZİK: DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIMIN KURAMSAL TEMELLERİ

Bu bölümde, doğa bilimi olan fiziğin iktisat bilimiyle olan ilişkisi tarihsel süreci takip ederek ele alınacaktır. İktisat ve fizik ilişkisini tam anlamıyla anlayabilmek için öncelikle fiziğin klasik ve neoklasik iktisatla olan ilişkisi iki bilimin karşılaştırılması şeklinde incelenecektir. İktisadın fiziğe olan öykününün bugün olan ekonofizik kavramı açıklanırken literatür taramasıyla desteklenecektir.

1.1.İktisat ile Fizik Arasındaki Bilimsel İlişki

Tarih boyunca insanoğlu, varoluşunu şekillendiren fizik kurallarını bir yandan anlamlandırmaya, diğer yandan kurallar aracılığıyla, kuralların ötesine geçmeye çalışmıştır. İnsan merkezli bilimler, fiziğin kurucusu olarak kabul edilen Newton'a kadar determinist modellerden kaçınarak kendine has metotlar geliştirme gayretinde olmuşlardır. Newton'un çalışmaları sonrası, fizik bilimi mekanik bir zemine oturmuş ve böylece daha kapsayıcı sonuçlar elde etmeye başlamıştır. Newton'un fizik bilimine getirdiği zarafetten etkilenen başka disiplinlerde bu değişime öykünerek determinist modeller kurmayı amaçlamıştır. İktisat bilimi de bu disiplinler arasında yerini almıştır (Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi, 2019: 205-206).

İktisat ile fizik biliminin etkileşimi belki de iktisadın bilim olma veya evrimleşme sürecinde en belirleyici olanlar arasındadır. Klasiklerden Neoklasiklere ve günümüzdekilere kadar bütün gelişmeleri boyunca iktisatçılar, fizik bilimlerinin kavramsal ve matematiksel gelişmelerinden ve doğa olaylarını betimleme ve tahmin etmedeki dikkate değer başarılarından ilham almışlardır (Daniel ve Sornette, 2008:1).

İktisadın fizikle tanışması ilk olarak bilim I ile başlamıştır diyebiliriz. İktisatla olan ilişkisi daha öncelere gitse de genel kabul gören Adam Smith'in modelidir. Bu model mekanik denge modeli olarak da adlandırılabilir. Bunun peşine James Mill Öklid benzerliğini insan doğası yasalarıyla tümünden gelimci olarak açıklamıştır. Fransız iktisatçı Say klasik iktisadı sistemleştirerek geliştirmiş ve

Ricardo onun çalışmalarından etkilenecek aynı amaçla tümenden gelimci bir metotla açıklama yapmıştır. Marjinalistler de (neoklasik iktisatçılar) ise Jevons ve Walras iktisadı fizikle tam bir bilim yapma yolunda oldukça ilerlemiştir (Eren, 2021).

Fizik bilimi iki ayrı dönemden oluşmaktadır. İlki Galileo, Descartes ve Newton'un temsil edilen Klasik Fizik, ikincisi ise Max Planck'ın kuantum kuramı ve Einstein'ın görelilik kuramı ile ortaya çıkan Kuantum Mekanikidir. Fizikteki bu değişim R. Hollinsworth ve K.H. Mülller (2008) tarafından aşağıdaki tablo ile özetlenmiştir.

Tablo 1.1: Bilim I ve Bilim II Arasındaki Fark

	Bilim I	Bilim II
Bilimin başlıca alanları	Klasik fizik	Evrimsel biyoloji ve karmaşıklık bilimi
Kuramsal amaç	Genel, evrensel kurallar	Örnek biçimlendirme (pattern) ve örnek tanımlama
Kuramsal perspektif	Aksiyomatik, indirgemeci	Olgu, gerçeğin çeşitli düzeylerinde eşzamanlı olarak iç içe girmiş durumda
Karmaşıklık	Düşük	Yüksek
Değişimdeki Perspektif	Durağanlığı, denge durumundaki doğrusal olguyu vurgulamakta	Dinamizm, açık sistemler, dengeden uzak işlemleri vurgulamakta
Dağılım olgusu	Normal dağılım üzerinde durmakta, dağılım çan eğrisi biçiminde	Kıt ve uç noktadaki olayların üzerinde durmakta, güç yasasına uyumlu olgulara duyarlı
Mikro – makro ayrımları	Mikro ve makro düzey süreçler ayrık görülmekte	Makro olgular, ortak mikro düzey davranışlardan meydana gelmekte
Sosyal ve doğa bilimleri arasındaki bilişsel uzaklıklar	Yüksek	Orta

Kaynak: (Kırer ve Eren, 2015: 32; Hollingsworth ve Müller, 2008: 400).

Doğa bilimlerinde kullanılan yöntemlerin, sosyal bilimlerde ve iktisat biliminde de kullanılmasıyla daha önce hiç olmadığı kadar fizikten yararlanılmıştır.

İktisat ve fiziğin “her şeyi açıklama” arzusu, dayanağı fizik kanunları olan birçok model ortaya çıkarmıştır. İktisat ve fizik ilişkisini tam anlamıyla anlayabilmek için öncelikle fiziğin klasik ve neoklasik iktisatla olan ilişkisi ve bugünü olan ekonofizik kavramı incelenecektir.

1.2.Klasik İktisat ve Klasik Fizik Arasındaki Düşünsel Benzerlikler

İktisat alanında yapılan çalışmaların çok öncelere dayanmasıyla beraber 18.yüzyılda iktisat biliminin doğması, fizik biliminden etkilenmesiyle ortaya atılan teoriler dikkat çekmeye başlamıştır. Bu dönemde fizikte ilk akla gelen Newton’dur. 1666 yılında hareket kanunlarını geliştirmiş ve bundan tam 22 yıl sonra 1687 de tarihin en önemli eserlerinden biri olan “Principia” yani doğa felsefesinin matematik ilkeleri kitabında açıklamıştır.

Newton’un birinci hareket yasası; net bir dış kuvvet etki etmediği sürece, duran bir nesne durmaya veya hareket eden bir nesne sabit hızla hareket etmeye devam eder yani eylemsizlikten bahsedilmektedir cisme uygulanan bir kuvvet yoksa durumunu korumaktadır. İkinci yasa ise bu eylemsizliği değiştirmek için gerekli olan kuvvetten bahsetmektedir. $F=m.a$ burada F: kuvvet m: kütle a: hızlanmadır. Hızlanma yasası olarak da bilinen bu yasa; bir cisme net bir kuvvet uygulandığında hızlanma gerçekleşir ve uygulanan kuvvetin hızı ve hızlanma doğru orantılıdır. Kütlesi artan bir cismin hızlanması azalmaktır yani küle ve hızlanma ters orantılıdır. Üçüncü hareket yasası ise her etkiye karşı eşit ve zıt bir tepkinin ortaya çıkmasıdır. Bu üç yasa klasik mekaniğin temelini oluşturmaktadır. İktisat için en önemli keşfi ise evrensel kütle çekim yasasıdır. Bu yasaya göre kütlesi olan her iki cisim birbirini çekmektedir. Burada klasik elma örneğinden yola çıkarsak dünyanın elmaya bir kütle çekim uygulamasıyla elma da dünyaya uygulamıştır ama kütlelerinin farklı olması sebebiyle dünya daha baskın gelmiş ve elmayı kendine çekmiştir. Bu yasa ile gezegenlerin, dünyanın ve ay’ın yörüngesinden sapmamasının sebebini açıklamış dolayısıyla evreni daha anlaşılır hale getirmiştir.

Klasik iktisadın bilimleşme aşamasında, fiziğin fen bilimlerindeki konumuna öykünmesiyle matematiğin kullanımına yönelmesi göz önüne alındığında, klasik iktisat ile Newton fiziği ve Öklid geometrisi arasında etkileşim vardır (Sonüstün ve Gül, 2012:36). Klasik iktisatçılar matematikle büyük ölçüde tahmin yapmaya açık

olan mekanik modellerle modern bir ekonominin hesaplanabilir özelliklerini keşfetmiş, gelişen kapitalist sistemin de yardımıyla daha önce sahip olmadıkları bir toplumsal egemenlik kazanmıştır (Özyiğit ve Mazgit, 2021:384; Sebba, 1953:261-2).

İktisadın kurucusu olarak bilinen Adam Smith 1776'da "Ulusların Zenginliği" adlı kitabında genel modellemeleri oluştururken, klasik fiziğin kurucusu Newton'un doğanın işleyiş kanununu ortaya koyarken izlediği yollardan esinlenmesi dikkat çekmektedir.

A. Smith'in "görünmez el" kavramı Hetherington'a (1953:498) göre; genel bir mekanik denge modelidir. Dolayısıyla bu ilişki aynı zamanda iktisat fizik ilişkisinin temeli olan denge kavramının önemini de açıklamaktadır. Smith'in doğal fiyatı, piyasada oluşan diğer fiyat biçimlerini, ücretleri, mal fiyatlarını vd. kendine çeken bir merkez olarak tanımlaması ve bu ilişkiyi evrensel bir yasa üzerinden anlatması da Newton'un evrensel kütle çekim yasasını iktisatta kullanmasının örneklerinden biridir. Evrensel çekim gücü, bir doğa kanunu olarak tüm iktisadi değişkenleri dengeye götürmektedir. Ayrıca arz ve talep yasalarında Newton'un her etkinin bir tepki yarattığını tanımlayan hareket yasalarından üçüncüsü ile ilgili benzerlikler görülebilmektedir. Bu dönem iktisadında, fizikçilerin doğayı açıklamalarındaki mekanik modellemelerine benzer olarak toplumun mekanik modellenmesi temel yöntemlerden biridir (Sonüstün ve Gül, 2012: 37).

Böylece sosyal bir bilim olan iktisat doğa bilimlerinde pek çok kavram ve yasaya öykünerek iktisatta yeni görüşler ve teoriler oluşturmuş bilim olma yolunda ilerlemeler göstermiştir. Fiziğin kavram ve yasalarıyla beraber prestijinden de yararlanarak sistemde kendine bir bilim olarak yer edinmeyi başarmıştır.

1.3. Neoklasik İktisat Yaklaşımı ve Fizik İlişkisi

Klasik fizik 19. yüzyılın sonlarında doğadaki tüm olayları açıklamada yetersiz kalmıştır. 20.yüzyıla gelinmesiyle beraber Planck'ın kuantum kuramı ve Einstein'ın görelilik kuramı Newton'un açıklayamadığı birçok konuyu açıklayarak yeni bir devri başlatmıştır.

Tam da bu noktada fiziğin enerjinin korunumu yasasını keşfetmesi iktisatta birçok kavramın enerji ile eşleşmesini sağlamıştır. Bu yasa ile kapalı bir sistemde enerjinin baştan yaratılamayacağını ve hali hazırda bulunan bir enerjinin yok edilemeyeceğini sadece bir biçimden diğer biçime dönüştürülebileceğini göstermektedir. Örneğin bir kimyasal enerji ısı enerjisine, ısı enerjisi mekanik enerjiye ya da mekanik enerji kinetik enerjiye çevrilebilmektedir. Evrendeki her şey bu yasaya uymakta ve uyarlanmaktadır.

Mirowaki neoklasik iktisadın, enerjinin korunumu yasasının kavramlarını ve matematiğini iktisadi olguları açıklamak için kullandığını iddia etmektedir. Örneğin neoklasik tüketim teorisi, enerjinin korunumu yasasından türetilmiştir. Fayda kavramı, enerji yerine kullanılmış, bir sistemdeki potansiyel ve kinetik enerji toplamının sabitliği, mal düzlemindeki mal miktarlarına çevrilmiştir. Belli bir enerji düzeyinde enerji türleri arasındaki dönüşüm, belli bir fayda düzeyinde mal miktarları arasındaki dönüşüme indirgenerek sistemin denge noktası bulunmaya başlanmıştır. Sistemde kinetik enerji, tüketicinin bütçesine karşılık gelmektedir. Klasik mekaniğin iş-güç-enerji konusu, neoklasik ekol tarafından geliştirilen fayda teorisine birebir aktarılmıştır (Afşar, 2013:128).

Klasik iktisattan neoklasik iktisada geçiş “Marjinalist Devrim” olarak adlandırılmakta ve temel ilgi alanı birey ve onun seçimleri haline gelirken matematiksel olarak ifade edilen piyasa davranışları dikkat çekmiştir. Bu sürecin etkili isimlerinden biri Walras’tır. Afşar’a göre; Walras, mekanik ve iktisat arasındaki ilişkiyi, fayda ve terazi arasında kurguladığı matematiksel bir analogiyle analiz etmektedir. Neoklasik teoride toplumsal ve iktisadi dengenin, eş marjinallik ilkesi ile bireysel dengenin sonucunda ortaya çıktığı varsayılmaktadır. Bu varsayım ve analogiyle tüketici bireylerin dengesi her mala yaptıkları harcamaların son biriminden elde ettikleri malların marjinal faydalarının eşitliğiyle sağlanmaktadır. Üretici bireylerin üretim faktörlerine yaptıkları harcamaların son birimlerinden elde ettikleri kazançlar veya fiyatların oranının eşitlenmesi ise üretici dengesini göstermektedir. Dolayısıyla Walras, niceliksel olarak ölçülemeyen psikolojik faktörlerin (fayda vb.), ölçülebilir büyüklükler (fiyat vb.) cinsinden ifade edilmesiyle iktisatta ölçüm sorununun üstesinden gelinebileceğini savunmaktadır (Özyiğit ve Mazgit, 2021:385).

Neoklasik iktisatta hâkim çizgi klasik fizik ve termodinamiğin (uygulamalı fizik) iktisada uyarlanmasıdır. Aynı zamanda Neoklasik iktisat, mühendisçi- iktisat geleneğinin de başlangıcı olmuştur. Özellikle L.Walras ve I. Fischer’de termodinamikten etkilenme neredeyse birebirdir. Walras ve Fisher, Termodinamiğin 1.Yasasını iktisada uygulamışlardır. Örneğin kıtlık kavramı ve Fisher’in Miktar kuramı ($P.T \equiv M.V$)¹, termodinamiğin 1.Yasasının bir başka şekilde ifadesidir (Eren, 2009:3).

P. Mirowski, kitabında Fisher’in fizik ile iktisat arasındaki kavram analogilerini özet halinde vermektedir. Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 1.2: Fisher’in Mekanik ile İktisat Benzerliği

Mekanik	İktisat
Parçacık (A Particle)	Birey
Uzay (Space)	Mal (commodity)
Kuvvet (Force)	Marjinal fayda ya da faydasızlık (disutility)
İş (Work)	Faydasızlık
Enerji	Fayda
İş ya da enerji=kuvvet x uzay	Fayda = marjinal fayda x mal
Kuvvet, vektörel bir büyüklüktür	Marjinal fayda, vektörel bir büyüklüktür.
Kuvvet, vektör toplamalarına (vector addition) eşittir.	Marjinal fayda, vektör toplamalarına eşittir.
İş ve enerji skalerdir.	Faydasızlık ve fayda skalerdir.
Toplam enerji, itici kuvvetin integrali olarak tanımlanır.	Bireylerin toplam faydası, marjinal faydalarının integrali olarak tanımlanır.
Denge, net enerjinin (enerji-iş) maksimum olduğu yerde ya da her eksenindeki zıt kuvvetlerin (itici ve çekici) birbirlerine eşit olduğu yani birlerini nötrlediği yerde olacaktır.	Denge, kazancın (fayda-faydasızlık) maksimum olduğu yerde ya da her eksenindeki marjinal fayda ve marjinal faydasızlığın eşit olduğu yerde olacaktır.
Toplam enerji toplam işten çıkarılırsa; fark potansiyel ve minimumdur.	Toplam fayda toplam faydasızlıktan çıkarılırsa, fark kayıp ya da minimum olarak adlandırılabilir.

¹ $P.T \equiv M.V$ denkleminde; P ödemelere temel oluşturan işlemlerin ortalama fiyatını, T para ile yapılan tüm işlemleri, M para miktarını gösterirken, V paranın işlem dolaşım hızını göstermektedir. Burada hız, fizikten alınan bir terimdir (Kırer ve Eren, 2015: 41; Shubik ve Smith, 2006).

Bir eksen boyunca bileşen kuvvet (component force) dengededir.	Malın fiyatı dengededir.
Kinetik enerji	Toplam harcama
Yer değişimi (displacement)	Malın artan birimi
Enerjinin korunması	Fayda + harcamanın korunması

Kaynak: Mirowski (Kırer ve Eren, 2015: 41; Mirowski, 1989: 224, 225).

Bu tabloda da gördüğümüz gibi fizikteki ilerlemelerle beraber iktisatta da gelişmeler yaşanmış fiziğe öykünmeler devam etmiştir. Benzerliklerin artması fizik kökenli iktisatçıların da sayısını artırmış ve ekonomi ile ilgili çalışmalar fizik dergilerinde yayımlanmaya başlamıştır. Böylelikle iktisat ve fizik ayrı bilim olmak yerine, “ekonofizik” adıyla anılmaya başlamıştır.

1.4.Ekonofizik Yaklaşımının Ortaya Çıkışı ve Kavramsal Gelişimi

Kavram ilk olarak 1995 yılında fizikçi olan Stanley’nin Kalküta’da düzenlenen konferansta analogi yapmasıyla kullanılmaya başlamıştır (Sonüstün ve Gül, 2012: 39). Tarihe baktığımızda ekonofizik kapsamında ele alınabilecek ilk çalışma Osborne (1959) ve Manbelbrot’un (1963) çalışmalarıdır. Geleneksel ekonofizik, iktisat ya da sosyolojik sorunlara ilişkin makalelerin fizik dergilerinde yayımlanmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır. Özellikle iktisatta bazı finans konularını açıklamak için istatistiksel fizik kullanılması en büyük etkenlerdendir (Roehner, 2010: 2).

Mantegna ve Stanley’e göre ekonofizik, fiziksel bilimlerden türetilen yeni kavramsal yaklaşımların karışımını test ederek, iktisadi sorunlar üzerinde çalışan fizikçilerin aktivitelerini gösteren yeni bir alandır (neologism) (Mantegna ve Stanley, 2000). Afşar (2013) ekonofiziği, en dar anlamıyla fizik kuramlarının ve fizikte kullanılan tekniklerin iktisadi konulara uygulanmasın oluşan disiplinler arası bir alan olarak tanımlar. Ulusoy (2008) ise ekonofiziği; ekonomiyi somut olarak yorumlamak için ekonomik neden ve sonuçları, fiziksel neden ve sonuçlarla açıklama olarak tanımlar.

Ekonofizik, Newton fiziği ya da kuantum fiziğini tam anlamıyla insanlara uygulamak yerine çok sayıda insandan oluşan kompleks ekonomik sistemlerin özelliklerini incelemek için istatistiksel fizikte geliştirilen matematiksel yöntemleri kullanmaktadır (Yakovenko, 2008:2). Ekonofizik bir teori yaratma iddiasından çok

iktisadi olguları istatistiksel yöntemlerle, çok sayıda bireyin bulunduğu karmaşık ekonomik sistemlere uygulayarak açıklama iddiasındadır.

İktisadi problemler hakkında ki araştırmalarda en çok istatistik, fizik ve istatistik mekanik kullanılmaktadır. İstatistik fizik, klasik veya kuantum mekaniğine dair fiziksel olguları istatistik yöntemlerle açıklamaktadır. Atomik davranışlardan makroskobik sistemlerin özelliklerinin elde edilmesi, istatistik fiziğin konusunu oluşturur. Makroskobik sistemlerin temel özellikleri incelendiğinde bunlar mikroskobik detaylardan bağımsızdır. Termodinamik bağlamında istatistiksel fizik bu makroskobik büyüklükler arasındaki ilişkilere odaklanmaktadır. Böylece istatistik fizik, termodinamiğin, mikroskobik parçacıklar ve onların etkileşimleri ile daha açık anlaşılmasını olanaklı kılmaktadır. Mikroskobik sistemlerde ise, sistemi oluşturan mikro unsurların konumları ve momentumları önem taşımaktadır. Temel nokta ise mikroskobik seviyede/düzeyde sisteme dair detaylar bilinmeden, makroskobik sistemlerin davranışları hakkında bilgi edinilebilmesi ve söz söylenebilmesidir (Afşar, 2013: 121).

Örneğin bir su molekülünün temel bazı fizik prensipleriyle davranışı tamamen anlaşılmaktadır. Ancak pek çok su molekülünün bir araya gelişiyile oluşan su damlası düşünüldüğünde, havanın belirli bir derecede soğumasıyla bu su damlası bir kar tanesine dönüşmektedir. Kar tanesinin altıgen simetrisi, su moleküllerinin kolektif davranışlarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu noktada milyarlarca molekülün bir arada olduğu durumda tek tek her bir parçacığın hareketinden farklı bir organize davranış sergilemektedir. İstatistik fizik böylesi bağlantıları ortaya koymaya ve açığa çıkarmaya çalışmaktadır. Mikroskobik perspektifte ise makroskobik ortalamalar mikro unsurların özellikleri ve etkileşimleri yoluyla elde edilir (Özyiğit ve Mazgit 2021: 390). İstatistiksel fizik iki farklı şekilde ele alınmaktadır. Bunlardan birincisi termodinamiktir. Termodinamik, deneysel sonuçlara dayanarak makroskopik değişkenler arasındaki ilişkileri matematiksel yapılarla/kalıplarla ifade etmektedir. İkincisi ise istatistik fiziktir. Mikroskopik özelliklerden hareketle, termodinamiğin kurduğu matematiksel yapıyı yeniden üretir. İstatistiksel mekanikte tüm mikro durumlar aynı enerjiye sahiptir ve olası durumların olasılıkları eşittir (Kabakçıoğlu, 2007: 3-26).

Tong (2012: 1) istatistiksel mekaniği, fiziğin mikroskobik yasalarını, makroskobik ölçekte doğanın açıklanmasına dönüştüren bir sanat olarak tanımlamaktadır. İstatistiksel mekanik mikroskobik özellikler/gözlenebilirler ile makroskobik özellikler/gözlenebilirler arasındaki ilişkiyi kurma imkânı vermektedir (Özyiğit ve Mazgit, 2021: 391). İstatistiksel mekaniğin temeli, termodinamiğe dayanır. İstatistik fizik ve istatistik mekanik için termodinamiğin ikinci yasası büyük önem arz etmektedir. Ancak termodinamiğin ikinci yasası olan entropi istatistik fizikte deneysel bir sonuçken, istatistiksel mekanikte sistemin mikro düzeyde dağılımının fonksiyonudur. İstatistik mekanik, deney ve gözlemlerle elde edilen makroskopik sonuçların mikroskopik etkileşimler sonucu nasıl oluştuğunun matematiksel altyapısını kurarak, klasik dinamik ve termodinamik prensiplerin birbiriyle uyumlu olduğunu ortaya çıkarmıştır. Örneğin entropi salt termodinamik bir değişken değil, zamana bağlı tersinmez tüm sistemlerin bir özelliği halini almaktadır (Afşar, 2013: 122; Karaoğlu, 2009: 8-15). Termodinamik yasaları iktisat için her zaman ilham kaynağı olmuştur. Buna göre enerjinin korunumu ilkesi olan termodinamiğin 1. yasası, iktisatta üretimin sermaye dengesine karşılık gelmektedir. İktisadi artık, artığı elde etmek için gerekli sermaye stoku değişimi ile iş için gerekli olan girdilerin farkına eşittir. Termodinamiğin ikinci yasası olan entropi ise üretim fonksiyonuna karşılık gelmektedir.

Ekonofizik çalışmaları daha çok verilere kolay ulaşım sebebiyle finansal piyasalar üzerine olsa da mikro ve makro iktisadi konular üzerine de çalışılmaktadır. Bu konuların başında gelir ve servet dağılımı gelmektedir (Kırer ve Eser, 2021: 54-7). Genellikle, istatistiksel fizikte bilinen birçok metot hisse senedi fiyatlarındaki ve döviz kurlarındaki zaman evrimini ayırt etmek için uygulanmaktadır. İlk bakışta ekonofizik, fizik modellerinin ekonomide geniş kullanılması olarak görülse de daha çok niceliksel bir yaklaşım olarak ekonofizik; istatistiksel modeller, kavramlar ve hesaplama yöntemleri kullanılarak tanımlanmaktadır. İçsel mikroskobik etkileşimlerin makroskobik özellikleri oluşturması ekonomide kompleks bir sistemin oluşmasına neden olmaktadır. İşte bu noktada ekonofizik; fiziksel karmaşıklık (Kompleks yapılar) ile ilişkilendirilerek ekonomideki belirsizliği ve dengesizliği azaltmaktadır (Dönmez ve Altan, 2018: 551).

Literatürde ekonofizik alanında yapılan çalışmalar literatür taraması başlığı altında açılanmaktadır;

1.5. Literatür Taraması

Ackerman (2002) “*Still dead after all these years: interpreting the failure of general equilibrium theory*” adlı makalesinde mikroekonomi teorileri açısından Genel dengenin tam anlamıyla canlı ve sağlıklı olmadığını, Arrow-Debreu sonuçlarının yorumunun yanlışlığından bahsetmekte ve dengenin tek ve kararsız olduğunu dile getirmektedir. Genel denge teorisinde temel hatalarından yanlış özelliklerinden, Sonnenschein-Mantel-Debreu (SMD) teoremi piyasa sistemlerinin, istikrarın gelen bir özellik olmadığını el yordamıyla güvenilir bir şekilde dengeye yol açmadığını kanıtlamıştır. Walras’ın genel denge modelinin deneysel içeriğinin yoksunluğu, matematiksel başarısızlığını ve oluşturdukları teorileri eleştirmiştir. Neoklasik fizik benzetmesi yapılan iki özelliği (bilgi gereksinimi ve bireyci davranışlar) savunmuş ve hataları düzelmek için nasıl bir yol izleneceğini açıklamıştır.

Bentes (2010) “*Econophysics: A new discipline*” adlı makalesinde ekonofiziğin köklerine inmiş kapsamını açıklamış, ortaya çıkmasının altında yatan iki temel sebep olan: Geleneksel Ekonomi/Finans yaklaşımının sınırlamaları ve Fizikte kullanılan ampirik yöntemlerin avantajlarına değinilmiştir. Sonrasında ekonofizik bakış açısıyla finans sektöründeki çalışmalarla fizikteki kavramların benzerliklerini kısaca açıklamıştır. Geleceğe katkı sağlaması amaçlayarak eksiklikleri dile getirmiş ekonofiziğin, geliştirilen prensip ve yöntemleri olgunlaştırabilirse yeni bir bilim olarak ortaya çıkabileceğini vurgulamıştır.

Walker (1991) “*Economics As Social Physics*” adlı makalesi yapıcı ve kanıtlara dayanan eleştirilerle Mirowski’nin “*More Heat Than Light*” (1989) adlı kitabının incelemesidir. Mirowski’nin ekonomi ile ilgili tezlerine geniş yer vermiş, 19.yüzyılda ortaya çıkan enerjinin korunumu kavramıyla ilgili geniş bir anlatım yapmıştır. Walker Mirowski’nin geçmiş ve şimdiki neoklasikler yanlıştır tezini, neoklasik düşüncenin tamamının kullanışsız olduğu tezini oldukça pratik yönü olduğuna dair kanıtlarla, modern fiziğin ekonomi için belirli yönlerinin ilgisiz olduğu tezini reddetmiştir. Mirowski kitabında fizik ve neoklasikizm arasında ki ilişkisini

kabul etmemiş ikna edici olmayan görüşlerine alternatifler önermiş ve konunun tartışılması için önünü açmıştır. Ancak Mirowski'nin görüşlerinin neoklasik ekonomi kökenlerinin büyük ölçüde anlaşılmasına yardımcı olduğu ve neoklasik ekonomi teorisinin özellikleri üzerine yapılan araştırmalara katkı sağlayacağını da kabul etmektedir.

Daniel ve Sornette *Title: "Econophysics: historical perspectives"* adlı makalesinde ekonofizik terimini kısaca tarihsel açıdan incelemiş, fizikçilerin finansa olan ilgisindeki artışın fizikteki iş kıtlığından kaynaklandığını vurgulamış ve genel olarak veri ulaşımının kolay olduğu ve çok fazla verinin bulunduğu finans sektöründe yoğun olarak kullanıldığını belirtmiştir. Ekonomi ve fizik arasındaki benzerlikleri ve etkileşimlerini Adam Smith ve Newton'un eserlerindeki nedensel kuvvet kavramı, Edgeworth ve Marshall'ın ekonomik genel denge, Einstein'ın Brownian hareket teorisi ve modern rastgele yürüyüş teorisi gibi örneklerle açıklamıştır.

Ganley (1995) *"Institutional Economics and Neoclassicism in the Early Twentieth Century: The Role of Physics"* adlı incelemesinde neoklasik ekonomi ve fizik arasındaki ilişkiye odaklanırken fizikte deneysel sonuçlara dayanan gelişmelerle kurumsal ekonomin neoklasik paradigmadan bağımsız oluşunu ortaya koymuştur. Neoklasizm'in önde gelen teorisyenlerinden ve fizik anlayışlarından bahsedilmiştir. Veblen'in metodolojisi hakkında bilgi verirken Mirowski'nin "neoklasik ekonominin, yirminci yüzyıl fizikle olan ilişkisini anlamadan anlaşılamayacağı yönündeki tezi" ve dayandığı noktalara değinilmiş, Mirowski'nin yetersiz fizik bilgisiyle Veblen'in "gösterişçi tüketim teorisi" metodolojisini eleştirisine ver verilmiştir. Makale son olarak erken kurumsal ekonomiyi yeniden anlamak için yeni bir bakış açısı sunmayı amaçladığını belirtmiş Mirowski'nin tezinin kullanışlı fakat yetersiz olduğunu çünkü Veblen'nin metodolojisini yanlış yorumladığını savunmuştur.

Hetherington (1983) *"Isaac Newton's Influence on Adam Smith's Natural Laws in Economics"* adlı makalesinde Newton'un ekonomiye olan ilgisi ve geliştirdiği fizik yasalarının ekonomi teorisinin gelişimi üzerinde ki etkileri incelemiştir. Newton'un astronomide ki başarılarıyla Smith'in ekonomide ki

başardıkları arasında açık benzerliklerin bulunduğu ayrıca Principia ile Ulusların Zenginliği adlı eserleri arasındaki yapısal ve metodolojik benzerliklerine de dikkat çekmektedir. Hetherington, Smith'in astronomi tarihi üzerine yazdığı ve ölümünden sonra yayımlanmış eseri incelemiş, makale Smith'in Hume'a yazdığı tarihinin Descartes'e kadar gittiği astronomi tarihini tamamlayan eserin Newton üzerine eklenmiş olabilecek son parçasından bahsettiği düşünülen bir mektubu da içermektedir. Yazar sonuç kısmında Smith'in Newton'nun etkisi altına girdiğini savunmuş Ulusların Zenginliği'nde olmasa da 1717 tarihli "Hazine Lordlarına Temsil" eserinde Newton'a atıfta bulunmuş olmasını ve yazdığı astronomi tarihi üzerine yazdığı denemesini kanıt göstermiştir.

Hollander (1989) "*On P. Mirowski's Physics and the "Marginalist Revolution"*" adlı makalede yazar; Mirowski'nin marjinal devrim makalesinde 19.yüzyıl fizikinin energetic metaforu ve çerçevesinin benimsenmesi neoklasik ekonominin temelini oluşturduğunu fayda enerjisiyle özdeş olacak şekilde yeniden tanımlandığından ayrıca neoklasik ekonominin doğuşunun zamanlaması fizikteki energetic devriminin zamanlamasıyla açıklanacağını savunduğunu belirtmiştir. Fakat kendisi bu düşünceye katılmamış Mirowski'nin meşru olmayan dar bir neoklasizm versiyonu benimsediğini kendi koşulları üzerinde bile enerji metaforunun önemini kanıtlamayacağını savunmaktadır. Mirowski'nin enerji fizik terimine yüklediği anlamada değinen yazar, marjinalistlerin fizikle olan ilişkisine ve Mirowski'nin fiziğe bir başka deyişle enerjiye bakış açısını; Walras, Jevon ve Marshall'ın analizleriyle tartışmış sonuç olarak Mirowski'nin bakış açısının çok dar ve hali hazırda kullanımını devam eden metaforların kullanımını görmemek için gözlerini kapadığını iddia etmiştir.

Çakır (1998) "*Physics and Economics*" isimli kitabında özellikle klasik fiziğin deterministik bakış açısının, 19. yüzyıldan itibaren iktisadi düşünceye yansıdığını ve neoklasik iktisatta yer bulan matematiksel modelleme anlayışının bu etkilerle şekillendiğini vurgulamaktadır. Adam Smith, Ricardo, Einstein, Heisenberg gibi birçok düşünürden ve teorilerinden bahsederek ekonofiziği temellendirmektedir. Aynı zamanda, 20. yüzyılda fiziğin evrensel kesinlik anlayışından uzaklaşarak olasılıksal ve termodinamik kuramları ön plana çıkarması ile birlikte, iktisatta da belirsizlik, karmaşıklık ve istikrarsızlık gibi konuların tartışılmaya başlandığına

dikkat çekmektedir. İktisat kuramlarının arka planında yer alan bilimsel düşünce tarzlarını anlamak açısından değerli bir bakış açısı sunarken ve ekonomi ile fizik arasında kurulan düşünsel analogilere teorik bir zemin oluşturmaktadır.

Bouchaud (2008) “*How can physics help economics?*” adlı seminer metninde yazar kısaca krizin paradigma değişikliği için bir fırsat olduğu ve ekonofiziğin finansal piyasalara odaklandığı ifade etmektedir. Kişisel görüşler, kamusal bilgi ve sosyal baskı arasında bir çatışma bulunan durumları açıklayan Random Field Ising Model, RFIM) ve sayısal deneylerin, bir ajan tabanlı modeli agent-based model (ABM) hakkında açıklayıcı bilgi verilmiştir.

Bouchaud (2009) “*The (Unfortunate) Complexity Of The Economy*” adlı makalesi; üst paragrafta yer alan 2008’de How can physics help economics? Başlığıyla yazdığı kısa makalenin devamı niteliğindedir. Devam makalesinde ekonofizik teriminin yanıltıcı olduğunu kapsamının büyük kısmında finansal piyasaların ağırlıklı olduğunu savunur. Fizikteki güç yasalarının çoğu ekonomisti etkilemediğini ama finansal piyasalarda; fiyat değişikliklerinin, şirket boyutlarının, bireysel servetin dağılımı, büyük ölçüde evrensel bir şekilde güç yasasına sahip olduğu belirtilikten, ekonofiziğin, rekabet ve heterojenitenin nihai teorisinin ana maddeleri olması gerektiği iddiası Random Field Ising Model, (RFIM) Azınlık Oyunları modelleriyle örnekler aracılığıyla açıklamıştır. Son olarak fizikten ekonomiye en değerli katkının metodolojik doğada olacağı, ekonomide paradigma değişikliğinin; denklemlerdeki şeyin sezgisel terimlerde ne anlama geldiğinin bilinmesi ve varsayımların hem makul hem de gözlemlerle uyumlu olması gerektiği şeklinde olması gerektiği belirtilmiştir.

Rosser (2006) “*The Nature and Future of Econophysics*” isimli çalışmasında ekonofizik alanının tanımını, ne olduğunu ve gelecekte neler yapılabileceğinin ele almaktadır. Fizik eğitimi almış araştırmacıların iktisat alanındaki sorunları fizik temelli yaklaşımlarla ele alındığını ve iktisadi olayları fiziksel modeller ve yöntemlerle incelemesiyle ortaya çıktığını ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, gelir dağılımı, firma büyüklükleri ve finansal piyasalar gibi konularda gözlenen belli kalıpları (örneğin Pareto yasası) açıklamaya çalışmaktadır. Yazar, fiziksel yöntemlerin iktisatta veri odaklı ve gözleme dayalı yeni analiz biçimleri sunduğunu

belirtmektedir. Ayrıca, geleneksel iktisat ile ekonofizik arasında bazı yöntem farkları bulunsa da, bu yeni alanın ekonomi bilimine katkı sağlayabileceğini savunmaktadır. Çalışma iktisadi sistemlerin etkileşimli ve kompleks doğasına yönelik fiziksel modellemelerin iktisat bilimine nasıl entegre edilebileceği konusunda önemli bir katkı sunmaktadır.

Mirowski (1978) *“Physics and the marginalist revolution”* başlıklı makalesinde neoklasik teorinin köklerini derinlemesine incelemiş; Jevons, Walras, Edgeworth gibi marjinalist devrimcilerin görüşlerini yorumlamıştır. Fizik ve ekonomi arasındaki benzerlikleri açıklarken neoklasik ekonomi teorisinin orta yüzyıl fiziğinden alındığını ve yeniden tanımladığını savunmakta ve tanımlamayı grafik ve denklemlerle açıklamaktadır. Son olarak enerji metaforunun 19.yüzyıl ekonomi teorisyenleri için ilgi çekici olmasını ve ne kadar anlaşıldığına değinmektedir.

Punabantu (2011) *“Economics and Theoretical Physics”* başlığıyla yayımlanan makalesinde tartışmaya açık bir mantık izleyerek, teorik fizik her açıdan ayrıntılı olarak incelenmiş birçok fizik yasası (uzay, zaman, madde ve enerji) teorize edilmiştir. Doğal bilimlerle ekonomideki benzer düşünce zorluklarından bahsedilirken teorik fizik ve ekonomi arasındaki bağlantılar gözler önüne serilmiş iki alanında kısıtlamalarla karşılaştığı belirtilmiştir.

Roehner (2010) *“Fifteen years of econophysics: worries, hopes and prospects”* başlıklı makalesinde ekonofiziğin 15. yılı için ele aldığı bu makalede kişisel bir anlatımla önce kendi eksiklerini dile getirmiştir. Ekonofiziğin şekillenmesinde katkısı olan Boston okulundan Stanley’den ve Bouchaud’ın 2008’de yazdığı makalelere değinmiştir. Ayrıca neoliberal ekonominin dünya çağına yayılması, ekonomik kavramların doğuşu ve ekonofiziğin gelişmesi için yapılması gereken önemli görevlerden bahsedilmektedir.

Jovanovic, Mantegna ve Schinckus (2018) *“When Financial Economics influences Physics: The Role of Econophysics”* başlıklı makalede diğer yazarlardan farklı olarak ekonofizik ve ekonomi arasındaki ilişkiden bahsetmiş ve bir adım ileri taşımıştır. İlk olarak finansın fizik üzerindeki etkisene örneklerle tartışmış sonrasında bazı belirgin özellikleri tanımlamayı amaçlamıştır. Değişen bu etkileşimin finans ekonomistleri için faydalı olduğunu savunmaktadır.

Samimi ve Tehranchian (2012) “*Economics, Physics and Econophysics*” başlıklı makalede kısaca ekonofizik kavramı tarihinden ve metodolojisinden söz etmiştir. Ekonomi ve fizik arasındaki ilişkiyi Adam Smith-Newton yasaları ve Keynes-Einstein teorileri arasındaki benzerlikleri bununla birlikte ekonofiziğin ekonomideki uygulaması olarak Newton’ın evrensel çekim yasası ve ivme prensibi örnekleriyle kısaca analiz ve çözümlerle açıklamıştır.

Reddy (2020) “*What Is An Explanation? Statistical Physics And Economics*” başlıklı makalesinde ekonomide kullanılan istatistiksel fiziğin ekonomik süreçleri ve sonuçları açıklamada faydalı olabilmesi için uygulamanın özel bağlamlarını ve koşulların dikkate alınması gerektiğini derinlemesine incelemiştir. Bununla beraber uygulamadaki zorluklara da değinmiştir.

Stanley, Amaral, Buldyrev, Havlin, Leschhorn, Maas, Salinger ve Stanley (1996) “*Can Statistical Physics Contribute To The Science Of Economics?*” Başlıklı çalışmada iki farklı disiplin olan istatistiksel fizik ve ekonomiyi bir araya getirmiş ekonomiyi istatistiksel perspektifte incelemiştir. Firma büyümesinin dinamiklerinde etkili olan faktörleri kurulan modeller ile incelenmiştir.

Stanley(1999) “*Econophysics: Can Physicists Contribute To The Science Of Economics*” başlıklı bir fizikçi gözüyle makalesinde birçok fizikçinin ilgisini çeken ekonomik zaman serilerinin saniyeden yıllara kadar değişen geniş bir zaman ölçeğinde incelemesinden örneklerle bahsetmiş, fiyat değişikliklerindeki kolerasyonlar ve fiyat değişiklerinin histogramları açıklamıştır.

Zeithamer (2014) “*Methodology of theoretical physics in economics: examining price jerk*” adlı çalışma ekonomik araştırmalarda kullanılmak üzere deneysel ve teorik fizikten alınan metodolojik yaklaşımları sunarken Çek Ekonomi Okulu’nun ekonomi içindeki fizik kullanımının öncülerinden bahsetmektedir. Son olarak teorik fizik metodolojisinin kullanılmasıyla non-lineer hareket denklemi oluşturularak örneklenmiştir.

Yakovenko (2008) “*Econophysics, Statistical Mechanics Approach to*” isimli makalesinde ekonofiziğin doğuşundan başlayarak uygulama alanları, istatistiksel mekaniğin tarihçesi ve ekonomideki yerinden bahsetmiştir. Ekonofizik tarafından

üretmiş para, servet ve gelir dağılımı üstel dağılımı açıklamak için fizikten gelen Boltzmann-Gibbs dağılımını kullanmıştır. Ayrıca bu model para dağılımı içinde kullanılmıştır. İstatistiksel fiziğin ekonomide başka konulara uygulanması da kısaca tartışılmıştır.

Lux (2008) *“Applications of Statistical Physics in Finance and Economics”* adlı çalışmasında son zamanlarda yapılan ekonomik ve finansal alanda teorik veya ampirik çalışmalarda istatistiksel fizik yöntemlerini kullanan çalışmaları incelemektedir. Finansal piyasaları ve ekonomik sistemlerin karmaşık yapılarını anlamak için yeni bakış açısı olan ekonofizik kavramını da detaylı olarak açıklamaktadır. Aynı zamanda servet ve gelir eşitsizliğinin ortaya çıkışı üzerine yakın zamanda yapılan çalışmalar ve bu konuda hem ekonofizik hem de neoklasik ekonomi geleneği içindeki yeni araştırma dallarının başlangıcı ele alınmaktadır. Firma özelliklerine ilişkin yatay kesit verilerde tespit edilen yeni stilize olguları ve bu bulgulardan esinlenilerek geliştirilen, endüstriyel organizasyon ve makroekonomik dinamiklere yönelik etmen-tabanlı (agent-based) yaklaşımları incelemektedir. Sonuç olarak bu yeni araştırma alanının başlıca yöntemsel katkılarını değerlendirirken özellikle kriz tahmini, sistemik risk analizi ve gelir eşitsizliğinin azaltılması gibi konularda ekonofiziğin büyük katkı sağlayacağını belirtmektedir.

Mimkes *“Are there common Mathematical Structures in Economics and Physics?”* isimli makalesinde fiziği, fiziğinse sosyal bilim olan ekonomiyi etkilediğini eğer ekonomik ve fiziksel kurallar olasıysa matematiğin Lagrange fonksiyonu uygulayarak açıklanabileceği gösterilmektedir. Sonrasında Riemann ve Stokes İntegrallerini ve termodinamik hakkında çözümlemeler yapmış ekonominin sosyal fizik, fiziğinse doğa ekonomisi olduğu yorumunu yapmıştır.

Burda ve Novak (2003) *“Is Econophysics a Solid Science?”* Başlığıyla yazdıkları makalede ekonofiziğin tarihsel arka planını anlatılmış fizik ve ekonomi arasındaki ilişkinin görünenden daha uzun olduğunu dile getirmiştir. Literatürde Newton’ın hisse senedi fiyatlarıyla ilgili başarısız tahminleri ve bunun sonucunda 1720’deki Güney Denizi spekülasyon balonunda 20.000 pound kaybetmesiyle, Gauss’un, Goetingen profesörlerinin dul fonunun başarılı yönetimiyle, Bachelier’ın, doktora tezinde Paris borsasındaki fiyat hareketlerinin gözlemleri temelinde hareket

etmiştir. Difüzyonla ilgili Smoluchowski ve Einstein'ın çalışmalarından 5 yıl önce spekülasyon teorisi üzerine yaptığı Brownian rastgele yürüyüşünü açıklamasıyla örneklendirmiştir. Sonrasında ise makro ekonomi terimi genel hatlarıyla açıklanırken servet ve gelir dağılımlarını etkileyen mikro ekonomik etkiler formülize edilmiştir. Paradoksal bir şekilde, çoğu insan fakirleştikçe bazıları aşırı zenginleşir ve Pareto kuyruğunu oluşturduğu, makro ekonomik açıdan Servet kondensasyonu formülizasyonuna bakıldığında ise bazı en zenginler daha zengin hale gelirken diğerlerinin daha fakir hale geldiği sonucuna varılmıştır. Ekonomik veya finansal piyasalar için fizik yöntemlerinin körü körüne uyarlanmasıyla ortaya bazı sorunlar çıkarabileceğini savunmuş diğer bilim dallarından da yararlanarak spekülasyonlar yapmış sonuçla ilgili önerilerde bulunmuştur.

Umutlu ve Meçik (2023) *“İktisadın Diğer Bilimlerle İlişkisi: İktisat Eğitiminde Dönüşüm”* başlığıyla yayımladıkları makalede; iktisadın diğer (doğa ve sosyal) bilimlerle geçmişten günümüze etkileşimde bulunduğu, iktisat biliminin ortaya çıkmasında ve bunun yanı sıra Smith ve Marx gibi önemli iktisatçıların eserlerinde dahi fiziğin etkisi olduğu dile getirilmiştir. Bu etkileşimin iktisat eğitimine nasıl yansdığı geçmişte Cambridge sınav konuları arasında hukuk, tarih, coğrafya, matematik gibi bilim dallarına yer verilirken; bugün yine Cambridge’de iktisat eğitiminde psikoloji ve 19.yüzyıl öncesi tarih derslerinin kaldırılması gibi örneklere desteklenmiştir. İktisadın fizik, matematik, tarih, sosyoloji, istatistik, ekonometri, psikoloji ve hukuk ile ilişki içinde olduğundan bahsedilmektedir. Sonuç olarak çalışma iktisadın diğer bilim dallarıyla olan ilişkisi araç bağlamı korunabilirse iktisat bilimi ve iktisat eğitimine pozitif katkı sağlayacağını savunmaktadır.

Günay (2016) *“Bir Fizikçinin Gözüyle Ekonomi Bilimine Termodinamik Bir Bakış”* başlıklı çalışmasında ekonofizik, ekonomi ve doğa bilimleri ilişkisinden bahsederken metodolojik olarak etkileşim içinde olduğu fizik ile ilgili yapılan çalışmalara yer vermiş, ekonomik olayları açıklamak için termodinamik kavramların kullanılmasıyla ortaya çıkan yeni bir alt bilim olan termoekonomiyi açıklamıştır. Sonuç bölümünde Polanyi’nin ekonomik ilişkileri toplumsal ilişkilerden kopararak soyut matematiksel bir analiz haline getirme çabası doğru değildir görüşüne ve Savaş’ın ekonominin doğal bilimlere özenmesinin ve onlarınkine benzer kesin ve sayısal yasalara sahip olmasının söz konusu olmayacağı görüşüne yer vermiştir.

Özyiğit ve Mazgit (2021) “*İktisat Fizik Etkileşimi Bağlamında Ekonofizik ve Gelir Dağılımı*” başlıklı çalışmada iktisat ve fizik arasındaki tarihsel ilişki incelenirken neoklasik iktisatla olan benzerliğini Fisher’ın fizik-iktisat ilişkisi tablosuyla gözler önüne sermektedir. Yeni bir yaklaşım olan ekonofiziği kavramsal açıdan açıklamış, iktisada olası katkıları açıklanmış ayrıca dünyadan ve Türkiye’de yapılan çalışmalara kısaca değinilmiştir. Son olarak ekonofizik yöntemin gelir ve servet dağılımının analizinde kullanılmasını açıklamış ve ekonofiziğin kullanıldığı uluslararası literatürden bahsetmiştir.

Ulusoy (2017) “*Ekonofizik Ve Finansal Entropi*” başlıklı çalışmasında hisse senedi alım satımı yapan yatırımcıların davranışlarını Bose-Einstein Yoğunluklarına göre incelemiştir. Bireysel yatırımcıların diğer yatırımcılarla birlik olmaya çalıştıkları, pazarın çoğunluğuyla aynı yönlü davranışta bulunduğu ve karlarını maksimize etmeye çalıştığı istatistiksel dağılımlar; çalışmayı hisse senedi alım satım olayını kısmen tutarlı kısmen rastgele özellikler gösteren “bosonik bir sistem” olarak tanımlamaktadır.

Özyiğit (2021) “*Eşitsizliklerin İktisadi Dinamiklerinin Ekonofizik Yaklaşım İle Analizi*” başlıklı doktora çalışmasında İktisadi eşitsizlik kavramını ele almış, gelir ve servet eşitsizliği, mülkiyet eşitsizliği, eğitim ve sağlık eşitsizliği, ilişkisel eşitsizlik kavramlarını içine alacak şekilde tanımlamıştır. Sonrasında iktisat ve fizik tarihsel etkileşimini dönem dönem açıklamış ve iktisadi eşitsizliklerin analizi yapılmış ekonofizik ve iktisadın yöntemsel ilişkilerine dair modelleri, istatistiksel fiziğin kavram, model ve hesaplama yöntemlerini açıklamıştır. Örneklemesi Lotka-Volterra av-avcı modeline dayalı Goodwin çevrimleri ile Türkiye Ekonomisi için 2002-2019 dönemi test edilmiştir. Goodwin çevrimi bu dönemde makroekonomik olaylarla tutarlı ve niteliksel bir örnek oluşturur, “ele alınan dönemdeki makroekonomik politika tercihlerine bağlı olarak işsizlik oranının bir kısır döngü içinde sabit kaldığı, bölüşüm dinamikleri bağlamında iyileşen bir Gini katsayısına karşılık artan bir Pareto katsayısı nedeniyle iktisadi eşitsizliklerin derinleştiği ifade edilmiştir. Bu durumda sistemin, dışsal bir müdahale olmadıkça kendiliğinden iyileşme olasılığı olmaksızın, toplumun geneline refah yaratmayan bir istihdam yaratmayan büyüme sürecinde sıkıştığı belirtilebilir” sonucuna ulaşılmıştır.

Bilir (2017) *“Léon Walras: Neoklasik İktisadın “Fiziko-Matematiksel” Bir Bilim Olarak İnşası”* isimli çalışması; Nöroiktisat: neoklasik iktisadın yenilenen yüzü mü eleştirel bir yaklaşım mı? Başlıklı doktora tezinden türetilmiş bir makaledir. Bu çalışmada Walras’ın iktisada, bilime ve bireye bakış açısını ve fiziğe öykünmesiyle ortaya çıkardığı pür iktisat teorisinden bahsetmiş, fiziko-matematiksel bir bilim olarak inşasının temellerinin; insan davranış ve kararlarının sadece mekanik bakış açısının dikkate alınmasıyla, insanın tek iktisadi güdüsünün kişisel çıkar olduğunun kabul edilmesiyle atıldığını açıklamaktadır.

Ulusoy (2008) *“Ekonofizik Ve Finans: İmkb Üzerine Görgül Bir Çalışma”* başlığıyla yaptığı doktora tezi çalışmasında fizikçilerin gözünden ekonomiyi ve ekonofiziğin nasıl ortaya çıktığı, tarihteki örnekleri hakkında bilgi verirken diğer çalışmalardan farklı olarak ekonofizikle ilgili yapılmış olan temel çalışmaları, fizik-finance arasındaki etkileşimi sunulmuştur. Kuramsal çerçevede fiziksel modellerin ne gibi dinamiklere dayandırılarak yazıldığı ve entropi kavramını açıklanmıştır. Bozon taneciği Türk yatırımcısına benzetilmiş, toplu karar verme ve bulunduğu benzer gruplardaki kararlardan etkilenme derecesine göre değerlendirildiğinde Bose-Einstein Yoğunluğu içerisinde bulunabileceği nitelikler taşındığı belirtilmiştir. Türk hisse senedi piyasası için takvim zamanı hipotezine göre ve işlem zamanı hipotezine göre Bose-Einstein İstatistiği kullanılarak yapılan değerlendirme sonucu; hesaplanan sıcaklık ve entropi değerleri İMKB100 grafik analizine aynı ölçüde etkide bulunmuş, fakat değişik zaman dilimlerinde yapılan izlemelerde aynı oranda etki etmediği izlenmiştir. Bunun nedeni ise ülkemizde tüm sermaye piyasası araçlarına siyasi ve politik gelişmeler oldukça etki etmedi olarak yorumlanırken, çalışma aşırı artış ve azalış olan ve siyasi etkilerin olmadığı günlerde daha başarılı çıktı değerleri vermiştir.

Dönmez ve Altan (2018) *“Ekonofizik Yaklaşımı İle Kentsel Rekabetçilik İndeksinin Oluşturulması”* başlıklı çalışmalarında ekonofizik kuramları ile kent ekonomisi kentsel rekabetçilik incelenirken kentsel rekabetçilik indeksini oluşturan parametreler de açıklanmıştır. İstatistiksel analiz yapıldığında; kentsel rekabetçiliğin popülasyon ile değil kentlerin ekonomik gelişmişlik, insan faktörü ve teknolojik kriterleri ile ilgi olduğu anlaşılmaktadır. Ekonofizik kapsamında; istatistiksel fizik yöntemiyle sayısal veriler kullanılarak kentsel rekabetçilik indeksi oluşturulduğunda;

kentlerin ekonomisinde belirsizlik ve dengesizlik ne kadar çok azaltılırsa o oranda kentsel rekabetçilik gücünün diğer kentlere göre daha da arttığı belirtilmiş, verilerde kullanılan kentlerden bazıları merkeze yakın olan kentlerin uzak olanlara göre rekabet gücünün artacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Sağbaş ve Balkı (2020) “*Asimetrik Bilgi Bağlamında Ekonomi ve Fizik Bilimi İlişkisi*” ismiyle yayımlanan çalışmalarında kuantum fiziği ve asimetrik bilginin ortak noktası olan belirsizliği ekonofiziksel bir açıdan incelemiştir. Mikro düzeyde küçük parçacıkların dünyasını açıklamaya çalışan kuantum fiziğinin gelişimi, dalga kuramı, ilk olarak Heisenberg’in bahsettiği belirsizlik ilkesine ve Schrödinger’in kedi-düşünce deneyi ile kuantum fiziğinin ilk defa makro düzeye uyarlanmasını açıklamıştır. Devamında ekonofizik ve kompleksite iktisadı açıklamış, ülkemizde yapılan çalışmaları hatırlatmıştır. Kuantum fiziğindeki ile asimetrik bilginin ortak noktası belirsizlik ilkesi açıklanmış, asimetrik bilginin çok sık görüldüğü sigorta sektöründen bir örnekle pekiştirmiştir.

Kutval ve Kanbir (2019) “*Disiplinler arası bir inceleme: iktisat fizik biliminin ilişkisi*” başlığıyla kongrede sundukları çalışmada fizik iktisat ilişkisinin tarihsel ilerleyişini ve fizik - iktisat bilimi arasındaki benzerlikleri açıklamaktadır. Yeni bir yaklaşım olan ekonofizik kavramı açıklanmış, ilgi alanları tahlil edilmiştir. Fizik ve iktisadın çalışma ve çatışma alanları, ekonofizikçiler ile iktisatçılar arasındaki farklılıklar göz önüne serilmiştir. Yazarlarımız son olarak metodolojik tartışmaları sona erdirmesi açısından bakış açımızı değiştirmemizin anlamlı olacağını düşünmektedir.

Afşar (2013) “*Menkul Kıymet Borsalarında Fiyat Dinamikleri: İmkb Örneği*” başlıklı doktora tezinde ekonofiziği kapsamlı şekilde alırken, ekonofizik literatüründe İMKB için yapılmış olan uygulamalara yer verilmiştir. Araştırmanın uygulama kısmında yatırımcı etkileşimlerinin fiyat dinamiklerine etkisini incelemek için Genelleştirilmiş Lotka-Volterra Modeli (GLV), İMKB’de yatırımcıların servet düzeylerinin fiyat dinamiklerine etkisi incelemek için servet dağılımı modeli kurulmuştur. İMKB’de ortaya çıkan büyük çaplı fiyat hareketlerini simüle edebilmek için toplumsal faz geçişi modeli inşa edilmiş, İMKB 100 Endeksi’nin fiyat (dolar bazında) ve getiri (TL bazında) serilerinin istatistik dağılım türünü tespit

etmek için uygulama yapılmıştır. İMKB 100 Endeksi'nde olası bir üs yasası ve ölçekleme ilişkisinin tespiti için ve İMKB'de ortaya çıkan dört büyük spekülasyon dalganın birer finansal balon olarak ele alındığı bir uygulama yapılmıştır. Son olarak İMKB'ye özgü bir mikroskopik model kurulmuştur. Bu modeller toplu değerlendirildiğinde İMKB'nin evrensel ölçütlerde bir borsa özelliklerine sahip olduğu söylenebilir. Menkul kıymet borsalarında yapılan bu araştırmada, menkul kıymet borsalarının salt bir piyasa olarak değil, kapitalist örgütlenmenin organik bir parçası olarak ele alınması, menkul kıymet fiyat dinamiklerinden normal dağılım varsayımı altında türetilen sonuçlara temkinli yaklaşılmasını öngörmüştür. Fiyat dinamiklerinde dışsal bilgilerden ziyade yatırımcılar arası etkileşimin ve yatırımcı heterojenliğinin daha önemli değişkenler olarak modellere dâhil edilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Sonüstün ve Gül (2012) *“Ekonofizik: Ekonomi Ve Fizik İlişkisine Güncel Bir Bakış”* başlıklı makalelerinde doğa bilimi olan fizik ve hareket yasalarının sosyal bilim olan iktisat bilimini etkilendiği, fakat fiziğin gelişmeye devam etmesiyle iktisatçıların değişimi takip etmekte isteksiz oluşundan örnekler bahsedilmiştir. Finans ve istatistiksel fizik kullanılarak ortaya çıkartılan ekonofizik kavramının gelişim evreleri açıklanmıştır. Ekonofizikçilerin olgulara veri temelli yaklaşımı, iktisatçıların ise belirli varsayımlardan hareketle sonuçlara ulaşmaya çalıştığı bu nedenler iki farklı disiplin olduğu ele alınmıştır.

Kırer ve Eren (2015) *“İktisat – Fizik İlişkisine Tarihsel Bakış”* başlığıyla yazdığı makalede iktisat ve fizik ilişkisini tarihsel olarak incelemiş temelinin Newton fiziği ve denge olduğunu savunmuştur. Birbirinden ayrı iktisat ve fizik bilimlerinin zaman içinde ekonofizik adı altında tek bir disiplin olmasını kapsamlı şekilde anlatmaktadır. Devamında iktisat ve fizik arasındaki ortak dili ve fizik kavramlarıyla iktisat karşılıkları Fisher'ın yapmış olduğu özeti kapsamaktadır. Ekonofiziğin uygulama alanları bununla beraber ekonofizik uygulamaları olan istatistiksel fizik, termodinamik ve kaos uygulamalarından da bahsetmektedir.

Kırer ve Eser (2021) *“İktisat Literatüründe Ekonofizik Yaklaşımı”* başlıklı makalelerinde ekonofiziğin doğuşu ve tarihsel gelişiminden bahsederken iktisat fizik ilişkisinde öne çıkan fizikçi ve iktisatçılara değinmiştir. Fizikteki değişimin iktisadi

teorileri etkilediğini belirtirken termodinamik ve istatistiksel fiziği incelemiş veri ulaşımının kolay olmasından dolayı uygulama alanı olan finans sektörü ve başka bir alan olan gelir ve servet dağılımı olduğunu belirtmiştir. Yazarlarımız ekonofizik uygulamalarının önümüzdeki yıllarda da artmaya devam edeceği, iktisat eğitimi veren üniversitelerin müfredat değişikliğine gitmeleri gerektiği düşüncesine sahiptir.

Ünal (2021) *“Karmaşıklık İktisadı: Teorik Bir İnceleme”* başlıklı bu makalede Newtoncu paradigmanın determinizminin tarih içinde çözülmesiyle oluşan karmaşıklık teorisini açıklamakta, ekonominin karmaşık bir sistem olduğunu ve neoklasik teori ile karmaşıklık teorisi arasındaki farklardan göz önüne sermektedir. Karmaşık ekonomide pozitif geribildirimlere de rastlanabileceğini ve başlangıçtaki seçimlerin ilerideki sonuçları etkilediği patika bağımlılığını örneklerle açıklamaktadır. Bu teorinin gelişmesinde önemli rol oynayan Santa Fe Enstitüsünü tanıtmış yaklaşımlarından bahsetmektedir.

Coşkun ve Alp (2017) *“Fizik iktisadın alet çantası olabilir mi?”* Başlıklı yazılarında, fizik ve iktisat arasındaki ilişkiyi felsefik bir açıdan anlatırken ilginç metaforlar canlandırmıştır. Doğanın kendi kendine işleyen mükemmel bir sisteminin olduğu buna karşılık ekonomi ve finans dünyası işsizlik, yoksulluk, eşitsizlik, enflasyon, talep yetersizliği, arz şokları, finansal kriz gibi sorunla mükemmel olmadığını, insan doğasının tamamen belirsizliklerle dolu olduğu için bazı soruların cevapları fizikte aranmıştır. İktisatçıların kendi alanlarında olan biteni açıklamak için fizik bilimine yöneldiğini ve bunun iktisattaki örneklerine değinilmiş fakat fizikteki gibi somut sonuçların elde edilmediği durumlar olduğu örneklerle açıklanmıştır. Fakat fiziğin kendine özgü yasalarının iktisat için olayları ve olguları anlamayı kolaylaştırdığını gösteren örneklerin de mevcut olduğunu bundan sonra da fizikten yararlanılmaya devam edileceği dile getirilmektedir.

Günay, Türkmen ve Özbek (2018) *“İktisadi Düşünce Üzerinde Doğa Bilimlerinin Etkisi, Klasik Fiziğin İktisadi Alana İlk Uyarlaması: Fizyokrasi”* başlıklı ortak yazım bu makale de fiziğin akıl ve matematiği kullanıp evreni gözlemlemesi ve kurgusal deneylerle yeni bilgilere ulaşmasını, Newton’un fizikte ve Descartes’in felsefede akli sistematik olarak kullanması felsefesini derinlemesine incelemektedir. Klasik fiziğin bilimsel araştırmada izlediği süreç olan gözlem deney ve kuramların

modern bilim felsefesinin doğmasına neden olmuş önce uygulama sonra kuram biçiminde tanımlanmıştır. Klasik fiziğin iktisada uyarlaması olan Fizyokrazi'ye de geniş yer vermekte, Fizyokrazi tarımın üstünlüğünün savunmuş doğal düzen kanunları ilk olarak tarımda kullanılmış, makroekonomik düzen doğal düzele açıklanmaya çalışılmıştır. Fizik kanunları gibi ekonomide toplumu oluşturan bireylerin doğuştan sahip olduğu doğal haklar rasyonel-çıkarıcı birey, özel mülkiyet, girişimci ve girişim özgürlüğü ve rekabet açıklanmıştır. Fizyokrazinin ekonomik analizi olan üretim, vergi, dış ticaret teorisi, devlet müdahaleciliği ve zenginlik anlayışı fizik bilimi özellikleri taşıırken bölüşüm teorisi biyoloji bilimi özellikleri taşıdığıının altı çizilmiştir. Son olarak fizyokrat düşünürler hakkında bilgi verilmiş, Fizyokrazinin eleştirisi yapılmış ve iktisat bilimine yaptığı katkılarından bahsedilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. BELİRSİZLİK, RİSK VE MERKEZ BANKASI ZAMANLAMALARI: FİZİKSEL KURAMLARLA BİR İKTİSAT POLİTİKASI YAKLAŞIMI

Bu bölümde, risk ve belirsizlik kavramlarının ekonomi literatüründeki evrimi tartışılacak ve fizik bilimindeki temel teorilerle kurulan analogiler ışığında yeniden değerlendirilecektir. Özellikle Heisenberg belirsizlik ilkesi ile Knight'ın ayırdığı risk-belirsizlik ayrımı arasındaki ilişki, iktisadi karar alma süreçlerine etkisi bakımından ele alınacaktır. Merkez bankalarının karar zamanlaması ve politika iletişim stratejileri ise FED, TCMB ve ECB örnekleri üzerinden incelenecek; bu kurumların uygulamalarının, belirsizlik yönetimiyle nasıl örtüştüğü açıklanacaktır. Böylece fiziksel belirsizlik modellerinden esinlenen yeni bir ekonomik yorum çerçevesi oluşturulması hedeflenmektedir.

2.1. İktisadi Düşünce ve Fizik Kuramları Arasında Kavramsal Bağlantılar

Bu başlık altında, fizik biliminin temel kuramları ile iktisadi düşünce okulları arasında kurulan analogiler kavramsal bir çerçevede ele alınacaktır. Newton'un klasik mekaniği ile Adam Smith'in "görünmez el" metaforu arasındaki düzen ve deterministik yapı benzerliği, Einstein'ın genel görelilik teorisi ile Keynesyen iktisadın görelî denge anlayışı, Heisenberg'in belirsizlik ilkesi ile Knight'ın risk ve belirsizlik ayrımı arasındaki paralellikler literatür ışığında değerlendirilecektir.

2.1.1. Klasik Fizik ve Görünmez El: Newton ve Adam Smith

18. yüzyıl Newtoncu doğa felsefesi sadece doğa bilimlerinin sınırlarını çizmekle kalmamış sosyal bilimlerin de sınırlarını belirlemiş ve entelektüel devrimin dışında kalmasını mümkün kılmamıştır. Smith'e göre Newton, doğa yasalarını doğru bir şekilde açıklamıştı ve artık sıra benzer açıklamanın toplum yasaları için yapılmasına gelmiştir (Çakır, 1998: 95-98). Newton'un ekonomiye olan ilgisi ve geliştirdiği fizik yasaları ekonomi üzerinde de etkili olmuş ve ilk etkilenen isimlerden biri "serbest piyasa ekonomisi uygulamasının" kurucusu Adam Smith'tir. Adam Smith'in 1776'da yayımlanan Ulusların Zenginliği isimli eseri, Newton

esintilerinin çok sık görüldüğü doğa yasalarının topluma uyarlanması ilk örnekleri arasında yer almaktadır.

Öğüt (2018), “*Kompleksite İktisadı Çerçevesinde Keynes Ve Keynesyen Makro İktisat: Metodolojik Bir Analiz*” isimli çalışmasında son otuz yıldır gündemde olan kompleksite iktisadı ve Keynes’in İstihdam Faiz ve Paranın Genel Teorisi isimli kitabındaki görüşleri kapsamında karşılaştırarak açıklamıştır. Keynesyen devrim olarak tasvif edilen iktisat yaklaşımının benzerliklerinden yararlanarak kompleksite iktisadının kullandığı yeni tekniklerle beraber farklı araştırma olanakları sunmuştur. Ayrıca yeni iktisat paradigmasına yapacağı olası katkılara dikkat çekmiştir.

İktisadın bilimleşme ve fiziğe öykünme sürecinde Newton ve Einstein’dan etkilenen Smith ve Keynes teorilerini ortaya koyarken biçimsel matematik ifadelerinden uzak durmaya çalışmış olmalarına rağmen başaramamışlar ve teorileri genel denge modeline dönüşerek ana-akıma dâhil edilmiştir². İktisat fizik ilişkisi Smith’in, bilim teorisi hakkında fikirlerini şeffaf bir şekilde dile getirdiği, 1795 yılında yayımlanan Astronomi Tarihi isimli denemesiyle başlamıştır.

Newton ve Smith’in ilk benzerlikleri fiziksel ya da sosyal evrendeki olayların bilim ile açıklanabileceğine inanmalarıdır. Aynı zamanda Smith ve Walras’ın fikirleri arasındaki ilişkiye değinilmiştir. Jevons, Menger ve Walras gibi iktisatçıların yardımıyla gelişen marjinal analiz, hane halkı ve firmaların fayda ve karlarını maksimize etmeye çalıştıkları model, Smith’in marjinal değer teorisi ve serbest rekabet modelinin birleşimi sayılmıştır.

Smith’in Genel Denge Kuramı’nın öncülüğünü Walras ve Pareto’nun yaptığı, Lange, Hicks ve Samuelson’un çalışmaları ile Ortodoks ekonominin ana-akımı haline geldiği sonrasında Arrow, Debreu ve Hanh’in çalışmalarıyla formüle edildiği görüşü dile getirilmiştir. Smith’in modelinin, bireylerin kendi çıkarları peşinde koşarken herkesin iyi sonuca ulaşabilmesine izin verdiği fakat teorinin nasıl çalışacağını açıklayan bir mekanizmaya sahip olmadığı ifade edilmiştir. Walras

² Ana akım (Ortodoks- Neoklasik) iktisat, belirli bir zaman aralığında hükümet politikalarında hakim olan iktisadi düşünceyi ifade etmek için kullanılan kavramdır (Aktan, 2018: Erişim tarihi: 30.03.2024 <https://www.slideshare.net/COSKUNCANAKTAN/anaakim-ktsat-ortodoks-ktsat-heterodoks-ktsat>)

1874'te genel ekonomik denge teorisinin ilk formülasyonunu ortaya koyarak boşluğu doldurma yönünde yol gösterici olduğu savunulmuştur.

Görünmeyen elin, fiyat olduğu başka bir değişle dengeleyici olarak arz ve talep arasında bir denge kurduğu yönündeki görüşü matematiksel yapıya dönüşmesinde de önemli rol oynadığı kabul edilmiştir. Smith'in görünmeyen el kavramı tarihin en önemli ve etkili fikirlerinden biri olmuş buna rağmen Milletlerin Zenginliği'nde ispat edilememiştir. 200 yüzyıl sonra Arrow ve Debreu'nun bir tüketici ve bir üretici kümesi tanımlayıp bu kümelerle ilgili bazı varsayımlarda bulunarak sabit nokta teoremi sayesinde dengenin varlığını ispatladığı gözler önüne serilmektedir.

Çalışmada Smith, Keynes ve Hayek'in fikirlerinin kompleksite İktisadıyla önemli ölçüde benzerlikler taşıdığı ifade edilmiştir. Devamında Robinson'ın İktisadi Felsefe kitabında Keynesyen devrim için metodolojik olarak, sınanabilirlik ve zaman kavramları üzerine yaptığı yorumdan hareketle yine benzerlikleri vurgulanmıştır. Son olarak Rodrik'in modeller üzerinden tanımladığı iktisat ile kompleksite iktisadı ve Keynes'in metodolojik yaklaşımı arasında uyum olduğu savunulmuştur. Son 20 yıldır özellikle makro iktisatta paradigmlar arasında birbirine yansımalar ve alışverişlerin sıklık gösterdiği ve kompleksite iktisadının bu etkileşimi desteklediği fakat makro iktisadın daha çok kendi içinde evrilerek geliştiği sonucuna varılmıştır.

Samimi ve Tehranchian (2012) "*Economics, Physics and Econophysics*" başlıklı makalelerinde kısaca ekonofizik kavramının tarihinden ve metodolojisinden söz etmiştir. Aynı zamanda ekonomi ve fizik arasındaki ilişkiyi Smith-Newton yasaları ve Keynes-Einstein teorileri arasındaki benzerliklere dikkat çekerek açıklamıştır. Dönemin bilimsel paradigması haline gelmiş Newton yasalarını, Smith'in sıfır toplamı oyunu temsil ettiğine dair görüşü kabul edilmiştir.

Adam Smith'e göre sıfır toplamı ekonominin ideal ve verimli tabloda, hiç kimsenin başkalarının durumunu kötüleştirmeden daha iyi bir duruma ulaşamaması hali olduğunu vurgulanmıştır. Bu durum Newton'un üçüncü hareket yasası olan: "Her eylem her zaman eşit ve karşı bir tepki bulur."dur. Kanunun arz ve talep yasasını anlatmak için kullanıldığı kabul edilmiştir. Newton'ın hareket yasaları, bir dönen jiroskopun istikrarını ve dengeyi sürdürme hakkında açıklama yaparken yine

Smith'in ekonomik verimliliği sağlayan serbest piyasa ekonomisini bir dönen jiroskopa karşılaştırmıştır. Bunun sonucunda kar elde etmenin, denge bakımını tehdit eden etkisiz bir faktör olarak hareket ettiğini ifade etmiştir.

Bununla birlikte çalışma ekonofiziğin ekonomideki uygulaması olarak Newton'ın evrensel çekim yasası ve ivme prensibini ekonomide hızlandırma örneğiyle açıklamış GSYİH'nin artış azalış hızına göre yatırımın daha hızlı artacağı ya da azalacağı sonucuna ulaşmıştır. İntestman ve hızlandırma prensibine göre ise teknik sermaye stokunun toplum genelinde artacağını öne sürmüştür. Son olarak hızlandırma ilkesi ve net yatırım denklemleriyle herhangi bir net yatırım değışiklinin, ulusal gelir değışiklikleriyle takip edildiğı sonucuna ulaşmıştır.

Aslında fiziğin her soruna cevap bulmaya çalışması hedefine ulaşırken diğer bilim dallarının da sorunlarını çözdüğü özellikle fiziğin ekonomi konuları için kullanıldığı fizikçilerin finansal sistem ve piyasalarla ilgilendiğı ifade edilmiştir. Parasal ve finansal konuların, sayılar ve miktarlarla ilgilenen fizik deneyleri gibi olmasının fizik ile finansal işlemlerin arasındaki kuvvetli ilişkiyi gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca birçok ulusun gelir dağılımının güç yasasına uyduğu söylenmiş, ekonomide yaygın olarak kullanılan borsada hisse senedi fiyatı eğilimini öngörmek için teknik analiz yapılmıştır. Bu analiz hisse senedi fiyatı eğilimini öngörmek için sinir ağlarının kullanılmasıyla ve Einstein'ın Brown hareketi ile piyasa davranışı simüle edilmesi durumlarıyla örneklendirilmiştir.

Günay (2015) "*İktisadi Düşüncenin Evrimi ve Kapitalizmin Piyasa Tarihi*" adlı doktora tezinde iktisat biliminin gelişimini ayrıntılı olarak toplumsal, siyasal, ideolojik, teknolojik ve bilimsel gelişmelerle olan ilişkisini incelemiştir. İktisadi doktrinlerin ortaya çıktıkları zamanın özelliklerini dikkate alarak değerlendirmeyi amaçlamıştır. Değerlendirmelerden biri doğa bilimlerindeki keşifler içinde yer alan Newton fiziğinin ortaya çıkmasıyla iktisat bilimine gözle görülür katkılar sağlamasıdır ve bir başlık altında incelenmiştir.

Newton'a göre olan biten her şeyin kesin bir nedene sahip olması ve kesin bir etkiyi meydana getirmesi düşüncesinin altı çizilmiştir. Böylece sistemdeki herhangi bir parçanın geleceğı, eğer durum herhangi bir zamanda bütün ayrıntıları ile biliniyorsa, mutlak kesinlikle önceden tahmin edilebildiğı kabul edilir. Çalışma

Adam Smith'in çağın gelişimlerinden etkilenecek, Newton'un yarattığı mekanik evrenin işleyişi yasalardan hareketle yazdığı Milletlerin Zenginliği eseriyle Klasik Doktrinin ortaya çıkmasının öncüsü olduğu vurgulanmıştır. Bu kitaba göre ekonomik dengenin temelinde Newton yasaları vardır ve Smith ortaya koyduğu tüm iktisadı Newton'un evreninden esinlenerek oluşturmuştur.

Smith'in arz-talep yasalarında Newton'un hareket yasalarının etkisinin görülür. Smith'in ilk kitabı, Newton'un fizikte kullandığı yöntemi önce ahlak felsefesine; sonrada iktisada uygulamaya çalıştığı görülmüştür. "Astronomi Tarihinin Gösterdiği Üzere Felsefi Araştırmaları Yöneten ve Yönlendiren İlkeler" adlı eserinde toplumu ve bireyi evrensel bir hareket sayısı ile açıkladığı ileri sürülmüştür. Nasıl Newton işe maddenin hareketini tanımlayarak başladıysa, iktisatçılar da işe insan davranışını tanımlayarak başlamışlardır. İnsan davranışlarının tanımlanmasında yine Newton'un ilk olarak maddenin hareketini tanımlamasının etkili olduğu belirtilmiştir. Eren'in (2013: 369) literatüre homo economicus olarak geçtiğinin altını çizdiği ve "Çıkarları peşinde koşan insan varsayımdır." ifadesi ile güçlendirilmiştir.

Böylelikle iktisadında fizikte olduğu gibi nedensellik kanunlarını keşfettiği ve Newton'un doğanın kendi kendine işleyen düzeninin olduğunu ortaya koymasıyla, iktisatta da kendiliğinden işleyişin simgesi olan doğal düzen kanunlarının ortaya çıktığı ifade edilmiştir. Zamanla gelişen iktisat bilimi Neoklasik iktisat olarak yoluna devam ederken genel denge, kısmi denge ve dengesizlik kavramlarının ortaya çıkması yine Newton fiziğinin kendi içinde değişikliklere uğradığı zamana denk gelmiştir (Günay, 2015, Kara,2012:6-7). Devamında Adam Smith'in takipçileri ve geliştirdikleri teoriler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Sonuç olarak her dönemin kendine göre bir bilgi birikimi ve karşılaştığı sorunlar yeni bilimsel yönelimler ortaya koymuştur. İktisat bilimi de diğer bilimler gibi başta fiziğe öykünmüş ve klasik fizik modeline benzeyen doğal düzen yasasını ortaya koymuştur. Her ne kadar iktisat biliminin fiziğin gölgesinde kaldığı söylene de sosyal bir bilim olmasında etkisi çok olmuştur. Görecelik teorisi Neoklasiklerde fizikten daha önce değer ve ücretleri açıklamak için, Marks ise ilgiyi bölüşüm sonuna çekmek için aktif aklı modern fizikten daha önce kullanmıştır. İktisat bilimi fizik,

matematik ve diğer bilimlerin kesiştiği alanda gerçekleri aramakta ve anlaşılacağı üzere tüm bilimlerle etkileşimde bulunmuştur.

Başaran (2018) “*Adam Smith’in İktisattaki Denge Kavramının Gelişimine Katkısı*” isimli makalesinde Smith’in denge kavramına katkılarını, iktisadi analizdeki genel gelişim seyri çerçevesinde incelenmesi amaçlamıştır. Öncelikle Smith’in Ahlaki Duygular Teorisi’ndeki sempati kavramına değinilmiş sonrasında iktisat teorisi ve denge analizinin evrimsel sürecine katkı sağlayan, Ulusların Zenginliği’ndeki denge kavramı mal arzı ve talebinin işleyişi etrafında mal fiyatlarının nasıl oluştuğunu içeren fiyat mekanizması ve görünmez el kavramları incelenmiştir.

Bildiğimiz gibi denge kavramını ilk kullanan Smith değildir ama 1776 yılında yazdığı Ulusların Zenginliği kitabıyla gelişimine çok katkı sağlamıştır. Smith’e göre zenginliğin artması iş bölümü ve uzmanlaşmaya bağlıdır ve tüm bunlar içinde etkin işleyen bir piyasa sisteminin olması gereklidir. Fakat ticarete getirilen kısıtlamaların iş bölümü, uzmanlaşma ve zenginlik artışına olan olumsuz etkileri sebebiyle kaldırılmasını ve piyasaların serbestçe işlemesi gerektiğini savunmuştur. (Başaran, 2018; Myers,1976:565) Smith’in serbest piyasasını fiyatın hiçbir engele takılmadan uzun süreli bir denge düzeyine doğru hareket etmesini sağlayan bir ortamını temsil ettiği şeklinde tanımlamıştır. Smith’in piyasası ve fiyat mekanizması Ulusların Zenginliği kitabından alıntılarla açıklanmıştır.

Smith’in iktisadi denge kavramında Newton etkisi, literatüre katkı sağlayan isimleri kaynak göstererek ve görüşlerine yer vererek ilerletilmiştir. Smith’in Newton çekim yasasından esinlenerek tüm piyasa fiyatlarının çekim veya yönelim noktasını ifade eden doğal fiyatı geliştirmiştir. Piyasada oluşan arz ve talep fazlalarının piyasa fiyatlarını nasıl etkilediğini, bu etki yoluyla piyasa fiyatlarının doğal fiyatla olan ilişkisinin nasıl belirlendiğini, matematiksel düzeyde olmasa da kavramsal düzeyde bir soyutlama ile otomatik bir denge mekanizması kurgulayarak açıklanmıştır.

Sonuç olarak Smith’in yaklaşımında kavramsal bir soyutlama olduğu ifade edilirken insanların farklılıklarına rağmen toplumsal bir uyum meydana getirmelerinin piyasadaki işleyişin önemli parçası olduğu kabul edilmiştir. Denge durumuna ulaşılması için serbest piyasanın muazzam işlemesi gerektiği ve

görünmeyen elin varlığıyla mümkün olduğunu dile getirilmiştir. Smith'in Newton'dan etkilenmesiyle doğal fiyat düşünceleri ortaya çıkmıştır. Doğa bilimlerindeki denge mekanizması, denge kavramı çalışmalarının temelini oluşturmuştur. Piyasanın kendiliğinden dengeleyici niteliğini temsil eden görünmez elin, kusursuz piyasanın oluşmasına katkısı makine veya saat metaforuna benzetilmiştir.

Özsoy (2014) *“Kütleçekimi ve Görünmeyen El Üzerine Bir Değerlendirme”* başlıklı makalesinde çıkış noktası olarak görünmez el ve kütle çekimi kavramlaştırmalarının arasında bir ilişki kurup, doğa bilimleri ve sosyal bilimler arasında oluşan karşılıklı ilişkiyi açıklamak olmuştur. İktisadi düşünce tarihindeki olayların, bilim tarihi çerçevesinden incelenmesinin önemine vurgu yaparak bu iki kavramlaştırmayı hem toplumsal hem de bilimsel açıdan ele almıştır. Dönemin iktisat kuramlarıyla zenginliğe, üretime, tüketime ve bölüşüme dayanan yeni ortaya çıkmış toplumsal gelişmeleri açıklamak mümkün olmadığından doğa bilimi olan fiziğin bazı teori ve metotlarına öykünülmüştür. Bu durumun mimarının serbest piyasa ekonomisi uygulamasıyla tarihe geçen Adam Smith'in olduğunu belirtmiştir.

Newton'un olguları açıklamak için kapsayıcı yasalar kullandığını ve bunu anlarsak Smith'i kavramamızın kolaylaşacağını altı çizilmiştir. Newton, kütle çekimi temelinde evrensel çekim yasasını geliştirmiş ve evrendeki itme, çekme ve benzeri her türlü etkileşimi bu yasayla açıklamayı başarmıştır. Smith'in yapması gereken de toplumsal düzenin inşasını, benzer bir biçimde sağlamak olmuştur. Düşünür, merkantilizm ile Fizyokrasinin yapamadığını bu yoldan gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Smith, bu amaçla öncelikle piyasa ekonomisinin işleyişini, moral unsurlarla ilişkisi içinde değil; bireysel çıkar, akılcılık, bencillik ve kar gibi temel kavramlar bağlamında açıklamaya çalışmıştır. Newton'un düzenleyici ilke olarak belirlediği kütle çekiminin yerine, görünmeyen eli yerleştirmiştir.

Böylece iktisadın inceleme kapsamında yer alan bütün kavramlar (gereksinim, fayda, üretim, tüketim, bölüşüm, değer, maliyet, fiyat gibi) görünmeyen el ilkesi ışığında bir anda düzenliliğe kavuşmuştur. Smith'in baştaki amacı olmasa da görünmeyen eli kavramlaştırması altında klasik iktisadın homo economics'u yani karını maksimize etmeye çalışan akılcı insanı oraya çıkarmıştır. Artık bireylerin iş

bölümünün tam olduğu, kişisel karını en yüksek seviyeye çıkarmaya çalışırken aklında olmasa da topluma fayda sağlamaya başladığı belirtilmiştir. Fizikte araştırma nesnesi olan atomlar gibi iktisatçıların da kendi araştırma nesnesine sahip olduğu savunulmuştur. Fizikçilerin gazlara sahip olması gibi Locke’da toplumun davranışlarını bireylerin davranışlarına indirgemeye çalışmıştır. Bununla beraber insan doğası kuramının toplumsal olayları açıklamak için kullanılmasına, toplumu yöneten doğa yasalarının da fizikle bağlantılı oluşuna dikkat çekilmiştir.

O dönemlerde insan doğası hakkında pek çok araştırma yapılmış tutku ve çıkar gibi insani güdülerin ayrıntılı incelenmesi birçok düşünürün ilgisini çekmiştir. Bu isimlerden biri olan Vico ile Adam Smith’in düşüncelerinin benzerlikler gösterdiğinin altı çizilmiştir. Kişisel çıkar düşüncesinin yaygınlaşması (Hirschman, 2008: 58)’ın ifadesiyle fizikte hareket yasaların dünyayı yönetmesi gibi değerler dünyasında da çıkar yönetiminin söz konusu olduğu kabul edilmiştir. Sonuçta iktisat ve fizik bilimleri arasında metodolojik olarak kurulan ilişkide, Newton’un kütle çekimi ile doğadaki düzeni açıklaması, toplumun iktisadi yönü olan bireysel çıkar da görünmeyen el aracılığıyla açıklanmıştır. Böylece toplumsal yapının düzene girdiği kabul edilmiştir.

Ortabağ (2018) “*Fizik ve İktisat Arasındaki İlişki Üzerine - Özellikle Adam Smith ve Isaac Newton*” adlı makalesinde iktisadın fizikle olan ilişkisi Adam Smith ve Isaac Newton örnekleriyle incelemiş günümüz açısından değerlendirmiştir. İlk olarak Newton’un 1713 yılında yayımlanan “*Principia Mathematica*” isimli eserinde ilk kez tümdengelim ve tümevarım metodunun birlikte ortaya konulduğundan bahsetmiştir.

Yasaların ortaya çıkmasında deney ve gözlemlerinde etkili olduğu tümevarım metodunsa genel yasa türetilmesinde etkili olduğunu söylemiştir. Smith’in hayatından ve Newton etkisinden birçok düşünürü kaynak göstererek bahsetmiştir. 1758 yılında tamamlanan ve Halley kuyruklu yıldız hakkında tahminlerde bulunduğu kitabı “*Astronomi Tarihi*” ölümünden sonra yayımlanmış ilk kez görünmez el kavramı burada yer almıştır. Newton’ın dünya sistemlerini temel eksen olarak alırken, Smith’in ise insanı temel aldığını belirtmiştir (Ortabağ, 2018; Redman,1993:210).

Yazar Milletlerin Zenginliği kitabını kaynak göstererek; doğal dzen kavramı aynı fizikteki dnyanın kendi kendine işlemleriyle iktisadında kendi kendine işlediğini belirtmiştir. Tıpkı, çekim kuvvetinin nesneleri bir arada tutması ve hareketlerini belirli bir evrende gerçekleştirmesi gibi fiyat ve mal hareketleri görünmez el etkisiyle müdahale olmadan dengeye gelmesi durumunun Newton etkileri gösterdiğini belirtmiştir.

Newton deneysel metodu ve matematiği kullanırken Smith'te ona benzer metotlar kullanmıştır. Smith temelde insanı ele alırken insanların dürtüleriyle hareket ettiğini aynı zamanda refahını gözetirken toplumda toplumun refahının arttığını ifade etmiştir. Ayrıca Smith sadece fizikten değil diğer bilim dalları olan kimya ve psikolojiden etkilenmiştir. Günümüzde iktisatçıların Smith'ten daha çok Newton'a yakın oldukları ama bu durumun artık son bulacağı yeni fizik teorileri olan kaos, kuantum ve rölativite teorisindeki gelişmelerin iktisat bilimini de etkileyeceğini dile getirmiştir. Bugün yapılan çalışmalarda yine Newton denklemleri temel alınarak yeni yaklaşımlarında içinde olduğu çalışmaların yapıldığını tartışmıştır.

Hetherington (1983) *“Isaac Newton's Influence on Adam Smith's Natural Laws in Economics”* adlı makalesinde Newton'un ekonomiye olan ilgisi ve geliştirdiği fizik yasalarının ekonomi teorisinin gelişimi üzerinde ki etkileri incelemiştir. Adam Smith'in ekonominin genel yasalarını keşfinde, Newton'un hareketin doğal yasalarını keşfetme başarısının etkili olduğunu savunmuştur.

Newton'un astronomide ki başardıklarıyla Smith'in ekonomide ki başardıkları arasında açık benzerliklerin bulunduğuna ayrıca Principia ile Ulusların Zenginliği adlı eserleri arasındaki yapısal ve metodolojik benzerliklerine de dikkat çekmiştir. Hetherington, Smith'in astronomi tarihi üzerine yazdığı ve ölümünden sonra yayımlanmış eseri incelemiştir. Bu eserde Smith'in, Hume'a yazdığı tarihinin Descartes'e kadar gittiği ve astronomi tarihini tamamlayan eserin Newton üzerine eklenmiş olabilecek son parçasından bahsettiği düşünölen bir mektubu da içerdiiğini belirtmiştir.

Newton'un Principia'nın üçüncü bölümünü akıl yürütme kurallarını takiben fenomenlerin bir listesiyle başlattığını, Smith'in de Ulusların Zenginliğinde fenomenlerin listesiyle başladığını ilk benzerlik olarak anlatmıştır. Yani Newton,

yerçekimini kuyruklu yıldızların hareketleri ve sarkaç saatlerin çalışması gibi örneklerle açıklarken, Smith ise eşyaları değiştirme eğiliminin ve buna bağlı olarak iş bölümünü iğne fabrikası örneğiyle anlatmaya çabalamıştır. Fakat Newton'un yerçekimi kuvveti sınırsızken Smith'in iş bölümü piyasa büyüklüğünün sınırlı olduğu şeklinde yorumlamıştır. Yazar sonuç kısmında Smith'in Newton'un etkisi altına girdiğini savunmuş, Ulusların Zenginliği'nde olmasa da 1717 tarihli "Hazine Lordlarına Temsil" eserinde Newton'a atıfta bulunmuş olmasını ve astronomi tarihi üzerine yazdığı denemesini kanıt olarak göstermiştir.

Yerçekimi yasaları çalışmazsa yeryüzü canlıların yaşayabileceği yer olmaktan çıkar, canlılar diğer cisimlerle beraber uzayın boşluklarına savrulur ve kütle çekimi yasaları çalışmadığında kâinattaki cisimler birbirine yapışır ifadesinin altı çizilmiştir. Doğal yasaların maddenin sonraki davranışını çözmesiyle iktisatçıların da kişisel çıkar kanunuyla bireyin davranışlarında benzer sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir. Böylece uzaydaki cisimler gibi bireyler de hiçbir etkiye maruz kalmadan kendi hallerine bırakıldığında yani özgür olduklarında (özgürlüğün doğal yasaları özel mülkiyet, girişim özgürlüğü, rekabet gibi) kişisel çıkarlarını takip edeceğini ifade etmiştir.

Montes (2003) "*Smith and Newton: Some Methodological Issues Concerning General Economic Equilibrium Theory*" makalesinde Adam Smith'in Newton yasalarından ve metodolojisinden etkilendiğini ve bunu ekonomi alanına uyguladığına dair yaygın görüşü tartışmıştır. Smith'in Newtoncu metodolojisinin sınırlarını da ele almış, "doğal fiyat" ve "piyasa fiyatı" kavramlarına dikkatle odaklanmıştır. Newton'un doğa felsefesindeki yöntemini Smith'in ekonomik yasaları ve piyasa dinamiklerini açıklama biçimine çok benzetmiş, ekonomi anlayışının genel denge teorisiyle ilişkisini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda yaygın görüşün tamamen yanlış olduğu iddia edilmiştir. Bununla beraber yalnızca Smith'in bir Newtoncu olmadığı değil, Newton'un da bu anlamda bir Newtoncu olmadığı öne sürülmüştür.

Özellikle Newton'un doğal yasalar anlayışıyla, Smith'in doğal fiyat kavramlarının benzerliğini vurgulamıştır. İkisinin teorisi de doğa ve toplumdaki düzeni açıklamak için görünmez ve değişmez bir olgu aramasıyla başlamıştır. Doğal

fiyatın piyasadaki uzun dönem dengesini gösterdiğini, piyasa fiyatının ise kısa dönemli oynamalar göstermesini Newtoncu denge anlayışıyla benzeştirmiştir. Smith'in görünmez el varsayımı ve Newton'un evrendeki çekim yasasıyla benzer uygulamaya sahip olduğunu kabul etmiştir. Montes bireylerin kendi çıkarlarını maksimize etme çabalarının, toplumsal faydayı artıran bir dengeye ulaşmasını sağlaması, Newton'un doğadaki dengeler anlayışıyla ilişkilendirmiştir. Smith, Newton'un tümevarım ilkesini benimsemiş ve ekonomi teorilerini oluşturmuştur. Örneğin Newton'un “hipotez uydurmamak” (hypotheses non fingo) ilkesine benzer şekilde, Smith'in de ekonomik yasaları ampirik gözlemlerle doğrulamaya çalıştığını öne sürmüştür. Böylece tümevarımsal yaklaşımın ekonomik yasaların daha gerçekçi ve evrensel olduğunu savunmuştur.

Montes makalesinde Walrasçı iktisat metodolojisini de açıklamış ve Smith ile karşılaştırmış birçok yönden metodolojik farklılıkların altını çizmiştir. Sonuç olarak Smith'in, iktisatta saf matematiksel modellerin kullanımına şüpheyle yaklaştığı belirtilmiştir. Walras'ın ise saf matematiksel modellerin, Newton'un doğa bilimlerinde kullandığı yöntemle benzer bir şekilde, ekonomi bilimine de uygulanabileceğini iddia ettiği belirtilmiştir. Ekonomik davranışların tüm karmaşıklığını, Newtoncu bir felsefeden ilham alarak, bir matematiksel modele indirgemenin, Smith'in daha geniş projesiyle çeliştiği de ifade edilmiştir.

Montes (2008) *“Newton's Real Influence on Adam Smith and its Context”* çalışmasında Newton'un metodolojisinin ve entelektüel mirasının Adam Smith üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Aynı zamanda Smith ve Newton arasındaki ilişki üzerine bir araştırma sürecini özetlemeyi amaçlamıştır. Smith'in Newtonculuğa dair anlayışı, açıkça belirgin bir şekilde İngiliz, ancak özellikle İskoç bir yorumla şekillendiği üzerinde durmuştur. Smith'in düşüncesinin, Newton'un fiziksel dünya anlayışını basitçe ekonomiye ve topluma aktarmaktan çok daha derin olduğunu ve toplumsal olayları sadece mekanik yasalarla açıklamaya çalışmadığını vurgulamıştır.

Newtoncu yöntemle Smith'in yöntemi arasındaki analitik yöntem ve sentez yöntemini açıklamıştır. Smith de, bu yöntemi ekonomik olguları ve toplumsal düzeni açıklamak için kullanmıştır. Montes makalesinde, Newton'un yönteminin yanlış anlaşıldığını ve bu yanlış anlaşılmanın, Smith'in metodolojisinin de yanlış

anlaşılmasına neden olduğunu savunmuştur. Smith'in yönteminin, neoklasik iktisadın soyut ve matematiksel idealizmine değil, daha gerçekçi ve daha geniş bir felsefi projeye dayandığını belirtmiştir. Sonuç olarak Montes'e göre, Smith'in görünmez el ve doğal fiyat gibi kavramları, Newton'un mekanik yasalarına değil, Newton'un yönteminin daha geniş bir yorumu olan İskoç Aydınlanması'nın gerçekçi, deneysel ve topluma dayalı bir anlayışa dayanmasıdır.

Montes, neoklasik iktisatçıların bu etkiyi, Smith'in toplumun ve ekonomi davranışlarının tam anlamıyla mekanik ve atomistik bir şekilde modellenmesi gerektiği şeklinde yanlış bir şekilde yorumladığını savunmuştur. Smith, Newton'un metodolojisi, modern ekonomide yaygın olan pozitivist bir okumadan uzaklaşmış ve açık sistem anlayışını ve sürekli olarak çözüm arayışını içeren bir anlayışı yansıtmaya başlamıştır.

Smith'in dünya görüşü, insanların sosyal ve politik doğasına ilişkin açık bir farkındalığı yansıtmaktadır. İktisadın babası olarak anılsa da onun ekonomi politiği; etik, hukuk, tarih, retorik ve metodolojiyi içeren bir toplumsal sistem üzerine kurulduğu belirtilmiştir. Matematikçi başarılı bir şekilde soyutlaması başka bir dünya görüşünün doğmasına yol açarken Neoklasik iktisat gerçek Newton ve Smith'inkinden farklı bir metodolojik yaklaşımla desteklenen bu görüşü miras aldığı kabul edilmiştir.

Spencer ve Schliesser (2018) "*Adam Smith, natural movement and physics*" *Adam Smith'in "doğal"* kelimesini sıklıkla kullandığında, bunun doğaüstü, sosyal veya yapayla karşılaştırıldığını değil, "şiddetli" ile karşılaştırıldığını öne sürmüştür. Özellikle Aristoteles'in doğal ve şiddetli hareket arasındaki ayrımı, Smith'in doğal hareket kavramının temelini oluşturduğunu ifade etmiştir. Kavramsal bir çerçevede sunan yazarlar "şiddetli" ya da "dışsal kuvvetin etkisiyle ortaya çıkan" hareketin karşıtı olarak tanımlamıştır. Ayrıca, bu kelimenin bu şekilde kullanımı ve yerçekimi analogisinin kullanımı, özellikle antik Aristotelesçi sistemden, klasik Newtoncu sistemden daha fazla etkilenmiş gibi görüldüğünü kabul etmiştir.

Smith'e göre bireylerin, kar elde etmek için sermayelerini ve mallarını en avantajlı piyasalara yönlendirme eğiliminde olduğu ve benzer şekilde, işçilerin daha yüksek ücret alabilecekleri işlere yöneldiği sonuç olarak da piyasalarda denge

fiyatlarının, ücretlerin ve kar oranlarının oluşmasını sağladığını belirtmiştir. Bu “yerçekimi” benzerliğiyle ifade edilmiştir. Doğal fiyatlar, kar ve ücret oranları, piyasa fiyatları ve oranlarının “gravitasyon” merkezi olarak işlev görür ve piyasa koşullarının bu doğal oranlar etrafında dalgalandığını ifade etmiştir.

Makalede Aristoteles ve Smith’in çalışmalarına yer verilmiş ve konuyla ilgili kısımları incelenmiştir. Smith “doğal” terimini özellikle “The Wealth of Nations” adlı eserinde malların, sermayenin ve iş gücünün hareketini tartışırken ele almıştır. Aristoteles, “doğal” ve “doğal hareket” kelimelerini “Physics” ve “On the Heavens” adlı eserlerinde bu şekilde kullanmıştır. Smith, bu Aristotelesçi farkı fark etmiş, “Astronomy History” makalesinde belirtmiştir. Smith’in insan eğilimleri, içgüdüleri ve yetenekleri hakkında yaptığı açıklamayı da açıklarken Aristoteles gibi, Smith’in insan doğasının düzenli bir şekilde kendini ifade eden ve zamanla teleolojik etkiler üreten gizli özelliklere sahip olduğunu iddia ettiğini savunmuştur.

Newton’un klasik fizik anlayışı, evrendeki hareket ve kuvvetlerin belirli yasalara göre düzenli, öngörülebilir ve deterministik bir biçimde işlediğini kabul etmektedir. Benzer şekilde, Adam Smith’in ekonomik düşüncesinde de bireylerin davranışları belirli bir ahlaki yapı ve rasyonellik çerçevesinde öngörülebilir olarak ele almaktadır. Newton’un kuvvet ve hareket üzerine kurduğu determinist model, Smith’in ekonomik ajanları ve piyasa etkileşimlerini açıklamak için düşünsel bir bakış açısı sunmaktadır. Bu anlayış, Smith’in doğal düzen anlayışını benimsemesine imkân tanımış; onun serbest piyasa görüşü ile Newtoncu evren anlayışı arasında önemli paralellikler kurulmasına yol açmaktadır. Smith’in “görünmeyen el” metaforu, bireylerin kendi çıkarlarını gözeterek hareket ettiklerinde, sistemin kendiliğinden bir dengeye ulaşacağını ileri sürmektedir. Tıpkı Newton’un evreninde olduğu gibi Smith’in ekonomik sistemi de dış müdahale olmadan kendi iç dinamikleriyle işleyen doğal bir düzen olarak kabul edilmektedir.

Newton’un klasik fizik anlayışı ile Smith’in ekonomik sistem yaklaşımı arasındaki benzerlikler aşağıdaki tabloda daha net görülmektedir.

Tablo 2.1.1: Newton ve Smith Düşüncelerinin Kuramsal Benzerlikleri

Kuramsal Alan	Isaac Newton (Fizik)	Adam Smith (İktisat)
Düzen Anlayışı	Doğada evrensel, matematiksel yasalar geçerlidir; sistem deterministtir	Piyasa kendi iç işleyişiyle dengeye ulaşır; dış müdahale gereksizdir
Sistem Özelliği	Evrende tüm hareketler neden-sonuç ilişkisiyle açıklanabilir	Ekonomide bireysel çıkarlar toplumsal faydaya yönelir
Zaman ve Nedensellik	Zaman mutlak ve doğrusal bir biçimde işler	Ekonomik süreçler rasyonel ve öngörülebilir kabul edilir
Kuvvet / Etken Mekanizması	Fiziksel kuvvetler nesneleri harekete geçirir; evren düzenlidir	“Görünmez el” piyasa aktörlerini yönlendirir; ekonomik denge kendiliğinden oluşur
Modelleme Yaklaşımı	Matematiksel açıklamalarla doğa yasaları modellenir	Rasyonel birey varsayımı ile ekonomik denge analiz edilir
Dış Müdahale Tutumu	Evren dışsal müdahale olmaksızın kendi kurallarıyla işler	Serbest piyasa anlayışı; devlet müdahalesi en aza indirgenmelidir
Kuramsal Miras	Klasik mekanik → modern doğa bilimleri	Klasik iktisat → genel denge teorileri, neoklasik düşünce

Kaynak: (Newton (1687), Smith (1776), Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.)

Tablo 2.1.1’de Isaac Newton’un klasik fizik anlayışı ile Adam Smith’in klasik iktisat yaklaşımı arasındaki temel benzerlikler karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir. Her iki düşünce sistemi de düzenli, öngörülebilir ve dış müdahale olmadan dengeye yönelen bir yapı varsayımına dayanmaktadır. Bu da iktisadın bilim olma yolunda ilerlerken fizik bilimine öykündüğünü vurgulamaktadır.

2.1.2 Görelilik Kuramı ve Genel Teori: Einstein Teorisi ve Keynes

20. yüzyılın başlarında Newton fiziğinin eleştirisi olarak ortaya çıkan Einstein, 1905’de Newton fiziğinin öngörülerini sınırlandıran yeni bir düşünce ortaya koymuştur. Klasik fiziğin mutlak gerçeklik düşüncesine karşı olarak teorisinde zaman ve mekânın sabit değil gözlemcinin konumuna göre değiştiğini savunmuştur. Keynes ise 1930’larda Büyük Buhran’ın etkisiyle çıkış yolu ararken klasik iktisadın denge teorisini eleştirerek kendi makro iktisat kuramı geliştirmiştir. Her iki düşünür de kendi alanlarında sınırları tekrar belirlemiş ve paradigma değişimine öncülük etmişlerdir (Mirowski,1989)

Öğüt (2018), “*Kompleksite İktisadı Çerçevesinde Keynes Ve Keynesyen Makro İktisat: Metodolojik Bir Analiz*” isimli çalışmasında son otuz yıldır gündemde olan kompleksite iktisadını ve Keynes’in “İstihdam Faiz ve Paranın Genel Teorisi”

isimli kitabındaki görüşleri kapsamında karşılaştırarak açıklamıştır. Keynesyen devrim olarak tavsif edilen iktisat yaklaşımının benzerliklerinden yararlanarak kompleksite iktisadının kullandığı yeni tekniklerle beraber farklı araştırma olanakları sunmuştur.

Ayrıca yeni iktisat paradigmasına yapacağı olası katkılara dikkat çekmiştir. İktisadın bilimleşme ve fiziğe öykünme sürecinde Newton ve Einstein'den etkilenen Smith ve Keynes teorilerini ortaya koyarken, biçimsel matematik ifadelerinden uzak dursalar da başaramamışlardır. Böylece teorileri genel denge modeline dönüşerek ana-akıma dâhil edilmiştir.

Einstein ve Keynes ilişkisini örnek almaktan çok benzer şekilde düşünmek dönemin hâkim paradigmasına karşı durmak olarak ele almıştır. Einstein ışığın hızını evrensel sabit olarak tanımlamış, uzay-zaman ayrımını anlamsız hale getirmiştir. Bununla beraber Euclides geometrisi yerine Riemann geometrisini kullanarak Newton çekim yasasını yanlışlamıştır. Keynes ise para politikasındaki değişimin reel sonuçları olabileceğini gösterirken ekonomideki klasik iktisatçıların, para arzındaki değişimlerin reel ekonomiyi etkilemediği yönündeki görüşlerinin (klasik dikotomi) yanlışlığını gözler önüne sermiştir (Galbraith,1994). Başka bir deyişle para ve piyasa ayrımını yani reel ekonomi ayrımını ortadan kaldırmıştır.

Aslında Keynes' de böyle bir çaba içindedir ve kitabında klasik iktisatçıları Euclidean olmayan bir dünyadaki Euclides geometricilerine benzetmiş, yapılması gerekenin Euclidean olmayan bir geometri üzerinde çalışmak olduğunu, benzer şekilde ekonomide de gönülsüz işsizliğin mümkün olduğu bir sistem kurulması gerektiğini belirtmiştir. Keynes'e göre klasik ekonominin önermeleri ancak özel durumlarda uygulanabilir ve Keynes teorisinin klasik teoriyi özel bir durum olarak içerdiğini ifade etmiştir. Bu benzer ifadeyi Einstein'da Newtoncu teori için kullanmış teorisinin kendi teorisinin özel bir durumu olduğunun altını çizmiştir.

Ayrıca çalışmada Smith'in ve Keynes'in teorisinin genel denge modeline dönüşmesi süreci kısaca ele alınırken Walras, Arrow ve Debreu'nun Smith'in genel denge teorisine katkılarını ve "İstihdam Faiz ve Paranın Genel Teorisi" kitabı referans alınarak Keynes teorisi açıklanmıştır. Çalışmada Smith, Keynes ve Hayek'in fikirlerinin kompleksite İktisadıyla önemli ölçüde benzerlikler taşıdığı

ifade edilmiş devamında Robinson'ın İktisadi Felsefe kitabında Keynesyen devrim için metodolojik olarak, sınanabilirlik ve zaman kavramları üzerine yaptığı yorumdan hareketle yine benzerlikleri vurgulanmıştır.

Son olarak Rodrik'in modeller üzerinden tanımladığı iktisadı ile kompleksite iktisadı ve Keynes'in metodolojik yaklaşımı arasında uyum olduğu savunulmuştur. Son 20 yıldır özellikle makro iktisatta paradigmlar arasında birbirine yansımalar ve alış verişler sıklık gösterdiği kompleksite iktisadının bu etkileşimi desteklediğı fakat makro iktisadın daha çok kendi içinde evrilerek geliştiğine dikkat çekilmiştir.

Samimi ve Tehranchian (2012) *"Economics, Physics and Econophysics"* başlıklı makalede kısaca ekonofizik kavramı tarihinden ve metodolojisinden söz etmiştir. Ekonomi ve fizik arasındaki ilişkiyi Adam Smith-Newton yasaları ve Keynes-Einstein teorileri arasındaki benzerliklerle ilişkilendirmiştir. Keynes'in toplam kavramı ile Einstein'ın alan kavramının benzerlikler gösterdiğini vurgulamıştır. Einstein'ın nesne kavramını reddedip güç ve enerji kavramına vurgu yapması, Keynes'in insanın önemli veya özel oluşu rolünü reddedip tüketim veya likidite tercihi gibi mevcut faktörlere dayanan serilere vurgu yapmasına benzetmiştir.

Yazara göre bakış açısının mantığı, Keynes'in de Einstein gibi temel ve ikincil özellikler arasındaki farklılığı sorgulaması ve bazı serilerin neden özellikleri ya da öğelerin bileşimlerini dikkate almasına odaklanmasıdır. Bununla birlikte çalışma ekonofiziğin ekonomideki uygulaması olarak Newton'ın evrensel çekim yasası ve ivme prensibini, ekonomide hızlandırma örneğıyle açıklamıştır. GSYİH'nın artış azalış hızına göre yatırımın daha hızlı artacağı ya da azalacağı sonucuna ulaşmıştır. İntestman ve hızlandırma prensibine göre ise teknik sermaye stokunun toplum genelinde artacağını öne sürmüş ve son olarak hızlandırma ilkesi ve net yatırım denklemiyle, herhangi bir net yatırım değışiklinin ulusal gelir değışiklikleriyle takip edildiğı sonucuna ulaşmıştır.

Aslında fiziğin her soruna cevap bulmaya çalıştığı ve bugün bu hedefine ulaşmak için diğerk bilim dallarının da sorunlarını çözdüğüne dikkat çekilmiştir. Özellikle ekonomi konuları için kullanıldığı fizikçilerin finansal sistem ve piyasalarla ilgilendiğı ifade edilmiştir. Parasal ve finansal konuların, sayılar ve miktarlarla ilgilenen fizik deneyleri gibi olmasının fizik ve finansal işlemlerin arasındaki

kuvvetli ilişkiyi gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca birçok ulusun gelir dağılımının güç yasasına uyduğu söylenmiş ekonomide yaygın olarak kullanılan borsada hisse senedi fiyatı eğilimini öngörmek için teknik analiz kullanılmıştır. Ek olarak hisse senedi fiyatı eğilimini öngörmek için sinir ağlarının kullanılması ve Einstein'ın Brown hareketi ile piyasa davranışı simüle edilmesi durumlarıyla örneklendirilmiştir.

Togati (2001) "*Keynes as the Einstein of Economic Theory*" başlıklı makalesinde Keynes'in Genel Teorisi ve Einstein'ın Görelilik Teorisi arasındaki ilişkiyi vurgulayarak Keynes'e yeni bir bakış açısı sunmayı amaçlamıştır. İki teori arasında hem genel dünya görüşü hem de belirli metodolojik ilkeler açısından önemli benzerliklerinin olduğunu savunmuştur. Keynes ve Einstein arasında iki ana bağlantının ilkinin genel olarak Einstein'ın yirminci yüzyılda parlaması ikincisinin ise iki teorisyenin kullandığı kavramların ve modellerin önemli formal benzerlikleridir. Bunu başkalarına iletmek istenen çok teknik olmayan basit ve temel fikirler olduğunu dile getirmiştir.

Keynes'in toplam kavramı ile Einstein'ın alan kavramı arasında önemli benzerlikler bulunduğunu ve bu benzerliklerin Einstein'ın Newton fizik modelinin altında yatan eski atomist görüşü sorgulamasıyla ilgili olduğu kabul etmiştir. Keynes'in de Einstein gibi Ortodoks ekonomi teorisinin aksine atom karşıtı duruşu ima etmesi, analizinde bireylerin sınırlı veya temel rolünü reddedip bunun yerine tüketim eğilimi veya likidite tercihi gibi geleneksel faktörlere dayalı toplamaları vurgulaması durumunu incelemiştir. Keynes de tıpkı Einstein gibi gözlemlenemeyen faktörlere izin vermiş, ihtiyaç duyulduğunda bireylerden soyut terimlerle bahsetmenin meşru olduğunu düşünmesine dikkat çekmiştir. Bir başka benzerlik olan İlke Teorisine de değinen yazar her iki teorisinin de analiz alanlarındaki zamanın esas bir rol oynadığını göstermeyi başardığını ifade etmiştir.

Son olarak Keynes ve Einstein arasındaki analojinin Genel Teorinin kabul görmesinde önemli rol oynadığını, Einstein'ın alanları ile ele alındığında, Keynes'in bireysel davranışları alışılmışın dışında sistemik terimlerle ele alındığını düşünmenin mümkün olduğunu belirtmiştir. Keynes'in ekonomide Einstein'ın yerçekimi alanına benzer bir şeyin çalıştığını varsaydığını fiyat mekanizmasının işleyişiyle ilgili orijinal

görüşünün anlamının fiyatların neoklasik teoride olduğu gibi otomatik olarak piyasa dengesini düzeltmediğini kabul edilmiştir. Piyasalardaki talep ve arzı sadece toplu psikolojik verilerin filtresiyle dolaylı olarak etkilediği sonucuna varılmıştır.

Coşkun (2021) “*Rasyonel Birey Düşüncesinin Evrimi ve Bilişsel Kısayolları*” isimli çalışmasında rasyonel birey düşüncesinin geçirdiği değişim farklı iktisadi görüşlerde yer alan rasyonellik tartışmaları karşılıklı olarak tarihsel süreç içinde anlatmıştır. En yakın kabul gören analizler açıklanarak literatürde bulunan diğer örnekleri de özetlemiştir.

Rasyonel olmayan ekonomik birimlerin kararlarıyla şekillenen piyasa fiyatlarının etkin fiyat olmamasından dolayı fiyat balonlarının oluşmaktadır. Bu balonların krizlere neden olmasını, ekonomik birimlerin kararlarını etkileyen psikolojik ön yargılar ve sezgisel kısa yollar başlığı altında incelemiştir. Bireyin mükemmel biçimde rasyonel olmadığı fiyat balonlarının, irrasyonel yatırımcıların davranışlarından kaynaklandığını kabul etmiştir. Davranışsal finansın teorik ve ampirik çalışmalar ile piyasa eksikleri ve krizleri açıklamada daha başarılı olduğu düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Ayrıca çalışma rasyonelliği kısıtlayan belirsizlik kavramının fizik bilimindeki çalışmalara paralel olarak iktisadın içine girmesi sonucu, finansal krizlerin altında yatan en önemli neden olan irrasyonel yatırımcı davranışlarının incelenmiştir. Böylece literatüre katkı sağlamayı amaçlamıştır. Bireyleri rasyonellikten uzaklaştıran başlıca ön yargılar ve bilişsel kısa yollar ekonomik kararları etkileyip piyasaları dengeden uzaklaştırmaktadır. Einstein’ın uzay-zaman eğrisi teorisinin gelişmesiyle kuantum fiziğindeki belirsizlik ilkesi ortaya çıkmıştır. Teoriye iktisatta yer verilmesiyle piyasaların değişen ölçülerde bir belirsizliğe sahip olduğu görüşünün ortaya çıktığını belirtmiştir.

Yazar Einstein’ın uzay-zaman eğrisi teorisinin önemini fark eden ilk iktisatçının Keynes olduğunu ve 1936’da “İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi (General Theory of Employment, Interest and Money)” isimli eserinde bu konuya yer verdiğini belirtmiş. Keynes’e göre; klasik teorisyenler Öklidçi olmayan bir dünyada Öklid Geometrisini kullanmaktadırlar ve aynı durumun iktisatçılar için de geçerli olduğunu dile getirmiştir.

Sonuç olarak belirsizliğin dikkate alınmasıyla günümüzde ekonomistlerin belirsizliğin olduğu gerçek bir dünyayı daha gerçekçi bir bakış açısıyla analiz etmeye çalıştığını savunmuştur. Rasyonelliğin önündeki tek engelin belirsizlik veya psikolojik faktörlerin olmadığı insanların içinde yaşadığı toplumun sosyo-kültürel değerleri ve dini inançların da duygular ve psikolojiler üzerinde etkili olduğu ifade etmiştir. Teorik, ampirik ve deneysel araştırmaların bu faktörlere ışık tuttuğu geçmişteki krizler açıklanırken gelecekte oluşacak krizlerin önlenebileceği görüşüne sahip olduğu kabul edilmiştir.

Galbraith (1994) “*Keynes, Einstein, And Scientific Revolution*” adlı yazısında Keynes’in Newton’un teorilerinde saldırmayı amaçladığı iki özelliğin klasik ekonomiyi anlamaktan geçtiğini savunmuştur. Bu özelliklerin ilki Newton fiziğinin uzay-zaman arasındaki mutlak bir ayrım olduğu varsayımı yani uzayın Öklid oluşu, ikincisi ise Newton’un evreni, o evreni oluşturan parçacıkların toplamından ne fazla ne de eksik oluşudur. Eğer evrendeki parçacıkların konumu kütlesi yönü ve hızı bilinseydi başka hiçbir şeyin bilinmesine gerek olmazdı görüşünün altını çizmiştir.

Keynes’in zamanındaki klasik ekonomide ve modern neoklasik ekonomide bu özelliklerin yansımalarının söz konusu olduğunu savunmuş; uzayın analogunun piyasa, zamanın karşılığının ise para olduğunu, tıpkı zamanın uzaydan ayrı olması gibi paranın da piyasadan ayrı olmasından bahsetmiştir. Ayrıca Newton sistemindeki indirgemecilik kavramının hala klasik ekonominin temeli olduğu, Newton’un evrenindeki gibi iktisatçılara toplumların sadece bireysel bileşenlerin toplamından ibaret olduğunun öğretildiği örneğini göstermiştir.

Einstein’ın Newton fiziğinin hüküm sürdüğü zamanda yetişmesinin Newtoncu fiziğe darbe vurmasında etkili olmuş ve uzay-zamanın artık birbiriyle ilişkili olduğunun kanıtlanmasıyla Öklid kavramı da yok olmuştur. Keynes’in ortaya çıktığı zamandaysa Newtoncu görüş çökmüş Einstein’ın görelilik teorisinin gözler önünde oluşuna dikkat çekmiştir. Keynes bu teoriden esinlenerek fizikteki benzer bir şekilde para-piyasa (reel ekonomi) ayrımını ortadan kaldırmış ve klasik dikotomiye yanlışlamıştır. Yazar Keynes’in genel teorisini oluştururken reddettiği varsayımlardan ve dolaylı olarak kabul ettiği varsayımlardan bahsetmiştir.

Makalede, Keynes'in uzun vadede istediğini elde edemediği, Einstein ile olan benzerliğinin neredeyse fark edilmediği sonucuna varılmıştır. Samuelson'un, Keynes'in işsizlik teorisini "yapışkan ücret" varsayımına dönüştürmesiyle ABD'de hâkim görüş olmuş ve bunun üzerine Keynesyen görelilik kavramını çıktığı sayfalara geri gönderdiğini belirtilmiştir. Ne yazık ki Newtoncu fizikte olduğu gibi Newtoncu ekonominin pratik durumlar için yeterli olmadığı kabul görülmüştür. Keynesyen teorilerin, klasik teorilerden tam olarak ayrılamaması politika sorunlarına yönelik önerilen çözümlerin adil şekilde tartışılmadığı klasik dönemde olduğu gibi durgunluk ve gönülsüz işsizlikle başa çıkılamadığını belirtilmiştir.

Günay (2015) *"İktisadi Düşüncenin Evrimi ve Kapitalizmin Piyasa Tarihi"* adlı doktora tezinde iktisat biliminin gelişimini ayrıntılı olarak toplumsal, siyasal, ideolojik, teknolojik ve bilimsel gelişmelerle olan ilişkisini incelemiştir. İktisadi doktrinlerin ortaya çıktıkları zamanın özelliklerini dikkate alarak değerlendirmeyi amaçlamıştır.

20.yüzyıl başlarında Einstein'ın fizikte yeni keşifler yapmasıyla dönemin ekonomik sorunlarına karşı kullanılmak üzere geliştirilen yeni fikirlerin yaygınlaşmasını dile getirmiştir. Einstein fiziğinin ve kuantum fiziğinin ortaya çıkmasıyla yeni bilgiler ışığında bilim ve felsefenin yön değiştirmesi modern fiziğin bilimsel yöntemlerinden en çok iktisat biliminin piyasa karşıtı görüşlerinin etkilenmesinin altını çizmiştir. Modern fiziğin ortaya çıkışıyla Newton fiziğinin yerle bir edilişi Newton felsefesinden farklı yeni bir felsefenin de doğuşuna sebep olduğundan bahsetmiştir. Piyasa karşıtı ve iktisadi liberalizme aykırı, karşıt iktisadi doktrinler (sosyalist, milli, tarihçi okullar ve Keynes) modern fiziğin Newton felsefesini yıkmasından cesaret almışlardır. Bu doktrinler doğal kanunlara, modern fizik felsefesinin disiplinlerinden ilham alarak saldırmışlardır (Günay,2015:100).

Tıpkı fizikte olduğu gibi yeni keşfedilen yasalar her zaman geçerliliğini koruyorsa iktisatta da Newton fiziğinin liberal cephede kendine yer bulduğu aynı zamanda modern fizik etkisinin de sürdüğünü ifade etmiştir. Devamında modern fizik kuralları ve teorileri incelemiş iktisat bilimiyle bağlantısı açıklanmaya çalışmıştır. Milli ekonomi doktrini, kurucuları ve savunucularına değinilmiş, Marksizm'in kurduğu doktrin olan sosyalizm ile birlikte sosyalistleri derinlemesine

incelemiştir. Neoklasik iktisat tüm yönleriyle açıklarken literatürde yapılan eleştirilere yer vermiştir. Keynesci Teori'yi açıklarken Keynesci iktisadın genel kabul gördüğü özellikleri maddeleştirmiştir. Klasik iktisadın teorilerini eleştirirken Keynes'in genel teorisini ele almıştır. Modern zamanlardan başlayarak kapitalizmin piyasalarda ki tarihsel süreci ve özelliklerini incelemiştir.

Sonuç olarak her dönemin kendine göre bir bilgi birikimi ve karşılaştığı sorunlar yeni bilimsel yönelimler ortaya koymuştur. İktisat bilimi de diğer bilimler gibi başta fiziğe öykünmüş ve klasik fizik modeline benzeyen doğal düzen yasasını açıklamıştır. Her ne kadar iktisat biliminin fiziğin gölgesinde kaldığı söylene de sosyal bir bilim olmasında etkisi çok olmuştur. Görecelik teorisi Neoklasiklerde fizikten daha önce değer ve ücretleri açıklamak için, Marks ise ilgiyi bölüşüm sorununa çekmek için aktif aklı modern fizikten daha önce kullanmıştır. İktisat bilimi fizik, matematik ve diğer bilimlerin kesiştiği alanda gerçekleri aramaktadır. Bu durumdan anlaşılacağı üzere iktisat biliminin tüm bilimlerle etkileşimde bulunduğu kabul edilmiştir.

Bu perspektife göre fiziksel nesneler, rastgele niteliklere, özel test edilmiş renklere veya seslere vb. sahip olan bir araya getirilmiş varlıklardır. Neyse ki, Einstein gözlemlenemeyen faktörlere izin vermekte ve atomların gerçekliğini kabul etmektedir. Einstein'a göre, kuvvet alanının değişkeni, maddenin atomik parçacıkları kadar önemlidir (Popper, 1963, 1972).

Einstein ve Keynes farklı bilimlerde çalışmış olsalarda görüldüğü gibi kuramsal yaklaşımlarında önemli benzerlikler görülmektedir. Her iki düşünürde önceki dönemlerin mutlak ve sabit varsayımlarını sorgulamış, eleştirmiş ve karşı kuramlar önermişlerdir. Einstein'ın görelilik kuramı, fiziksel gerçekliğin gözlemcinin referansına göre değişebileceğini ortaya koyarken; Keynes'in makro iktisadi yaklaşımı, ekonomik kararların rasyonel kurallarla değil, belirsizlik, beklentiler ve kurumsal koşullar altında şekillendiğini göstermiştir. Bu kuramların klasik modellere karşı geliştirildiği göz önünde bulundurulduğunda, bilimsel paradigma değişimlerinin örnekleri olarak kabul etmek kolaylaşmaktadır.

Einstein'ın Görelilik Kuramı diğer adıyla İzafiyet Teorisi ve Keynes'in Genel Teorisi arasındaki benzerlikler aşağıdaki tabloda daha net görülmektedir.

Tablo 2.1.2: Einstein ve Keynes Düşüncelerinin Kuramsal Benzerlikleri

Kuramsal Alan	Albert Einstein (Fizik)	John Maynard Keynes (İktisat)
Bilgi Anlayışı	Bilgi gözlemciye bağlıdır; mutlak bilgi mümkün değildir	Bilgi sınırlıdır; kararlar eksik bilgi altında alınır
Gerçeklik Yaklaşımı	Gerçeklik gözlemcinin referansına göre değişkenlik gösterir	Ekonomik gerçeklik tarihsel ve kurumsal bağlama göre değişir
Zaman Kavrayışı	Zaman sabit değildir; uzay-zaman dinamik bir yapıya sahiptir	Zaman tek yönlü işler; ekonomik süreçler geri döndürülemez
Kuramsal Esneklik	Newton fiziğini dışlamaz; belirli koşullarda geçerli özel bir durum olarak görür	Klasik iktisadı dışlamaz; tam istihdam gibi özel koşullarda geçerli kabul eder
Krizlere Tepki	Newtoncu sabitlik anlayışına karşı teorik açılım (20. yüzyıl başı)	Büyük Buhran'a tepki olarak klasik denge varsayımlarına eleştirel yaklaşım (1930'lar)
Yeni Paradigma Kurma	Görecelik ile klasik fiziğin sınırlarını aşan kuramsal çerçeve önerir	Belirsizlik, beklenti ve devlet müdahalesi temelli yeni bir iktisat kurar
Yöntemsel Yönelim	Gözlemci etkisi, bağlam duyarlılığı ve ölçüm sınırlarını vurgular	Rasyonellikten sapmalar, psikoloji ve sosyal bağlamı analizine dâhil eder

Kaynak: (Einstein (1905), Keynes (1936), Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.)

Tablo 2.1.2’de, Albert Einstein’ın fizik alanındaki görelilik kuramı ile John Maynard Keynes’in iktisadi düşünceye kazandırdığı makroekonomik yaklaşım arasındaki temel kuramsal benzerlikler karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Her iki düşüncede mutlak kurallardan ziyade, gözlemcinin ya da karar alıcının konumuna ve bir duruma bağlı olmamasına göre değişen sistemleri savunmuştur.

2.1.3. Belirsizlik İlkesi ve Sınırlı Bilgi: Heisenberg ve Knight

Kuantum fiziğini klasik fizikten ayıran en önemli özelliklerden biri haline gelen ve ilk kez Heisenberg tarafından 1927 yılında formüle edilen belirsizlik ilkesi, bir atom parçacığının konumu ve hızı bir arada, istenildiği zaman ve kesinlikle gösterilmesinin mümkün olmadığını ifade etmektedir. Heisenberg’e göre belirsizliğin üç nedeni vardır: Ölçüm yapabilmek için konum ve momentumun aynı anda iyi bir şekilde bulunduğu ortamı hazırlamak imkânsızdır; aynı anda konum ve momentumu ölçmek imkânsızdır; momentumu bozmadan konumu ölçmek ya da konumu bozmadan momentumu ölçmek mümkün değildir (Busch vd., 2007:156).

Gürgün (2020) “*Belirsizlik Kavramı, Belirsizlik Ölçütleri ve Belirsizliğin Makroekonomik Etkileri Üzerine Bir İnceleme*” adlı çalışmasında belirsizlik kavramını derinlemesine incelemiş, 2008/2009 küresel krizi sonrası oluşturulan belirsizlik ölçütlerinin makroekonomik etkilerini değerlendirmiştir. İktisatta belirsizliğin tanımlanması, son on yılda ölçülmesindeki gelişmelerin ortaya konulması ve makroekonomik etkilerinin belirtilmesi çalışmanın amacını oluşturmuştur. Belirsizliğin piyasa katılımcılarının, yöneticilerin, hane halkının ve politikacıların geleceğe dair olasılıklarını içeren geniş bir kavram olduğunu kabul etmiştir.

Belirsizlik kavramı 1730’larda Cantillon çalışmasında iktisadi bir içerik kazanmış olmasına rağmen belirsizlik kavramına en geniş Adam Smith Ulusların Zenginliğinde yer vermiştir. 19. Yüzyılda önem verilmeyen bu kavram, Knight’ın 1921’de risk ve belirsizliği ayırmasıyla tekrar gündeme gelmiş, aynı dönemde Keynes’in de olasılık çalışmasıyla belirsizlik konusuna felsefi açıdan bakıldığı belirtilmiştir. Knight’a göre belirsizlik ölçülemez fakat risk hem ölçülebilir hem de sigorta edilebilirdir. Risk ve belirsizlik arasındaki farkı apriori, istatistiksel ve tahmin şeklinde üçe ayırmış ilk ikisinin risk olduğunu belirtmiştir. Knight’ın önemli katkılarından diğeri ise belirsizliğin kar elde etme fırsatı sunduğu, riskin söz konusu olduğu durumları ise kar elde edilemeyeceği şeklinde açıklamıştır. Keynes ve Knight’ın belirsizlik kavramlarının benzer ve farklı yönlerine değinilmiş, Neoklasiklerin öncülüğünde ölçülebilir risk anlayışına döndüğüne dikkat çekilmiştir.

2008 krizinin patlak vermesinin genel sebepleri ve Knight ve Keynes’in ölçülemez olarak belirlediği belirsizlik kavramının (Krizin ortaya çıkana kadar ya görmezden gelinmiş ya da ölçülebilir kabul edilmiştir.) tekrar gün yüzüne çıkmasına değinilmiştir. Belirsizliğin ölçülemez olmasından dolayı kriz sonrası yapılan çalışmalarda belirsizlik ölçütlerinin dört gruba ayrılmış olması ayrıntılı şekilde incelenmiştir.

Belirsizliğin ekonomiyi etkilemesinin yatırımlar, tasarruflar, tüketim, işgücü piyasası ve risk primi aracılığıyla olabileceği dile getirilirken bazı çalışmalarda uluslararası yayılma kanalından makroekonomik başarıyı etkileyebileceğinin de altı çizilmiştir. Bu etkiler talep yanlı olursa tüketim ve yatırım kararları dolayısıyla mal

ve hizmetlere olan talebi etkilerken, arz yanlı belirsizlik olursa verimlilik üzerinde etkili olacaktır. Belirsizliğin olduğu bir ekonomide işgücü piyasası da alım yapmakta ya da işten çıkarma durumlarında kararsız kalacaktır. Bu durumda verimlilik azalırken ekonomik durumun kötü etkilenmesinin söz konusu olduğu belirtilmiştir.

Sonuç olarak belirsizliğin ekonomiyi nasıl ve hangi durumlar üzerinden etkilediğinin belirlenmesi ve politika yapıcılarının ona göre politika uygulamaları gerektiği belirtilmiştir. Seçilen politikaların ekonominin durumu ve yapısıyla ilgili farklı olasılıkları göz önünde bulundurarak, şeffaf ve gecikme olmadan uygulamanın zararsız ve belirsizlik düzeyini artırmayacağı kabul edilmiştir.

Sağbaş ve Balkı (2020) “*Asimetrik Bilgi Bağlamında Ekonomi ve Fizik Bilimi İlişkisi*” ismiyle yayımlanan çalışmalarında kuantum fiziği ve asimetrik bilginin ortak noktası olan belirsizliği ekonofiziksel bir açıdan incelemişlerdir. Mikro düzeyde küçük parçacıkların dünyasını açıklamaya çalışan kuantum fiziğinin gelişimi, dalga kuramından söz ederken, ilk olarak Heisenberg’in bahsettiği belirsizlik ilkesine yer vermiş ve Schrödinger’in kedi-düşünce deneyi ile kuantum fiziğinin ilk defa makro düzeye uyarlanması açıklanmıştır. Devamında ekonofizik ve kompleksite iktisadi izah edilmiş, ülkemizde yapılan çalışmaları hatırlatmıştır. Kuantum fiziği ile asimetrik bilginin ortak noktası olan belirsizlik ilkesi açıklanmış, asimetrik bilginin çok sık görüldüğü sigorta sektöründen bir örnekle pekiştirilmiştir.

Klasik fiziğin yetersiz kalması ve Planck’ın siyah cisim ışımasını ortaya koyması ve bunu formüle etmesi kuantum fiziğini bilim dünyasında farklı bir noktaya getirmiştir. Bu formülle ışıma sonrası ortaya çıkan enerjinin, ışıyan cismin frekansı ile Planck sabitinin çarpımına eşit olduğu ortaya konulmuştur. Planck enerjinin klasik fizikteki gibi sürekli olmadığını aksine kesikli olduğu söylemiş ve bunun üzerine Einstein ışığın fotonlar yani küçük tanecikler halinde yayıldığını keşfettiğinden bahsedilmiştir. Fizikte iki tür belirsizlik vardır biri sübjektif kabul edilir makro nesnelerin dünyasını inceler, ikincisi objektif kabul edilir mikro nesnelerin dünyasını inceler. Objektif belirsizliğin ise kuantum fiziğinin belirsizliği olduğu kabul edilmiştir.

Belirsizliği ilk kez 1927’de formüle eden Heisenberg; bir parçacığın konumu ve hızı aynı anda ve tam olarak bilinmesinin mümkün olmadığını söylemiştir.

Konumu tam olarak ölçüldüğünde, gözlem araçlarının araya girmesi ile hızın ölçülmesini bir dereceye kadar engellenir. Hızı tam manasıyla ölçmek istediğimizde konumunu tam olarak tespit etmemiz imkânsız olur. Bu durum Schrödinger'in kedi-düşünce deneyi örneğiyle pekiştirilmiştir.

Sonuç olarak kuantum fiziğindeki temel öge atom ve parçacıkken ekonomide iktisadi ajanlardır. Parçacığın anlık konumu ve hızı tam olarak belirlenemediği için makro düzeyde kompleks yapıların ortaya çıkmasına neden olur. Böylece iktisadi ajanların birbirini doğrudan etkilememesi ve ortaya çıkan dışsallıklar bu durumun ekonomide de kompleks yapı ortaya çıkaracağı ifade edilmiştir. Kuantum fiziğinin temeli olan belirsizlik ile doğada ortaya çıkan belirsizlikte, piyasa ekonomisinde alıcı ve satıcı arasındaki belirsizliğin benzerlikler taşıdığı iddia edilmiştir.

Kuzu ve Tanrıöven (2017) *“Heisenberg Belirsizlik İlkesinin Ekonomik Verilere Uygulanması”* isimli makalelerinde modern teorik fizik tarafından elde edilen bilgilerle, temel fizik kavramlarının metodolojik ve fizyolojik analizlerinin gerçek ekonomik verilerle resmi ve gayri resmi bağlantılarını araştırmıştır. Zaman serilerinin analizlerine dayanarak Planck sabiti kavramı öneren yazarlarımız, hisse endeksleri, forex ve emtia fiyatlarını içeren gerçek ekonomik dinamiklerinin zaman serileri üzerinde teori denemiş ve uygulanabilir bulunmuştur. Modern fiziğin bakış açısından zaman, uzay, uzaysal koordinat, kütle, Planck sabiti ve ışık hızı gibi temel fizik olgularının ve sabitlerinin detaylı analizini yapmayı amaçlamıştır.

Rölâtivistik ve kuantum fiziğini içeren modern fizik teorilerinin temel fizik kavramları olmadan hiçbir şey ifade etmeyeceğine dikkat çekilmiştir. Genel görelilik teorisi tarafınca tanımlanan makro fenomenlerden uzaklaşılarak kuantum fiziğinin geçerli olduğu mikro dünyaya baktığımızda kütle dâhil bütün fiziksel değerlerin tanımı içinde uzay zaman koordinatlarının önceliği hakkındaki aynı sonuçlara varıldığı ifade edilmiştir. Bunu ise kuantum mekaniğinin aksiyomlarının temel sonuçlarından olan Heisenberg'in belirsizlik oranı kullanıp formül türeterek ve sonucunda parçacığın kütlesi, bu parçacığın koordinatı ve koordinatının zaman türevli hızının belirsizliklerinden hesaplanabileceğini göstermiştir. Heterojen ekonomik zaman tanımı için yönergeler, normalize edilmiş, sosyo-ekonomik zaman

serisi analizi ve Heisenberg belirsizlik ilkesinin ekonomik yorumu üzerinden kurulmuştur.

Yapısal elemanlar tanıtılırken Vladimir Soloviev ve Vladimir Saptsin'in (2011) çalışmalarında oluşturdukları modeli yorumlamıştır. Belirlenen hisse senedi endeksleri, döviz kurları ve emtia fiyatları gibi gerçek, yakın tarihli gerçek ekonomik zaman serileri üzerinde test edilmiştir. Dikkate alınan dönemde belirgin bir düzenliliğin olması o döneme ait dünya ve ulusal ekonomilerin çeşitli krizler ya da durgunluklara maruz kalmasıyla açıklanmıştır. Ekonomik Planck sabiti, gözlemlenen zamana ve serinin boyutuna göre değişiklik gösterir yani kıyaslama yapılacağı zaman aynı dönemde ve gözlem sayılarının eşit olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Aksoy ve Şahin (2015) *“Belirsizlik Altında Karar Alma: Geleneksel ve Modern Yaklaşımlar”* makalesinde iktisat teorisinde belirsizliğin tarihine kısaca göz atmış hemen peşine bireylerin karar alma davranışlarını açıklamakta yetersiz kalan beklenen değer teorisini açıklamıştır. Bu teoriye alternatif geliştirilen beklenti teorisi ve hala gelişmekte olan Nöroiktisat derinlemesine incelemiştir.

İktisat bilimin de belirsizlik ve risk tanımlarının farklı okullar tarafından, karar alma davranışlarının ele alınma şeklinin değişiklik göstermesinden dolayı farklı değerlendirildiği ifade edilmiştir. Knight 1921'de yazdığı “Risk, Belirsizlik ve Kar” isimli eserinde, risk ve belirsizliği birbirinden ayırmıştır. Knight’a göre risk, sigorta sistemi yardımıyla bir noktaya kadar kontrol altında tutulabilirken, belirsizliğin ise hiçbir şekilde hesap edilemeyen bir olasılık durumu olduğu ekonomik sonuçların tahmin edilmesinde rol oynamadığına değinilmiştir. Risklerin deneysel ve istatistiksel tahmin ile azaltılabileceği fakat işletmenin bilgi kopuklukları olarak tanımlanan belirsizliğin ise yok edilemeyeceği belirtilmiştir.

Belirsizliğin eksik bilgiden farklı olarak bilgi ile yeri doldurulamayacak olan bir faktör şeklinde anlaşılması iktisat teorisine önemli katkı olarak kabul edilmiştir (Alada,2000:69). Beklenen değer teorisi, Knight'ın belirsizliğin ölçülemeyeceğini dile getirmesine karşılık Bernoulli'ni ortaya attığı ve sonrasında John von Neumann ve Oskar Morgenstern tarafından geliştirilip standart iktisat teorinin modeli haline gelmiştir. Daha sonra Daniel Kahneman ve Amos Tversky beklenen fayda teorisine

göre davranışları açıklamada daha iyi olan beklenti teorisini geliştirmiş riskten ve kayıptan kaçınma etkilerinin olasılığını ölçümlemeyi incelediği belirtmiştir.

Son zamanlarda nörobilimdeki gelişmeler ekonomiyi de etkilemeye başladığı kabul edilmiştir. Bireylerin karar alırken riskten ve kayıptan kaçınma durumlarında beyinlerinin farklı şekiller ve tepkiler göstermesi kayıt altına alınmasıyla beklenti teorisi ve Nöroiktisat bağdaştırılmıştır. Anlaşılacağı üzere bireylerin karar alma davranışlarını farklı teorilerle tartışmaya açık şekilde gözler önüne serilmiştir.

Deniz (2019) “*Belirsizlik ve Risk Altında Tüketici Karar Alma Süreci: Teorik İnceleme*” isimli yüksek lisans tezinde belirsizlik ve risk faktörlerinin bireylerin karar alma sürecine etkilerini incelemiştir. Rasyonel kabul edilen bireylerin gerçekte kararlarını şekillendiren gelir, zaman, psikolojik önyargılar ve kestirme yolların etkisiyle nasıl davrandıklarını değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Tüketim ve tüketici kavramlarını tanımlayarak başlan yazar tüketici davranışlarını, özelliklerini ve tüketici davranışlarını açıklayan modeller ele alınmıştır. Tüketicilerin satın almada davranışlarında kullandıkları davranış türlerini ve satın alma sürecini, satın almanın son adımı olan değerlendirme kısmı rasyonellik açısından incelenmiştir.

Belirsizlik ve risk iktisadi bireylerin davranışlarında her zaman önemli yer tuttuğunun altını çizmiş, belirsizlik ve risk kavramlarını tanımlarken aralarındaki farklar ve tüketicilerin algıladıkları risk çeşitlerini açıklamıştır. Belirsizlik ve risk kavramlarını 18.yüzyıl iktisatçılarından Cantillon ile başlamış 21.yüzyıla kadar olan tüm dönemler incelenmiştir. Cantillon, Condillac ve Adam Smith’in çalışmalarında bahsettiği belirsizlik kavramını Ricardo analiz dışında bırakmış olsa da 20.yüzyılda Knight, Keynes, Hutchison ve Shackle’in çalışmalarıyla tekrar iktisat kuramında gündeme geldiği ifade edilmiştir.

Knight 1921 yılında “Risk, Uncertainty and Profit” adlı çalışma belirsizlik ve risk kavramlarını net bir şekilde birbirinden ayırdığının, belirsizlik ve riskin iktisat bilimi ile olan bağlantısını ele aldığının altı çizilmiştir. Knight’ın belirsizlik kavramı ölçülebilir ve ölçülemez olarak ikiye ayrılır. İlki a priori ve istatistiksel olasılığa dayanan risk olarak isimlendirilen ölçülebilir belirsizlik kavramıdır. İkincisi ise ölçülebilir olasılık ya da tesadüfün uygulanamayacağı durum olarak nitelendirilen ölçülemeyen belirsizliktir (Lawson,1988:48). Risk ve belirsizlik kavramını

birbirinden ayıran Knight, risk kavramını belli bir düzeye kadar hem kontrol edilebilir hem de hesaplanabilir olasılık olarak kabul ederken aksine belirsizliği ise kontrol edilemez ve hesaplamaz olarak kabul eder. Knight olasılık ölçümüne göre risk unsurunu analiz ederken riskin ortaya çıkarabileceği maliyetlerin önceden hesaplanabileceğini savunmuştur.

Keynes gibi olasılık kuramının belirsizlik kavramını algılama, çözüm üretme ve belirsizliğe dayanarak yapılan tercihlerin ekonomik sonuçları ile ilgili tahminler yapmada etkisiz olduğunu kabul etmesi vurgulanmıştır (Alada,2000:71). Knight geleceğin bilinmez ve öngörülemez oluşunu göz önünde bulundurarak geçmişte yaşanmış olayların ve deneyimlerin şimdiki zamanda ya da gelecekte rasyonel çıkarımlar yapılamayacağını ve akılcı düşüncenin önüne geçeceğini ileri sürmüştür. Bundan yola çıkarak geleceğin net olarak bilindiği fayda ve kar maksimizasyonu güdülerek rasyonel davranışlar sergileyen iktisadi bireylerin modellendiği varsayımları reddettiği belirtilmiştir.

Knight kar durumunu belirsizlik, zarar durumu ise risk kavramlarıyla açıklamıştır. Tam ve mükemmel bilgiye sahip olmayan iktisadi bireyler gelecekle ilgili eksik hatalı tahminlerde bulunur bunun sonucunda eksik bilginin varlığı kar ve zararı etkilemektedir. Knight'a göre asıl sonun bilginin olmayışı değil bireyin bilgi düzeyinin olduğunu belirtirken bireylerin tercihlerini tam ve mükemmel bilgi ile değil kısmi bilgi ile yaptığını ifade etmiştir. Kısmi bilgide tam bilgisizlik ya da tam ve mükemmel bilginin söz konusu olmadığına altı çizilmiştir (Knight,1921:198-199).

Belirsizlik ve riskin var olduğu süreçte tüketici kararlarını etkileyen bilişsel eksikliklere dayalı psikolojik önyargıları da ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Karar sürecindeki (çerçeveleme etkisi, aşırı güven, belirsizlikten kaçma, kayıptan kaçma, batık maliyet, pişmanlık) psikolojik eğilimlerin varlığı nedeniyle tüketicilerin rasyonel kararlar almaktan uzaklaştıkları hatalı kararlar aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Belirsizlik, risk, zaman, gelir ve enerji kısıtlamaları altında rasyonel karar vermeye çalışan bireylerin aceleci davranarak sezgiler yoluyla oluşan zihinsel kısa yollarla rasyonel olmayan kararlar alıp hatalı tercihlerde bulunduğu kabul edilmiştir.

Kuzu (2017) “*Temel Fiziksel Niceliklerin Ekonomik Veriler İle Benzerlikleri ve Heisenberg Belirsizlik İlkesinin Ekonomik Serilere Uygulanabilirliği*” yüksek lisans tezinde modern teorik fizik tarafından elde edilen bilgilerle temel fizik kavramlarının metodolojik ve fizyolojik analizlerinin gerçek ekonomik verilerle resmi ve gayri resmi bağlantıları araştırılmıştır. Zaman serilerinin analizlerine dayanarak Planck sabiti kavramı önerilen çalışmada, hisse endeksleri, Forex ve emtia fiyatlarını içeren gerçek ekonomik dinamiklerinin zaman serileri üzerinde teori denenmiş ve uygulanabilir bulunmuştur.

Ekonofizik ve kuantum ekonomisi arasındaki ilişkiyi de göz ardı etmeyerek doğuşundan günümüze kadar olan süreci ayrıntılı inceleyen yazar ekonomi ve fiziğin ortak yönleri olduğu kabul etmiştir. Fizik deneylerinde olduğu gibi para yönetiminde de formüllerin ve sayıların kullanılmasıyla görüşü desteklemiştir. Kuantum fiziğinin borsa ile ilişkisini Mandelbrot’ın borsadaki hareketlerle atom altı yapıların davranışları arasında ilişki kurduğu çalışmasından örnekle açıklamıştır. Ekonofizik ile ilgili çalışmaların tarihsel sürecini anlatırken literatürden örneklerle vermiştir. Gelecekte ne olacağının öngörülememesi olarak tanımladığı kaos ve ekonomi ilişkisine değinirken kaosu derinlemesine incelemiştir.

Belirsizlik ve risk kavramlarını, farklılıklarını ve tarihi gelişimini geniş bir şekilde incelemiştir. Klasik iktisatta belirsizlik kavramına F.H.Knight açısından baktığında riskler deneyler sonucu elde edilen istatistiksel metotlar ile azaltılsa da işletmelerdeki bilgi kopuklukları nedeniyle oluşan belirsizliklerin tamamen yok olması mümkün değildir. Knight’ın belirsizlik ortamında karar veren bireyin ve onun kararlarının sonuçlarını inceleyen iktisatçının karşı karşıya olduğu epistemolojik sorun çerçevesinde, olasılık kuramının hiçbir yerinin olmadığı (Buğra, 1995: 254) ifade edilmiştir.

Heisenberg’in 1927 yılında belirsizliği bir parçacığın hızının ve konumunun aynı anda ve kesin doğrulukla belirlemenin mümkün olmadığı şeklinde ilk kez bilimsel olarak tanımladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü parçacığın yerini tespit etmek için parçacığın üstüne ışık tutarak parçacık ile ışık dalgasının kesiştiği anda konum belirlenebiliyordu. Bu durumda kesişim anında parçacığın ve ışığın çarpışmasıyla parçacığın mevcut hızının bilinmeyen yönde ve şiddette değişmesi

durumuyla belirsizliğin ortaya çıkışı açıklanmıştır. Dalganın (parçacığın) konumundaki belirsizlik ve hızındaki belirsizlik hiçbir zaman aynı anda sıfırlanamaz. $\Delta x \Delta p_x \geq \hbar/2 \rightarrow \Delta x \Delta p_x \geq \hbar/4\pi$ ($\hbar=\hbar/2\pi$) eşitsizliğinden, Planck sabiti küçük olsa bile sıfır olmadığından belirsizlik sıfırlanmayacaktır çıkarımı yapılmıştır.

Heisenberg belirsizlik oranının ekonomiye benzerliğini yorumlamak için Vladimir Soloviev, Vladimir Saptsin (2011) çalışmalarında oluşturdukları modeli belirlenen hisse senedi endeksleri, döviz kurları ve emtia fiyatları gibi gerçek, yakın tarihli ekonomik zaman serileri üzerinde uygulanmıştır. Dikkate alınan dönemde belirgin bir düzenliliğin olması o döneme ait dünya ve ulusal ekonomilerin çeşitli krizler ya da durgunluklara maruz kalmasıyla açıklanmıştır.

Ekonomik zaman, ekonomik “parçacığın” serinin ortalama “enerjisi” ve böylece “sıcaklığı” gibi yorumlamıştır. Kriz olmayan dönemlerde ekonomik zamanın heterojen akışı sıcaklık düşmesi gözlemlenebiliyor, kriz dönemleri ise sıcaklığın yükselmesi ile ayırt edilebilmiştir. Hesaplanan ekonomik kütle tablosunda para piyasasının kütlesi en büyüktür bu da dış etkenlerin etkisine tepkisinin yavaş ve kararlı olacağı anlaşılmıştır. Emtia, para ve borsa ile ilgili pazarların her bir türü integral-ayrılmaz bağımlılığından farklı oldukları görülmüştür. Ekonomik Planck sabiti gözlemlenen zamana ve serinin boyutuna göre değişiklik gösterir yani kıyaslama yapılacağı zaman aynı dönemde ve gözlem sayılarının eşit olması gerektiğini göstermiştir.

Akalin ve Dilek (2007) “*Belirsizlik Altında Tüketicilerin Kararları*” adlı çalışmalarında belirsizlik altında tüketicilerin karar verme aşamasında kullandıkları bilgi türleri ve bu bilgiyi edindikleri süreç yani bilgi toplama aşaması incelenmiştir.

Tüketici kararlarını incelemeye başlamadan önce literatürde belirsizlik konusunun Keynes ve Knight’ın çalışmalarından sonra yaygınlaştığı, tüketici davranışlarının incelenmesinin ise Stigler’in çalışmalarıyla başladığı belirtilmiştir. 1921 yılını bir dönüm noktası olarak kabul etmenin mümkün olduğu düşünülmektedir. “Knight Risk, Belirsizlik ve Kar” kitabında, risk ve belirsizliği ayırmış, riski ölçülebilir bulurken belirsizlik ölçülemez kabul edilmiştir. Bu durumda kar, belirsizliğe rağmen alınan riskin karşılığı olarak yorumlanmıştır. Keynes ve Knight’ın belirsizliğin hesaplanamaz görüşüne karşılık muhalif bakış açısına sahip

olan Savage ve Friedman yanlıları tarafından, rasyonel beklentiler hipotezi yanlıları olduğu ifade edilmiştir.

Tüketiciler satın almadan önce katlanmaya hazır olduğu maliyetler (malın fiyatı, kalitesi, tüketicinin reel geliri, ilişkili malların fiyat ve kaliteleri, malın gelecek dönem fiyatı) kapsamında mal hakkında araştırma yapmaktadır ve bu araştırma maliyetlerini etkileyen etmenlerde ele alınmıştır. Tüketici araştırma yaparken en doğru bilgiyi elde etmek ve bu kapsamda tüketim karar almaya ister. Tüketicinin başvurduğu kaynaklar satıcılar, tanıdıklar ve malı kullanan tüketiciler, uzmanlar, kitle iletişim organları ve kendi deneyimleri açıklanmıştır. Aynı zamanda üreticinin de malı satmak için tüketiciyi doğrudan ve dolaylı olarak bilgilendirdiği ve tüketicinin araştırma maliyetinin birazını paylaştığı ifade edilmiştir.

Makalede tüketicinin bilgi eksikliğinin toplam talebe ve ekonomiye etkileri de ele alınmış, talep miktarının istenilenden az olmasının sebebinin güven ve ikame etkisi olduğu belirtilmiştir. Bilgi eksikliğinin güven etkisinin sonsuz etkileri olurken ikame etkisinin sınırlı etkileri olduğu bu durumda büyüme sorunu yaşayan ekonomide devletin bilgi sorunun gidermesi ve piyasadaki belirsizlikleri en aza indirmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kütük ve Şahin (2017) “*Fizik Alanındaki Gelişmelerin Sosyolojiye Yansımaları: Pozitivizm*” adlı makalesinde fizik biliminin gelişimi ve bu gelişmelerin sosyolojiye yansımaları doküman inceleme tekniği şeklinde incelenmiştir. Fizik alanında devrim niteliği taşıyan gelişmelerin sosyolojide pozitivist bilim yapma üzerine olan etkileri de ele alınmıştır. Fizik biliminin doğuşu ve felsefi çalışmalara etkisine değinirken ilerleme dönemi olarak kabul ettiği ve kütlesi büyük, hızı küçük olan cisimlerin makro evrendeki olayları açıklamaya çalışan klasik fizik döneminin en önemli temsilcisi Newton’dan bahsedilmiştir. Modern fiziği ise atom ve atom-altı parçacıkların ışık hızına yakın hareket eden cisimlerin mikro evrendeki hareket ve davranışlarını açıklamaya çalışması olarak tanımlanırken kuantum fiziği, Heisenberg belirsizlik ilkesi ve diğer gelişmeler olarak açıklamıştır.

Heisenberg’in belirsizlik ilkesi mikro dünyada bir maddenin konumunu ve hızını ya da enerji ile zamanını aynı anda ölçemeyeceğimizi söyler ve elektron

bulutunun içindeki bir elektronun sadece konumunu belirlemek bile olasılık hesaplamalarını kullanmamız gerektiği söylenmiştir. Kuantum mekaniği bu durumu Copenhagen yorumu olarak bilindiği de ilave edilmiştir.

Einstein Hisenberg belirsizlik yorumuna kısmen karşı çıkar çünkü atom-altı parçacıkların dünyasında olasılık ve belirsizliğin olması bilimin deterministik kavramına aykırıdır. Bunun sebebinin fiziksel sistemlerde hala bulunamamış olan bilinmeyen yerel bir özellik olduğunu savunduğu ve kuantum mekaniğinin bu yüzden tamamlanmadığını düşündüğünün altı çizilmiştir. Bunun üzerine yapılan deneyler Bell eşitsizliği ile çelişmiş Copenhagen yorumu haklı çıkmış Bohr ve Heisenberg belirsizliğinin baştan beri haklı olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat günümüzde Heisenberg ve arkadaşlarının desteğine rağmen deneylerin hala devam ettiği EPR paradoksunun tam olarak reddedilemediği ifade edilmiştir

Fizik bilimindeki gelişmelerin sosyolojik çalışmalara yansması, Newton yasalarının etkileriyle pozitivist görüşü ortaya çıkaran çalışmalarla açıklanmıştır. Devamında doğrulanabilirlik ilkesi ve eleştirisi olan yanlışlanabilirlik ilkesini Newton'un kütle çekim kuramıyla açıklanamayan bazı doğa olaylarını Einstein'ın genel görelilik kuramının yardımıyla açıklandığı dile getirilmiştir. Pozitivist bilim yapma olgularına değinen yazar sonuç olarak fiziğin sosyolojiyi bilim yapma açısından etkisi altına aldığını kabul etmiştir. Pozitivizmin yanında sosyolojide yorumlayıcı ve eleştirel yaklaşımlarla da bilim yapılabileceği düşüncesi kabul görmüş, Feyerabend'in yöntemin sorgulanması fikri de ortaya çıkarılmıştır.

Şenkardeşler (2016) *“Belirsizlik Ve Risk Altında Karar Alma Problemini Geleneksel ve Davranışsal Finans Perspektiflerinden Değerlendirme”* isimli makalesinde yatırımcıların belirsizlik baskısıyla karar vermeye çalışırken karşılaştıkları riskleri ve yatırım kararlarına etki eden faktörleri ortaya koymayı amaçlayan yazar geleneksel finans teorilerini incelemekle başlamıştır. Psikoloji sosyoloji ve finans arasında köprü görevi gören, yatırımcıların gelecekte ne yaptığını ortaya koyan davranışsal finans yaklaşımı incelenmiştir.

Belirsizlik ve riskle karşı karşıyayken karar alma sürecinde geleneksel finans teorileri (Modern Portföy Teorisi, Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli, Arbitraj Fiyatlama Teorisini ve Etkin Piyasalar Hipotezi) yatırımcıların beklenen

Fayda teorisinin varsayımlarına uygun hareket ettiklerini kabul etmiştir. Davranışsal finans yatırımcıların beklenti teorisine uygun hareket ettiğinin öne sürüldüğünü belirtmiştir. Beklenen fayda teorisini ve beklenti teorisini bu bağlamda açıklamıştır.

Knight'ın 1921 yılında risk ve belirsizliği birbirinden ayırdığı, riski değişik girişimlerin içerdikleri risklere göre sınıflandırılmasına dayanan bir sigorta yardımıyla bir dereceye kadar kontrol altında tutulabilir görülmüştür. Belirsizliği ise hiçbir hesaba konu olamaz olarak gördüğünün altı çizilmiştir. Knight'a göre olasılık kuramının belirsizliğin olduğu yerde verilen kararların sonuçlarını tahmin etmeye yardımcı olmadığı kabul edilmiştir. Belirsizliğin derecelerini de sınıflandıran yazar Smith ve Keynes'in finansal kararların sübjektif belirsizlik ortamında alındığı görüşüne karşın, kararların mutlak belirsizlik taşıdığı düşüncesine de değinilmiştir.

Küreselleşmeyle beraber kurulan yenedünya düzeninin teknolojik gelişmelerle beraber riskleri daha da arttırdığı mevcut finansal araçlar ve yasal düzenlemelerin yetmediği savunulmuştur. Bunu karşılık yeni finansal düzen kurulabilmesi için yatırımcıların karar süreçlerinde hangi faktörlerden etkilendiği ve piyasaların hangi riskleri oluşturduğu analiz edilerek yeni araçların geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Belirsizliğin her zaman var olduğunu kabul edersek riskleri azaltmak için finansal sistemin bütününde iyileştirmeler yaparak yatırımcıların sisteme duydukları güvenin artırılabilceği düşünülmüştür.

İğdeli ve Sever (2018) *“Belirsizlik ve Risk Kavramlarının Felsefi ve Matematiksel Açıdan İncelenmesi”* isimli makalelerinde belirsizlik ve risk kavramlarını tanımlamış, aralarındaki farklar literatürden yararlanarak kavramsal, felsefi ve matematiksel açıdan incelemiştir. Belirsizliğin tarihsel sürecini anlatmış, Adam Smith, Öznalciler, Muth, Lucas, Hutchison ve Laeson'un belirsizlik görüşlerine felsefi açıdan kısaca değinmiştir. Geleceğin doğasındaki belirsizliğe dikkat çeken Keynes ile belirsizlik ve riski birbirinden ayıran Knight'ın görüşlerine önemli ölçüde yer vermiştir.

Knight belirsizlikteki bilgi kopukluklarından tamamen kurtulmanın mümkün olmayacağını ve belirsizliğin eksik bilgiden farklı olarak yeri doldurulamayacak bir faktör olarak kabul etmiştir. Belirsizliğin sistematik bir araştırma konusu olamayacağını düşünen Knight, rasyonel beklentiler hipotezinden burada ayrılmıştır.

Knight olasılığı önsel olasılık, istatistiksel olasılık ve tahminsel olasılık olarak üçe ayırır ve bunun sonucunda risk ölçmenin mümkün olabileceğini ifade eder. İlk iki olasılık nesneldir ve riski ölçmeye yardımcı olurken tahminsel olasılık geleceğe dayalı tahminleri değerlendirmede kullanılır. Yazar, Knight'ın bunlardan yola çıkarak risk ve belirsizlik ayrımını yaptığını belirtmiştir. Knight'ın belirsizlik ve risk kavramları arasındaki farkı matematiksel olarak açıklamasına da yer vermiş, benzer olarak Dineler (2013:45-46)'inde belirsizlik ve risk arasındaki farkı adil kumar ve adil olmayan kumar örneğiyle açıkladığı örneğiyle desteklemiştir.

Belirsizlik ve risk kavramları arasındaki farkı ortaya koymaya çalışan yazar felsefi ve matematiksel olarak farkları incelemiş matematiksel olarak en iyi açıklayan örneğin adil kumar ve adil olmayan kumar olduğu sonucuna varmıştır. Lawson; Öznelciler, Rasyonel beklentiler savunucuları, Keynes ve Knight şeklinde dört bakış açısının olduğunu ifade etmektedir. Shackle ve Hutchinson bunlardan farklı olarak zaman faktörünü belirsizliğe dâhil etmişler iktisat dünyasında büyük yankı uyandırmıştır. Belirsizlik ve risk arasındaki ölçümlere farklı olan belirsizliğin ölçümünde varyansla beraber hatanın da dâhil edilmesinin önemli olduğu savunulmuştur.

Türkcan (2015) "*Disiplinlerarası Bir Alan: Ekonofizik ve Kuantum Ekonomisi*" isimli makalesinde geçmişten günümüze iktisat biliminin fizik biliminden etkilenmesiyle oluşan ekonofizik ve kuantum ekonomisi kavramlarının doğuşuna kadar olan süreci açıklamıştır. Newton ve Einstein'ın etkisiyle gelişen iktisat teorilere yer verirken klasik fizik ve kuantum fiziğinin ilkeleri maddeleştirmiştir. Kuantum fiziğinin temeli olan Heisenberg belirsizliği kuantum ekonomisine dönüştürken oluşan yeni ekonomik paradigmanın hangi prensipler üzerine kurulduğu üzerinde durmuştur. Heisenberg belirsizliğinin getirdiği bakış açısıyla nesnelerden ziyade ilişkilere odaklanmanın yolunda adımlar atıldığını kabul etmiştir. Sonuç olarak ekonomi ve fizik arasındaki ilişkiyi kabul eden yazar aralarındaki ilişkiyi açıklarken ekonomi ve fizik yasalarının birbirine benzerliklerini kullanılarak açıklamalar yapmıştır.

Harin (2006) "*Economic Uncertainty Principle?*" isimli makalesinde belirsizliğin çokça tartışılan yönü olduğunu savunmuş, ekonomik belirsizlik ve özgül

ekonomik belirsizliği nitel olarak incelemiştir. Genel ekonomik belirsizlik ilkesini gelecekteki olaylar içerisinde en azından bir derece de olsa belirsizlik içerir şeklinde tanımlamıştır. Genel ekonomik belirsizlikleri açık ve gizli belirsizlikler olarak ayırmıştır. Ekonomik belirsizlik ilkesinin birincil amacının gizli belirsizlikleri düşünmek olduğu, açık belirsizlikleri düşünmenin sıklıkla faydalı olmayacağının altı çizilmiştir. Gizli (latent) belirsizlik ilkesi ise gelecekteki olaylar bir derece de olsa gizli bir belirsizlik içerdiği şeklinde tanımlamış ve bunun üzerine çalışmıştır.

İlkenin etkisi ise örnekle açıklanmıştır: X kişisi tarafından size garantili veya bir piyango ödölü teklif edilsin. Piyango ödölü, garantili olanın değerinden daha büyük ve olasılığı garantili olanınkinden daha azdır. İkisinin matematiksel beklentileri birbirine eşittir. Bu senaryo birçok özölmemiş probleme yol açmaktadır (Allais'in paradoksları, riskten kaçınma, kayıp duyarlılığı gibi). Loto çekilişinde açık bir belirsizlik varken bahsi geçen örnekte ise gizli belirsizlik vardır (kazanç ya da kayıp). Gizli belirsizlikte söz konusu olan örnekte kazanma olasılığı kesinlikle P'ye eşit olmayabilir. Lotonun kusurlu olmasından ya da X kişinin veya sizin hastalanmanız, X'in şaka veya hile yapması ya da herhangi birinin sürece müdahale etme durumu yüzünden gerçek ödölün alınamayabileceğinin altı çizilmiştir.

Özgöl ekonomik belirsizlik ilkesini ise her gelecek olayının olasılığı en azından bir derece belirsizlik içerir olarak tanımlar ve matematiksel ifadesine yer verir. Alais paradoksunun karmaşıklığına yer vermiştir. Yazar kazanç durumunda, piyangodan ziyade garanti kazancın tercih edildiğini, kayıp durumunda garanti kaybından ziyade piyango kaybının tercih edildiği ifade edilmiştir. Kazançların olası bilinen doğal ve açık açıklaması riskten kaçınma yoluyla hem kazançlar hem de kayıplar için birleşik bir açıklama sağlayamamaktadır. Açıklamanın sonucunun kazançları için riskten kaçınma ve kayıplar için risk arayışı olduğu belirtilmiştir.

Düzenlemelerin ihlalleri yaklaşımları da özetlenirken, bir düzenlemeyi yerine getirme kararı alındıktan sonra meydana gelen en az bir düzenleme koşulunun ihlali olarak tanımlanmıştır. Düzenlemelerin ihlallerine (hata olasılıklarına) dikkat edilmezse ekonomik yasaların etkisini gizleyebileceğinin altı çizilmiş, diğer bilimlerdeki benzetmeleri kadar ekonomide de önemli ve yaygın olduğu dile getirilmiştir. Benzetmeler ve sonuçlarının kısmen ekonomik belirsizlik ilkesine

uygulanabileceği savunulmuştur. Elde edilen sonuçlarla kısmen Allais paradoksu, riskten kaçma, kayıp duyarlılığı, düşük olasılıkların aşırı ağırlıklı olması, Ellsberg paradoksu, hem kazançların hem de kayıpların uniform açıklanması, hisse senedi primi bulmacası ve diğer çözülmemiş problemleri çözebileceği kabul edilmiştir.

Last (2006) "*The Uncertainty Principle of Cross-Validation*" isimli makalesinde yapay ve gerçek dünya veri kümeleri üzerinde geniş ölçekli deneyler yapmış, modelin gerçek doğruluğu ile çapraz doğrulama tahmincisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Her modeli indirme işlemi için ID3 ve bilgi-bulanık ağ sınıflandırma algoritmalarını kullanmıştır. Deneylerin sonucu ile Heisenberg belirsizlik ilkesi benzerlikler göstermiş gerçek dünya verileriyle az miktarda elde edilen model ne kadar doğru olursa, aynı anda ölçülen çapraz doğrulama tahminlerinin o kadar güvenilmez olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Model seçimi problemi ve doğruluk tahmini probleminin birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğu ifade edilmiş, en doğru model kullanılırken ne kadar doğru olduğunu da bilmek istediği belirtilmiştir. Bunun içinde iyi indükleyicileri zayıflardan ayırmak için çapraz doğrulama prosedürünün kullanılmasını mantıklı bulurken benzer doğrulukta sınıflandırma modellerinin karşılaştırılmasında yardımcı olmayacağı dile getirilmiştir. İki katlı çapraz doğrulama da denilen holdout yöntemine değinilmiştir. Büyük ölçekli deneyler için yaygın ve nispeten kararlı bir karar ağacı algoritması olan ID3 kullanılmıştır. Ayrıca daha kompakt ve kararlı karar ağacı modelleri ürettiği gösterilen Info-Fuzzy Network (IFN) sınıflandırıcısı seçilmiştir.

Çalışmada her gerçek dünya ve yapay veri setleri için gerçek hata ile korelasyon katsayısı arasındaki denge iki grafikte karşımıza çıkarken hata oranının sıfır olduğu ve korelasyon katsayısının bir olduğu nokta bulunmak istenmiştir ama bu gürültüsüz veriler içeren mükemmel veri seti için gerçekleşmiştir. Diğer veri setlerinin hata oranı neredeyse sabit olan Rand ve Hipotiroid dışında korelasyonda önemli bir iyileşme artan hata oranı maliyetiyle elde edilmiştir. Bu deneyi ise çapraz doğrulama ve belirsizlik prensibi olarak adlandırmak önerilmiştir.

Heisenberg belirsizlik ilkesi; bir atomik sistemini tanımlayan iki fiziksel büyüklüğün kesin değerlerinin bilinemeyeceğini söyler. Yaygın yorumu ise, diğer miktarın tüm bilgisini kaybetmeden bir miktarın kesin değerinin

belirlenemeyeceğidir. Ara durumlarda, iki eşzamanlı olarak ölçülen değer in belirsizlikleri arasında (Planck sabitine dayalı olarak) bilinen bir ilişki vardır.

Çalışmada çapraz doğrulama ve belirsizliğin benzerliklerinin olduğuna da değinilmiştir. Küçük bir miktar gerçek dünya verisinden türetilen bir model ne kadar doğru olursa, aynı anda ölçülen çapraz doğrulama tahminlerinin değeri o kadar güvenilirmez olduğunun altı çizilmiştir. Yazar çapraz doğrulama tekniklerinin önemli kısıtlaması, sınırlı boyut veritabanlarında bilgi keşfi sürecini planlarken dikkate alınması gerektiği görüşünü dile getirmiştir. Bu ilişkiyi anlatmak için daha çok çalışma ihtiyaç olduğu ve güvenilirliği hakkında incelemelerin yapılması gerektiğini önermiştir.

Chapter 10 “*Monetary policy under uncertainty*” isimli bölümde belirsizlik altında para politikası üzerinde durulmuş, parametre belirsizlikleri formel (matematiksel modeller ve teoriler) olarak dikkate alındığında para politikasının nasıl şekilleneceği veya değişeceği tartışılmıştır. Aynı zamanda bize literatürden okuma önerilerinden bahsedilmiş bu makaleler üzerinden açıklamalarda bulunulmuştur. Merkez bankasının optimal politikası her şeyin kesinlikle bilindiği yani belirsizliğin tamamen yok sayıldığı politikayı enflasyon hedefinin beklentide karşılanacağı şekilde belirler. $\pi = \pi^*$ bu ise “kesinlik eşdeğerliliği prensibi” olarak adlandırılırken sonuç ilk kez Tinbergen (1952) ve Theil (1958) tarafından önerilmiştir.

Buna karşılık 1967 yılında Brainard’ın çalışmasında kesinlik eşdeğeri prensibiyle ilgili, eğer modelin parametreleri hakkında bir belirsizlik varsa merkez bankasının belirsizliği görmezden gelmemesi gerektiği şeklindeki ifadesi Alan Blinder tarafından “Brainard belirsizlik ilkesi” olarak tanımlanmış bir de fark dile getirilmiştir. Bu temel fark bir parametre hakkındaki belirsizliğin eklemeli değil, çarpansal belirsizlik olmasıdır yani politika ne kadar çok kullanılırsa, belirsizlik sisteme o kadar çok katlanır. Bu ifade modellenerek anlatılmış ve belirsizlik eşdeğerliği politikasındaki denklemden farklı olduğu çünkü paydada ek bir varyans terimi bulunduğu şeklinde açıklanmıştır. Denklemin sonucunda Brainard politikasında, ekstra dikkatle sisteme tanıtılan belirsizlik miktarının azalmasıyla Brainard kesinlik eşdeğerine kıyasla faiz oranlarının daha yakın çıktığı belirtilmiştir.

Bu çalışmada 2000 yılında Sack'ın ekonominin yapısını endüstriyel üretim bünyesi, işsizlik, tüketici fiyatları enflasyonu, emtia fiyatları enflasyonu ve federal fon oranları ile beş boyutlu bir vektör otoregresyonu kullanarak modellediği denklemleri Brainard belirsizliğinin yararlı olup olmadığını tartışmasına da değinilmiştir. Yapılan bu modellemenin sonucunda parametre belirsizliği ile optimal kural, federal fon oranında gözlenen sürekliliği en iyi şekilde eşleştirmiş ve bu da Brainard belirsizliği ve dikkatin verinin önemli özelliği olduğu iddiasını desteklemiştir.

Hassett ve Sullivan (2015) *“Policy Uncertainty and the Economy: A Review of the Literature”* makalelerinde kapsamlı şekilde ekonomik politika belirsizliğini ele almış aynı zamanda geniş bir literatürü incelemiştir. Politika belirsizliğinin hükümetlerin ve firmaların davranışları üzerinde önemli etkilerinin olabileceğini literatürü üç ana alana ayırarak açıklamıştır. Bunlardan ilki dışsal olarak politikaların belirsiz olduğu durumlarda firmaların nasıl karar verdiğini anlamak amacıyla teorik modellerin geliştirilmesidir. İkincisi temel unsurlardaki belirsizliklerin modele dâhil edilerek modellendiği, optimal politika tasarımı üzerindeki etkisi yani belirsizliğin varlığında en etkili politikanın nasıl oluşturulacağını incelemiştir. Üçüncü ise politika dışı belirsizlik türlerinin de birey ve firmaların optimal kararları üzerindeki etkisi araştırılmış ve politika sonuçlarını değerlendirmiştir. Böylece literatürün tümü politika belirsizliğini teorik ve ampirik olarak açıklanmaya çalışmıştır.

Yazarlar parametrik belirsizlik (risk ile aynı anlama gelen/ bilinen olasılıklar) ile Knight tarzı belirsizlik (bilinmeyen olasılıklar) arasındaki ayrımı netleştirmeyi önemli görmüş ve Ellsberg paradoksu ile açıklanabileceğini ifade etmiştir. Politika belirsizliğinin firmalar üzerinde nasıl maliyet yarattığını ve yatırım kararlarını hangi yönde etkilediğini araştırmıştır. Erken dönem çalışması olarak Hall ve Jorgenson (1967), Jorgan (1963)'ın belirsizliği içermeyen ampirik analizlerin vergi politikalarının yatırım üzerinde herhangi bir etki oluşturmadığını ortaya koymuştur. Fakat sonrasında Hartman(1972) ve Abel(1983) gibi yine erken dönem çalışmalarında politika odaklı modellerine politika belirsizliğini dahil ederek belirsizliğin yatırımı artırdığı ileri sürmüştür.

Makalede Pindyck (1988)'e dayanılarak yatırımın geri dönüşümsüz olduğu durumlarda, belirsizliğin yatırım üzerinde depresif bir etki yaratabileceğine ve vergi politikası belirsizliğinin yatırımı olumsuz etkilediği ifade edilmiştir. Ayrıca belirsizliğin seçim gibi önemli olaylara yaklaştıkça etkisi artarken, belirsizlik yatırım kararlarının geri dönüşümü olmadığı durumlarda da güçlüdür. Politika belirsizliğinin ekonomik faaliyet üzerindeki etkisi, içinde bulunulan bağlama göre değişir. Bazı durumlarda olumlu sonuçlar doğurabilirken, diğerlerinde olumsuz etkilere neden olabildiği detaylı incelenmiştir.

Sonuç olarak çalışmada belirsizliğin etkileri hep teorik hem ampirik olarak incelenmiş ve mevcut literatüre katkı sağlanmıştır. Hasset ve Sullivan ekonomik politikalar tutarlı ve net olursa belirsizlikle mücadele etmenin mümkün olduğu savunmuştur.

Güneş (2015) *“Well-Being Inequality Using Superimposing Satisfaction Waves: Heisenberg Uncertainty in Behavioural Economics and Econometrics”* makalesinde refah eşitliğini ölçmek için üst üste binen doyum dalgalarından oluşan bir model ile örneklemiştir. Hane halklarının memnuniyet durumlarındaki değişimini, bir “memnuniyet dizgisi” üzerinde tanımlamış ve belirli bir dönemdeki memnuniyet süresini ölçerek fayda ile toplam memnuniyet zamanı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Değişen genlik dalgalarını kullanarak bireysel toplam memnuniyeti hesaplamış, fayda ve tüketim arasındaki belirsizlik ise Heisenberg tipi belirsizlik ilişkisi ile ele almıştır.

Ayrıca Weber-Fechner'in psiko-fiziksel yasasına dayanarak, algılanan belirsizlikler düzeltilmiş standart sapmalarla iyileştirilmiştir. Uygulama sonucunda hane halklarının memnuniyet fonksiyonunun dalga formu ilk kez bu literatürde tanıtılmıştır. Bununla beraber tatmin dalgasında bulunan fayda ve tüketim gibi ekonomik değişkenler arasındaki belirsizlik ilişkisi somutlaştırılmıştır. Bu analiz sayesinde karar verme sürecinin psikolojik boyutlarının standart hane halkı anketlerine entegre edilmesi ve bu bulguların makro çerçevelerle ilişkilendirilmesi mümkün kılınmıştır.

Wilding (2018) *“The Uncertainty Principle: Fed Weighing Policy Risks”* makalesinde Federal Reserve'in (Fed) başkanı Jerome Powell'ın para politikası

kararları alırken karşılaştığı belirsizlikleri ele almıştır. Powell’ın “Brainard İlkesi” olarak bilinen ve eylemlerin sonuçları konusunda belirsizlik varsa, temkinli bir yaklaşım benimsenmesi gerektiği şeklinde tanımlanan ilkeyi referans göstermesine dayanarak, belirsizlik olduğunda merkez bankalarının daha temkinli bir yaklaşım benimsemesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Faiz oranlarının yükseltilmesiyle politikaların daha kısıtlayıcı hale gelmesi beklendiğinden, para politikasının yönü daha belirsiz hale geldiği için Powell’in faiz artırımı hızını bir süre yavaşlatmak ya da duraklatma kararının doğru karar olacağını belirtmiştir.

Federal Açık Piyasa Komitesi (FOMC) düşük işsizlik oranının yüksek enflasyona veya finansal dengesizliklere yol açabileceğini ve resesyon tedbirleri almanın gerekli olacağını ifade etmiştir. Ayrıca işsizlik açığının doğru ölçülmesi bile buna karşılık verilen tepkilerin genellikle faydalı olduğunu savunmuştur. Sonuç olarak Wilding, FOMC’nin gelecekteki para politikası kararlarının aşırı sıkılaştırma riskleri ile aşırı ısınma risklerini nasıl dengelemesi gerektiği vurgulanmıştır. Makalenin ekonomideki yapısal belirsizliklere rağmen düşük denge politikası oranları çerçevesinin sabit gelirli yatırımcılar için faydalı bir referans olacağına inanılmıştır.

Harin (2006) “*Economic Uncertainty Principle?*” başlıklı makalesinde belirsizliğin tartışılacak birçok yönü olduğunu ve bunlardan biri olan ekonomik belirsizliği nitel olarak incelemiştir. Ekonomik belirsizlik ilkesinin detaylı tanımlarını, matematiksel ifadelerini, sonuçlarını ve uygulama örneklerini açıklamıştır. Belirsizlik ilkesi teriminin birçok ekonomik literatürde yer aldığı kaynaklar sunmuştur.

Makalede ekonomik belirsizlik ilkesinin, kısmen eksik veya asimetrik bilgi kavramlarıyla ele alınabileceğine değinilmiştir. Heisenberg’in belirsizlik ilkesi ile Einstein’ın genel ve özel görelilik teorileri arasında ve ekonomik belirsizlik ilkesi arasında açıkça benzerlikler bulunduğu savunulmuştur. Heisenberg belirsizlik ilkesiyle paralellikler olduğu ifadesi ise fizikte bir parçacığın konumu ve momentumunun aynı anda kesin olarak bilinmesinin imkânsız oluşu, ekonomide bir olayın kesin tahmin edilmesi ve bu tahminin doğruluğunu aynı anda ölçmenin imkânsız oluşunun benzetmesine dayanarak söylenmiştir.

Öznel ekonomik belirsizlik ilkesinin olasılığı vurguladığını, gelecekteki olayların olasılıklarının belirli bir ölçüde (gizli) belirsizlik içerdiğini matematiksel örnekle açıklanmıştır. Allais paradoksu, Ellsberg paradoksu, hem kazançların hem de kayıpların eşit açıklanması, düşük olasılıklar, riskten kaçınma ve kayıp kaçınma gibi durumların belirsizlik çerçevesinde tutarlı bir şekilde açıklanabileceği ifade edilmiştir. Bununla beraber ekonomik düzenlemelerin ihlalleri (sözleşmelerdeki sapmalar) de ekonomik belirsizlik ilkesi ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Makalede özellikle, belirsizliklerin dikkate alınmasıyla ekonomik düzenlemelerin daha etkili hale getirilmesi ve piyasa sonuçlarının daha iyi tahmin edilmesi açısından önemli bir rol oynadığı savunulmuştur.

Moore (2016) “*Measuring Economic Uncertainty and Its Effects*” başlıklı makalesinde Avustralya için ekonomik belirsizliği ölçen aylık bir endeksle belirsizliğin ekonomiye olan etkilerini incelemiştir. Belirsizliğin artmasıyla “gerçek opsiyonlar” yaklaşımıyla ilişkili olarak yatırım ve istihdam büyümesinde azalmanın meydana geldiğini belirtmiştir. Aynı zamanda belirsizlikle karşı karıya kalan hane halkı “ihtiyatlı tasarruf” ile uyumlu olarak tasarruflarını artırırken dayanıklı tüketim mallarına yapılan harcamalarını azaltacağını bunun da tüketim büyümesinin yavaşlamasına sebep olduğunu vurgulamıştır. Çalışma belirsizliğin ekonomik sonuçlar üzerinde önemli bir bağımsız etken olabileceğini ileri sürmüştür.

Belirsizliğin, hem “risk” (olası sonuçların olasılıklarının bilindiği ancak hangisinin gerçekleşeceğinin bilinmediği) hem de “Knightian belirsizliği” (olası sonuçların ve bu sonuçların olasılıklarının bilinmediği) içerdiği kabul edilmiştir. Ekonomik belirsizliği ölçmek için gazete tabanlı belirsizlik ölçüleri, finans tabanlı ölçüler, tahminciler arasındaki anlaşmazlık ölçülerini kullanarak ekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur. Bunu oluştururken birçok literatürden yararlanılmıştır. Avustralya için ekonomik belirsizlik endeksi oluştururken Kasım 2000’den Aralık 2014’e kadar olan dönem için ortalama 100 ve standart sapma 30 olacak şekilde ölçeklendirilmiştir. Bileşenlerin ağırlıklı ortalaması gazete tabanlı ölçütte %50, geriye kalan üç ölçütte her biri için altıda bir şeklindedir.

Belirsizliğin çeşitli durumlarla ilişkili olarak artış gösterdiğini vurgulamıştır. Moore bu önemli olayları yabancı ve yerel belirsizlik, durgunluk, federal seçimler,

para politikası kararları olarak sıralar ve belirsizliğin asimetrik yapıya sahip olduğu için hızla arttığını fakat düşüşünün çok daha yavaş olduğunu savunmuştur. Aynı zamanda Avustralya ekonomisi üzerinde belirsizliğin etkilerini incelerken aylık vektör otoregresyon (VAR) testi kullanılmıştır. Bunun sonucunda yatırımların belirsizlik yüksekken azaldığını, istihdamın belirsizlik şokları sonucu azaldığını ortaya koymuştur. Tüketici davranışları üzerindeki etkisini ise tasarrufun artmasıyla üretimin azalması şeklinde açıklamıştır.

Moore, artan belirsizliğin ekonomik faaliyetleri olumsuz etkilediği ve belirsizliğin etkileri hakkındaki teorilerle çoğunlukla uyumlu olduğu sonucuna varmıştır. Bu belirsizliğin politika ve deneysel çalışmalarda daha çok yer alması gerektiğini düşündüğünü belirtmiştir.

Kashyap (2014) *“The Uncertainty Principle of the Social Sciences”* başlıklı makaleside, Sosyal Bilimler Belirsizlik İlkesi’ni ölçmek ve anlamak için teorik bir çerçeve oluşturmuştur. Kavramsal çerçeve dahilinde çok sayıda tanımlamalara yer vermiş farklı sosyal varlıkların etki dereceleriyle ilgili gözlemlerde bulunmuştur. Çalışmasında sosyal bilimlerdeki tahminlerin, sosyal sistemin özelliklerine bağlı olan sınırları veya limitleri belirlemeyi çok sayıda literatür arasında bağlantı kurarak açıklamayı amaçlamıştır. Bu belirsizliği ve rastgeleliği açıklamaya çalışırken Kuantum Mekaniğindeki Heisenberg Belirsizlik İlkesi ile paralellikler kurmuştur. İlk olarak Keynesyen ve Knightçı görüşlere dayanarak belirsizliği tanımlamış ve belirsizliğin ölçülemez ve hesaplanamaz bir risk haline gelmesi olarak kabul etmiştir.

Fizik biliminde belirsizliği ve Heisenberg Belirsizlik İlkesi ayrıntılı olarak incelemiştir. Belirsizlik ilkesini ise basit bir örnekle şu şekilde açıklanmıştır: bir parçacığın konumunu (x) daha doğru ölçmeye çalıştığımızda, bu ölçüm parçacığın momentumunu (p) etkiler ve doğruluk azalır. Heisenberg’in sözleriyle de desteklenmiştir: “Parçacığın konumunun belirlendiği anda, yani bir fotonun elektronla saçıldığı anda, elektronun momentumunda kesintili bir değişiklik meydana gelir. Bu değişiklik, kullanılan ışığın dalga boyu ne kadar küçükse o kadar büyük olur, yani konumun belirlenme doğruluğu ne kadar yüksekse, momentumun belirlenme doğruluğu o kadar düşük olur ve bunun tersi de geçerlidir.”

Sosyal Bilimlerde Belirsizlik İlişki teoremi ise yapılan bir sosyal genellenenin hem yaygın olması hem de öngörülebilir tahminler vermeye devam etmesinin mümkün olmadığı şeklindedir. Genelleme ne kadar yaygın olursa, verdiği tahminlerin doğruluğu o kadar azalacaktır. Özellikle belirli bir sonuca yönelik yapılan bir genellenenin katılan deney ve gözlem sayısı arttıkça istenilen sonuçtan uzaklaşıldığı vurgulanmıştır. Genellenenin yaygın hale gelmesi bireylerin ve deney katılımcılarının bu yönde kararlar almasına neden olur böylece sistemde genel bir denge olmaz ve genelleme geçerliliğini kaybetmiş olur.

Sonuç olarak fizik ve sosyal bilimleri birbirine benzeterek Sosyal Bilimler Belirsizlik İlkesi teoremini geliştirmiş, iki belirsizlik durumunda da bir değişkenin doğruluğunu artırma çabalarının diğer değişkenin doğruluğunun azaltmasına sebep olduğu ispatlanmıştır. Bu nedenle, karar alma süreçlerinde belirsizliği dikkate almanın, daha sağlam stratejiler geliştirmek için kritik öneme sahip olduğunun altı çizilmiştir.

Levin (2006) "*Choice under Uncertainty*" isimli çalışmasında amacı belirsizlik altında bireylerin ve kurumların tercih ve kararlar davranışlarının modelini geliştirmektir. Makalede ilk olarak modern ekonominin yapı taşı olan von Neumann-Morgenstern Beklenen Fayda Modeli ve temel varsayımları, belirsizlik karşısında tercih ve seçimin temel özelliklerini geliştirmek için kullanılmıştır. Bunlar riskten kaçınma dereceleri (sigorta satın alma ve portföy seçimleri), risk tercihleri ve bu tercihlerin zenginlik seviyesine göre nasıl değiştiği gibi kavramların beklenen faydası hesaplanmıştır.

Levin beklenen fayda teorisine yönelik literatürden kaynaklar göstererek eleştirileri ele almış, Savage (1954), Kahneman ve Tversky, (1979) ve Rank-Dependent Utility (RDU) gibi yazarların alternatif modellerini incelemiştir. Çalışmada risk ve belirsizlik arasındaki fark Ellsberg Paradoksu çerçevesinde tartışılmıştır. Bu paradoksla bireylerin kesin olasılıklarla tanımlanan seçenekleri, olasılıkların belirsiz olduğu seçeneklere tercih ettiğini gösterilmiştir. Sonuç olarak çalışma, klasik ekonomik modellerin yetersiz olduğunu ve bireyler davranışlarının bu modellerle tam olarak açıklanamayacağı ortaya konulmuştur. Rasyonel tercih

teorisine yönelik davranışsal eleştiriler ve bireylerin belirsizlik karşısında nasıl karar verdikleri hakkında kapsamlı bir bakış sunulmuştur.

Orrell (2017) "*A Quantum Theory of Money and Value, Part 2: The Uncertainty Principle*" makalesinde kuantum mekaniği kavramlarını ekonomi ve finans sistemlerine nasıl uygulanabileceğini incelemiştir. Paranın değerinin belirsizliğinin, kuantum teorisinin "Heisenberg Belirsizlik İlkesiyle" benzerlikler gösterdiğini savunmuştur. Makale, paranın doğasının, kesin bir miktarla ifade edilebilen bir ölçü birimi ile belirsiz bir değer kavramını bir araya getiren çift yönlü bir olgu olduğunu kabul etmiştir. Aynı zamanda risk analizi, tahmin ve modelleme alanlarında uygulamalar tartışılmış ve belirsizliğin temel nedenlerine daha fazla değer verilmesinin ekonomideki belirsizliği azaltacağı ileri sürülmüştür. Belirsizliği değerlendirmek üzere tasarlanmış risk modelleri, ekonomiyi dinamik para hareketlerinden etkilenmeyen temel bir statik sistem olarak ele almıştır.

Paranın genel olarak kabul gören bir değişim aracı olması ekonomik sorunların fayda soyut hesaplamalarına indirgenmesi, ekonomik modelleme ve karar verme yaklaşımını şekillendirmiştir. Orrell, parayı temel bir miktar olarak ele almış, para biriminin çerçevesini ise birimi, kabul aralığı ve diğer kurallar gibi politik ve hukuki faktörleri içerecek şekilde tanımlamıştır. Paranın hem bir değer ölçütü hem de tasarruf aracı olması kuantum mekaniğinde dalga-parçacık ikilisinin doğasına benzetilmiştir.

Kuantum Fiziğinin en kafa karıştırıcı özelliklerden birinin, parçacıkların birbiriyle bağlantılı hale gelmesiyle birinin ölçümünün diğerinin davranışlarını etkilemesi olduğu ve ekonomide benzer ama daha az gizemli bir durum meydana getirdiği savunulmuştur. Yani para yaratımı, para birimini kullanan kişi ile parayı veren kişiyi birbirine doladığını söylemektedir. Daha anlaşılır olarak, Euro kullananların Euro bölgesindeki olaylardan etkilenmesi, dolar kullananların dolar bölgesindeki olaylardan etkilenmesiyle açıklanmıştır. Borçlu ve alacaklı arasında oluşan dolanıklık, birinin durumundaki değişikliğin diğerinin durumunu anında etkilemesi şeklinde olacağı belirtilirken finansal araçların, finansal sistemler üzerinde dolanıklık ağı oluşturduğu savunulmuştur.

Kuantum mekaniğinde, bir parçacığın konumu ve momentumu aynı anda kesin olarak bilinemediği gibi ekonomide de fiyatların kesin bir temel özelliğe dayanmadığı, fizikteki bir dalga fonksiyonu ile tanımlanmıştır. Ekonomide fiyatlar, fayda veya emek gibi temel bir ölçüte bağlı olmadan para sisteminin ortaya çıkan bir özelliği olarak belirlendiği belirtilmiştir. Ekonomide fiyatlar, para nesnelerinin değişimiyle belirlendiği ve bu süreç, paranın kesin miktarı ile belirsiz değeri arasındaki uyumsuzluktan kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Bu durumun ekonomik bir belirsizlik ilkesine yol açtığı kabul edilmiştir. Fizikteki gibi bu belirsizliği sınırlayan bir Heisenberg ilkesi bulunmasa da, paranın doğasını anlayarak belirsizliğin azaltılabileceği öne sürülmüştür.

Kuantum yaklaşımına göre belirsizlik, yalnızca ekonomide gelecekteki öngörülemeyen dalgalanmaların bir sonucu olarak değil, aynı zamanda paranın doğasından kaynaklanan finansal sistemin içsel bir özelliği olarak kabul edilmiştir. Belirsizlik, finansal sistemdeki öngörülemezliği ve kriz anlarındaki ani fiyat değişimlerini anlamak için yeni bir bakış açısı sunulmuştur. Makalede, risk değerlendirmesi, tahmin uygulamaları, ekonomik modelleme ve belirsizlik altında karar verme konularındaki sonuçları tartışmıştır. Para doğasının daha iyi anlaşılmasının, ekonomik tahminlerde belirsizliğin nedenlerini anlamamanın gerekli ilk adımı olduğunu savunulmuştur.

Cesa-Bianchi ve Pesaran vd. (2018) *“Uncertainty and Economic Activity: A Multi-Country Perspective”* isimli iki kısımdan oluşan çalışmada, belirsizlik ve ekonomik faaliyetler arasındaki ilişkiyi önceden belirlenmiş nedensellik olmadan çok ülkeli bir analiz yapmıştır. Değişken volatilitiyi de modele dahil ederek çok ülkeli Lucas (1978) ağacı modeli geliştirmiştir. Ülkelerin reel GSYİH büyümesi ve gerçekleşen hisse senedi piyasası oynaklığına özgü yeniliklerin ülkeler arası korelasyonlarına farklı desenler atfetmiştir. Ampirik analizdeki iki ortak faktör, “reel” ve “finansal” olarak tanımlanmıştır. Sonrasında ortak faktör şokların mutlak ve göreceli önemi, ülkeye özgü oynaklık ve GSYİH büyüme şokları nicel olarak incelenmiştir.

Teorik açıdan bakıldığında belirsizlik çeşitli mekanizmalar aracılığıyla ekonomik faaliyetlerin yavaşlamasına ve daralmasına neden olabileceği literatürden

örneklerle açıklanmıştır. Dünya ekonomisinin %90'ından fazlasını temsil eden 32 ülkenin günlük hisse senedi getirilerini kullanarak, her çeyrekte hisse senedi fiyatı oynaklığını hesaplamak için Andersen (2001-2003) ve Barndorff-Nielsen(2002-2004) yöntemlerinden yararlanarak ekonomik belirsizlik ölçülmüştür.

Makale üç ana ampirik bulguyu vurgulamış bunlar; Volatilite ve büyüme arasındaki ilişkinin büyük bir kısmını açıklayarak, dünya büyümesi ve risksiz faiz oranıyla bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır. Reel ortak faktör ve ülkeye özgü büyüme şokları, volatilite tahmin hata varyansını %5'ten az açıklamıştır. Ortak finansal faktöre yönelik şoklar, büyüme tahmin hata varyansının %10'unu açıklarken bu şokların büyüme üzerinde kalıcı ve büyük bir negatif etkisi olduğu, buna karşılık, ülkeye özgü volatilite şoklarının büyüme üzerindeki etkisinin %1-2 olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu sonuçlar, ülke volatilitésinin endojen bileşeninin küçük olduğunu ve belirsizliğin iş döngüsü için daha önemli olduğu, şokların küresel bir doğası olduğunda daha fazla önem kazandığı ortaya konulmuştur. Bu analiz, ülkeye özgü belirsizlik şoklarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin genellikle sınırlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca belirsizlik şoklarının etkisini azaltmaya yönelik politikaların önemini de vurgulamıştır.

Heisenberg ve Frank H. Knight, farklı disiplinlerde olsalar da, belirsizlik kavramına getirdikleri yeni yaklaşımlar; bilgiye ulaşmanın belli sınırları olduğu düşüncesinin etrafında şekillenmektedir. Heisenberg, 1927 yılında geliştirdiği belirsizlik ilkesiyle, bir parçacığın konumu ve momentumunun aynı anda kesin olarak bilinemeyeceğini ortaya atarak fiziği çok güçlü şekilde eleştirmiştir. Knight ise 1921'de yaptığı çalışmasında, hesaplanabilir risk ve hesaplanamaz belirsizliği arasında ayırım yapmış ekonomik karar süreçlerinde bilgi eksikliğinin sistemin bir sorunu olduğunu ortaya koymuştur. Böylece bilgi, risk ve karar alma süreçlerine yönelik daha esnek ve gerçekçi modeller geliştirmesine imkân tanımıştır. İki teori de düşünceleriyle modern bilime katkı sağlamıştır.

Tablo 2.1.3: Heisenberg ve Knight Düşüncelerinin Kuramsal Benzerlikleri

Kuramsal Alan	Werner Heisenberg (Fizik)	Frank H. Knight (İktisat)
Temel Kavram	Belirsizlik İlkesi (Uncertainty Principle)	Gerçek Belirsizlik (Uncertainty)
Bilgi Anlayışı	Fiziksel ölçüm kesin değildir; bilgi doğası gereği sınırlıdır	Belirli olasılıklarla tahmin edilemeyen durumlar bilgi dışı kabul edilir
Sistem Yaklaşımı	Gözlem, sistemin doğasını etkiler; ölçüm süreci mutlak bilgiyi bozabilir	Ekonomik kararlar, öngörülemez durumlar nedeniyle rasyonel olarak modellenemez
Belirsizlik Tanımı	Konum ve momentum gibi değişkenler aynı anda tam olarak bilinemez ($\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$)	Risk hesaplanabilir; belirsizlik ise olasılık dağılımı bilinmeyen durumdur
Epistemolojik Tutum	Bilgiye ulaşım, doğrudan değil, sınırlarla ve dolaylıdır	Ekonomideki bazı durumlar nesnel bilgiyle kavranamaz
Karar Süreci Etkisi	Ölçüm eylemi sonucu değiştirir; bu nedenle kesin öngörü yapılamaz	Belirsizlik, yatırım ve girişimcilik kararlarında temel belirleyicidir
Paradigma Değişimi	Klasik deterministik fiziğe karşı kuantum fiziğini savunur	Klasik iktisadın kesin bilgi varsayımına karşı belirsizlik merkezli analiz önerir

Kaynak: (Heisenberg (1927), Knight (1921): Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.)

Tablo 2.1.3.'de, Heisenberg'in belirsizlik ilkesi ile Knight'ın gerçek belirsizlik anlayışı temel başlıklar altında karşılaştırılmaktadır. Her iki düşünür de klasik bilgi ve kesinlik anlayışlarını eleştirerek, bilimsel açıklamaların sınırlarını ortaya koymuş ve kendi alanlarında radikal teorik dönüşümlerin önünü açmışlardır.

2.2. Belirsizlik, Risk Ve Merkez Bankası Politikaları

Bu bölümde ekonomik belirsizliğin kavramsal çerçevesi ele alınacaktır. Hem fizikte hem de iktisatta belirsizliğin ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi incelenerek, belirsizliğin riskten farkı açıklanacaktır. Ayrıca, belirsizliğin merkez bankası politikaları üzerindeki etkileri, özellikle kararların zamanlaması ve iletişim stratejileri bağlamında değerlendirilecektir. Bu sayede, belirsizliğin makroekonomik istikrar ve piyasa beklentileri üzerindeki rolü daha iyi anlaşılabilecektir.

2.2.1. İktisatta Belirsizlik ve Risk Kavramları

Belirsizlik ve risk kavramlarıyla alakalı birçok alanda çalışmalar yapılmış fakat belirsizlik ve risk kavramlarının tanımı her zaman değişiklik göstermektedir. Ekonomistler belirsizlik ve risk kavramları arasındaki farka dikkat çekene kadar hem

toplumda hem de popüler basında sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktaydı (İğdeli ve Sever, 2018:2).

Riskin iktisat alanındaki kelime anlamı; iktisadi karar birimlerinin verecekleri kararların sonuçlarını olumsuz etkileyebilecek olayların gerçekleşme olasılığıdır. Başka bir deyişle olayların gerçekleşme olasılığının bilindiği durum şeklindedir. Riskte geçmişten günümüze veriler ve bilgiler olduğundan olayların gerçekleşme ihtimali hesaplanabilmektedir (Kuzu, 2017:3).

Karar vericinin olayların gerçekleşmesi sonucunda olası tüm sonuçları tahmin ettiği ve bunlara birer olasılık atadığı durumu ifade etmektedir (Runde,1998:540). Buna göre karar verici her olasılığı değerlendirir ve riski en aza indirger yani kendisi için en iyi versiyonu seçer. Ex-ante özelliği ile karar verici riski öngörebilmektedir (Deniz, 2019:40).

Geleceğe yönelik tam bir kesinliğin olmaması ekonomik faaliyetleri etkileyen belirsizlik ve risk kavramlarını iktisadi kuramın içinde önemli bir yere sahiptir. Hayatın her alanında karşımıza çıkan belirsizlik ve risk olguları oluşan seçenekler arasında en iyi olanı seçerek faydasını en üst düzeye taşımayı hedefleyen bireylerin karar ve tercihlerinde olumsuz sapmalara neden olmaktadır. Bireyler sonuçlarını net olarak bilmedikleri kararları aldıklarında uzun veya kısa dönemde istenmeyen sonuçlara neden olabilmektedir (Deniz, 2019:35).

Gelecekteki gerçekleşecek bir olayın ve olası sonuçlarını etkileyen unsurların tam olarak bilinmediği ve bunların meydana gelme olasılıkları hakkında nesnel bir varsayımda bulunulamadığı durumdur (Runde, 1998:540). Bu durumda belirsizlik “bilgisizlik” durumunu içerirken beklenmeyen ya da öngörülemeyen durumun gerçekleşmesi sonucunda “sürpriz-şok” ortaya çıkar. Belirsizlik bu şok ortaya çıktığında anlam kazanır ve riskten ayrılmaktadır (Bıkmılı, 2004:6). Belirsizlik altında karar almaya çalışan bireylerin bu süreçteki tepkileri farklılık gösterebilmektedir. Bireyler belirsizlikle karşılaştıklarında ilk tepkileri şaşkınlık, kararların ertelenmesi veya karardan vazgeçme olmaktadır (Alada, 2000:123).

Tüketicilerin satın alma öncesinde tam ve doğru bilgilere ulaşması hem satın almada hem de karar verme sürecinde sağlıklı ve rasyonel tercihler yapmasında

etkilidir. Bilgiye ulaşırken bireylerin katlanmaya razı oldukları ve kişiden kişiye değişen maliyetleri oluşturan zaman, güç, gelir gibi kısıtların yanında önceki bilgi düzeyi, tüketicilerin farklılaşan zevkleri, huy ve mizaçları gibi sınırlayıcı faktörler tercihleri ortaya çıkartmaktadır (Stigler, 1961:216).

Bireylerin davranışlarındaki belirsizlik gelecekte gerçekleşecek olayları tahmin etmek için gerekli olan bilginin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Konu ile ilgili eldeki mevcut bilgilerin miktarı ve bu bilgilerin doğru bir şekilde tanımlanması, yorumlanması iktisadi bireylerin bilişsel kapasite ve yeteneklerine bağlıdır. Çevresel olaylarla bağlantılı bilgi eksikliği ve bireylerin problem çözme konusundaki yetkinlikleri gelecekteki olaylara ilişkin belirsizliğe yol açmaktadır (Dosi ve Egidi, 1991: 145- 148).

2.2.2. Kavramsal Tartışmalar

Risk ve belirsizlik arasındaki fark ilk kez 1921’de Knight tarafından ortaya konmuş ve birbirinden ayrılmıştır. Riski ölçülebilir ve sigorta edilebilir bir belirsizlik olarak tanımlarken belirsizliğin ölçülemediğini savunmuştur. İkisi arasındaki farkı apriori, istatistiksel ve tahmin olarak sıralamaktadır.

Yalçınkaya (2004: 9)’ da risk ve belirsizlik arasındaki farkı riskin tehlikenin ortaya çıkma olasılığıyla ilişkili olup tehlike ve olasılık olmak üzere iki boyut içerdiğini ifade etmektedir. Belirsizliğin riski kapsadığını ve riskten farklı olarak bilgisizlik ve sürpriz şok boyutlarının olduğunu da belirtmektedir (İğdeli ve Sever, 2018:2).

Belirsizlikte, bilgi olmadığından olayların gerçekleşme ihtimali hesaplanamazken, riskte geçmişten gelen veriler, bilgiler olduğundan bu bilgiler kullanılarak olayın gerçekleşme ihtimali hesaplanabilir (Kuzu,2017:3).

Alada (2000:123)’da belirsizlikle karşı karşıya kalan bireyin ilk tepkisinin şaşkınlık ve kararını ertelemek veya vazgeçmek olacağını, risk ile karşı karşıya kaldığında ise bireyin hemen belli maliyetlere katlanarak duruşunu değiştirip risk faktörüne adapte olacağını ifade etmektedir.

İktisadi bireylerin karar verirken sübjektif olarak kurgulayıp beklentilerini oluşturmalarının belirsizlik değil riske tekabül ettiğini ifade eden Bakımlı (2004:6) örnekle bu ifadeyi güçlendirmektedir. Örneğin bir iktisadi değişkenin gelecekte alabileceği değer iktisadi birimler tarafından tahmin edilebiliyorsa veya beklentiler oluşabiliyorsa ölçülebilen bir belirsizlik olan riskin ortaya çıktığını belirtmektedir.

2.2.3. Belirsizlik ve Risk Üzerine Tarihsel İktisat Yaklaşımları

Tony Lawson “Probability and Uncertainty in Economic Analysis” isimli, makalesinde belirsizlik ve risk konusunda iktisatçıların bakış açılarını dört ayrı yaklaşım olarak ifade etmiştir. Lawson (1988:48) bunları; Özneller, Keynes, Rasyonel Beklentiler Teorisi ve Knight olarak ayırmıştır. Bu yaklaşımlara ek olarak Shackle, Hutchison, Ricardo ve Post Keynesyen belirsizlik yaklaşımı da incelenmiştir.

Özneller: Savage ve Friedman’ın aralarında bulunduğu bu grup olasılığı, belirli bir önerme veya olayın, gerçek bir birey tarafından belirli bir zaman diliminde sahip olunan inanç derecesi olarak tanımlar. Yani öznel inanç ya da bilgi olarak değerlendirilir; bireylerin kendi inanç derecelerine göre olasılığın arttığını ifade etmiştir (Lawson, 1988: 39).

Belirsizliği ise bireylerin tam bilgiye sahip olmadığı, ancak olasılıkları olası sonuçlara ya da dünyadaki durumlara atadıkları durumlardan kaynaklandığını belirtmiştir. Aynı zamanda belirsizliğin sayısal olarak ölçülebilen bir olasılık durumuna karşılık geldiğini ifade etmiştir (Lawson, 1988:47).

Friedman ve Savage (1948) “*The Utility Analysis of Choices Involving Risk*” makalesinde, bireylerin riskli seçimlerde nasıl karar verdiklerini incelenmiştir. Friedman ve Savage, bireylerin riskli durumlarda karar verirken kişisel fayda fonksiyonlarına dayandığını ve bu fonksiyonların her birey için farklı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma, ekonomik kararlar alırken belirsizlik ve riskin nasıl dikkate alınması gerektiğine dair önemli bir teorik açıklama sunmuştur.

Savage (1967) “*Difficulties in the Theory of Personal Probability*” makalesi, kişisel olasılık (sübjektif olasılık) teorisinin bazı temel zorluklarını dikkate almış, kişisel olasılıkların bireysel inançlara dayandığını ve bu nedenle objektif olmayıp

sübjektif olduğunu belirtmiştir. Savage, kişisel olasılıkların hesaplanmasında tutarsızlıklar ve çelişkiler ortaya çıkabileceğini ve bunun karar verme süreçlerinde güvenilirliği etkileyebileceğini ifade etmiştir. Kişisel olasılıkların Bayesci olasılık teorisiyle uyumsuz olduğunu, çünkü Bayesci teori daha objektif bir yaklaşım önerirken kişisel olasılıkların tamamen bireysel inançlara dayandığını belirtmiştir. Ayrıca, karar vericilerin duygusal ve psikolojik durumlarının kişisel olasılıkları etkileyebileceğini, kişisel olasılıklar önemli olsa da daha tutarlı bir teorinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Savage (1971) *“Elicitation of Personal Probabilities and Expectations”* makalesi, kişisel olasılıkların (sübjektif olasılıklar) ve beklentilerin (expectations) nasıl elde edileceğine değinmiştir. Savage, kişisel olasılıkların yalnızca gözlemlerle değil, aynı zamanda bireylerin bilgi ve deneyimlerine dayandığını belirtmiştir. Belirsizlik altında karar alırken, kişisel olasılıkların bu inançları matematiksel olarak ifade etmenin önemli bir yöntem olduğunu savunmuştur. Yazar, kişisel olasılıkların elde edilmesi (elicitation) sürecinde, bireylerin psikolojik ve bilişsel faktörlerden etkileneceğini ifade etmiştir. Kişisel olasılıkların risk analizi ve karar süreçlerinde faydalı olabileceğini ancak dikkatli bir şekilde elde edilmesi gerektiğini savunmuştur.

Keynes: Olasılığı, mevcut kanıtlara dayalı olarak önermeler arasındaki mantıksal bir ilişki olarak değerlendirirken, çoğu zaman sayısal olarak belirlenemez olarak tanımlanır. Tıpkı öznelcilerde olduğu gibi inanç ya da bilgi olarak değerlendirildiğini ifade etmiştir (Lawson, 1988: 43).

Belirsizliğin ise yeterli kanıt bulunmaması nedeniyle olaylara sayısal olarak ölçülebilir olasılıkların atanamadığı durumlarda ortaya çıktığını ifade etmiştir. Yani Keynes için belirsizlik gelecekteki olayların tahmin edilemez doğasını vurgulayan hesaplanabilir olasılıklar dışındaki bilgi eksikliği olduğu dile getirmiştir. Fakat Keynes’in öznelci görüşle ilişkilendirilen belirsizlik anlayışı önemli ölçüde farklıdır; öznelcilerde belirsizlik durumu ve olasılık bilgisi durumunun her zaman aynı anlama geldiğinin altı da çizilmiştir (Lawson, 1988: 48).

Keynes’in Genel Teori’si risk ve belirsizlik arasındaki ayrımı, kısa vadeli ve uzun vadeli beklentiler üzerinden yapmıştır. Riskli durumlarda (kısa vadeli) nedensel

yapının belirli olduğunu, belirsiz durumlarda (uzun vadeli) ise bilgi eksikliği ve nedensel belirsizlik olduğunu vurgulamıştır. Bu ayrım, ekonomik karar alma süreçlerinde kritik bir rol oynar ve Keynes, ekonomik karar alma süreçlerini yalnızca risk koşullarına indirgememiş, belirsizlik faktörünü de önemli bir unsur olarak kabul etmiştir. Risk, belirli olasılık dağılımlarıyla tanımlanabilirken belirsizlik, gelecekteki olaylar hakkında net bilgi olmamasıyla tanımlanmıştır. Bu, kararların sadece geçmiş verilere dayalı olasılık hesaplamalarına dayanamayacağını, aynı zamanda gelecekteki bilinmeyen yapısal değişimlere de duyarlı olması gerektiğini vurgulamıştır (Fontana ve Gerrard, 2004: 626-627).

Keynes'in Genel Teori'de vurguladığı üç temel psikolojik faktör “sermayenin marjinal etkinliği”, “likidite tercihi” ve “tüketim eğilimi”, ekonomik davranışları anlamada önemli bir rol oynamıştır. Bu faktörler, iktisadi kararların şekillenmesinde “insan tabiatının psikolojik karakteri”nin etkisini göstermiştir (Alada, 2000:78). Keynes'e göre, belirsizliğin arttığı zamanlarda bireylerin geleceğe olan güvenleri azalırsa, bu durum paranın spekülasyon amacıyla birikmesine yol açar. Ekonomik aktörler, gelecekteki yatırımların getirisini değerlendirirken, bu güven veya güvensizlik derecelerine dayanarak karar verirler. Bu bağlamda, faiz oranlarının gelecekteki değeri ile ilgili bireylerin sahip olduğu sübjektif güven dereceleri, ellerindeki parayı ne kadar tutacaklarını belirleyen önemli faktörlerdendir (Alada, 2000:79).

Olasılık üzerine iki temel yaklaşım bulunmaktadır. İlki riske dayalı olasılık hesaplamasını içerir; burada, belirli bir olayın gelecekteki gerçekleşme sıklığı dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Bu tür hesaplamalarda risk her zaman mevcuttur, çünkü olayların tekrarlanma oranları üzerinden olasılık hesaplanmıştır. Diğer yaklaşım ise belirsizliği de içine alır ve burada karar vericiler, olayların tekrarına dayalı hesaplamalar yapmaktan çok, sezgilerine ve sahip oldukları bilgilere dayanarak karar almışlardır. Bu hesaplamalar matematiksel verilere dayanmaz, aksine toplumsal algılar ve bireysel hissiyatlar ön plana çıkmıştır. Keynes, olasılığı yalnızca matematiksel verilere dayalı bir hesaplama değil, toplumsal algılar ve kişisel sezgilere dayalı bir kavram olarak ele almaktadır (Yavuz ve Tokucu, 2006: 149).

Keynes, zamanın kararlar üzerindeki etkisini ve “ekonomik rasyonalite” anlayışını, geçmişte alınan kararların gelecekteki sonuçlarını nasıl etkilediğiyle birlikte tartışmıştır. Zamanla değişen koşullar ve alınan yanlış kararların geri alınamaması nedeniyle, karar alma süreçlerinde mümkün olduğunca dışsal etkilerin minimize edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda Keynes’in takas ekonomisi ile para ekonomisi arasındaki farklar önemli bir yer tutmuştur. Keynes’e göre, takas ekonomisinde ticaret anında her şeyin eşzamanlı olması gerekirken, para ekonomisinde, paranın işlevi sayesinde ticaretin ertelenmesi mümkün olmuştur. Bu esneklik, tasarruf ile yatırım arasındaki ilişkiyi ve üretim ile tüketim arasındaki dengeyi kurmaya olanak tanımıştır. Keynes, paranın bu fonksiyonunun, gelecekteki belirsizliğe dayalı maliyetleri azaltmaya yardımcı olduğunu ifade etmiştir (Fisunoğlu ve Köksel, 2009).

Keynes(1937) “*Alternative Theories of the Rate of Interest*” adlı makalesinde, faiz oranlarını açıklamada belirsizlik ve olasılık kavramlarının nasıl merkezi bir rol oynadığını vurgulamıştır. Keynes, geleneksel iktisat teorilerinin faiz oranlarını sadece tasarruf ve yatırım arasındaki dengeye dayandıran yaklaşımını eleştirmiş bunun yerine, faiz oranlarının belirlenmesinde likidite tercihi ve belirsizlik gibi psikolojik faktörlerin de önemli etkisi olduğunu savunmuştur. Keynes’e göre, faiz oranları, yatırımcıların gelecekteki ekonomik koşullara dair belirsizlik algılarına dayalıdır. Yatırımcılar, gelecekteki getiriler hakkında kesin bilgiye sahip olamayacakları için kararlarını risk ve belirsizlik üzerinden almışlardır. Bu makale, klasik iktisadın tek yönlü faiz oranı teorisinin ötesine geçerek, belirsizliğin, psikolojinin ve toplumsal algıların ekonomi üzerindeki etkisini daha net bir şekilde ortaya koymuştur.

Keynes (1937) “*The “Ex-Ante” Theory of the Rate of Interest*” makalesi, faiz oranlarının belirlenmesinde belirsizlik ve beklentilerin önemli rol oynadığını vurgulamıştır. Keynes, faiz oranlarının sadece tasarruflar ve yatırımlar arasındaki dengeyle değil, aynı zamanda ekonomik aktörlerin gelecekteki beklentileriyle belirlendiğini savunmuştur. Bu “ex-ante” yaklaşımı, gelecekteki ekonomik koşulların kesinlikten yoksun olduğu ve faiz oranlarının, yatırımcıların ve diğer aktörlerin bu belirsizliklere dayanarak verdikleri kararlarla şekillendiği fikrini taşımıştır. Keynes, faiz oranlarının, gelecekteki risk ve belirsizliklerin etkisiyle belirlendiğini ve

yatırımcıların kararlarını toplumsal algılar ve sübjektif değerlendirmelerle aldıklarını belirtmiştir. Bu, ekonomik karar alıcıların geleceği tahmin etmekte matematiksel verilere değil, sezgisel ve belirsizliğe dayalı bir yaklaşım benimsediklerini göstermiştir.

Keynes (1936) *“The General Theory of Employment, Interest, and Money”* eserinde, ekonomideki belirsizliğin yalnızca risklerle değil, aynı zamanda geleceğe dair tahmin edilemeyen olaylarla şekillendiğini vurgulamıştır. Klasik iktisadın aksine, gelecekteki ekonomik koşulların tamamen öngörülemeyeceğini savunmuş, yatırımcıların kararlarının sadece mevcut verilere değil, aynı zamanda sübjektif güven ve sezgilere de dayandığını belirtmiştir. Bu, özellikle yatırım kararları alırken ekonominin belirsizliğinden dolayı ortaya çıkan psikolojik faktörlerin belirleyici olduğunu göstermiştir. Keynes, belirsizliğin ekonomik davranışları nasıl etkilediğini “likidite tercihi” kavramı ile açıklamaktadır. Gelecekteki ekonomik gelişmelere dair belirsizlik arttıkça, bireyler daha fazla likidite tutma eğilimindedir, bu da tüketim ve yatırımları sınırlayarak ekonomide duraklamaya sebep olmaktadır. Keynes, bu bağlamda, ekonomik aktörlerin kararlarının sadece matematiksel olasılıklarla değil, belirsizliğe karşı duyulan psikolojik güvenle şekillendiğini ifade etmiştir (Keynes, 1936).

Keynes (1921) *“A Treatise on Probability”* adlı eseri, belirsizlik ve olasılık anlayışına dair önemli bir teorik katkı sunmuştur. Keynes, klasik olasılık teorisini sorgulayarak, olasılığı yalnızca geçmiş verilere dayalı matematiksel hesaplamalarla değil, belirsizlik ve sezgisel algıların etkisiyle açıklamaya çalışmıştır. Bu bağlamda, Keynes, riskin belirli olasılıkların hesaplanabilir olduğu durumları ifade ederken, belirsizliğin öngörülemeyen ve tanımlanamayan durumlar olduğunu vurgulamıştır. Ona göre, olasılıklar belirli verilere dayandırılabilirken, belirsizlik, gelecekteki olayların güven veya sezgisel değerlendirme yoluyla anlaşılmasını gerektirmektedir. Bu, onun ekonomik karar alma süreçlerinde bireylerin hissiyatlarına ve deneyimlerine dayanarak hareket etmelerini gerektirdiği fikrini pekiştirmiştir. Keynes, bu anlayışı, ekonomik ve finansal kararları yönlendiren bir faktör olarak kabul eder, çünkü belirsizliğin olduğu durumlarda karar vericiler genellikle sezgisel ve psikolojik faktörlerle hareket etmektedir. Bu, Keynes’in belirsizliğin karar alma

üzerindeki etkilerini analiz ederken kullandığı bir kavramdır ve ekonomik davranışın öngörülemeyen yönlerini anlamada kritik bir rol oynamıştır.

Minsky (1996) *“Uncertainty and the Institutional Structure of Capitalist Economies”* isimli eserinde kapitalist ekonomilerde belirsizliği ve kurumsal yapıyı detaylı şekilde incelemiş, makroekonomi teorisindeki değişimleri ve belirsizlikle başa çıkmanın önemini ele almıştır. Yazar Keynes’in belirsizlik görüşü ile modern ekonomide “sınırlı rasyonellik” yaklaşımını karşılaştırmıştır. Devamında kapitalizmin birçok formda evrilen dinamik bir sistem olduğunu ve hala farklı formlarda var olmasını Amerikan kapitalizminin finansal aşamalarıyla açıklamış, farklı kapitalizm türleri olduğundan bahsetmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri kapitalizminin “para yöneticisi kapitalizmi” olarak adlandırılan bir türün içinde yer aldığını ileri sürmüştür. Belirsizliğin azalması için para yöneticisi kapitalizmini yönetebilen bir hükümete ihtiyaç olduğunun altı çizilmiş ve önerilerde bulunmuştur. Böylece belirsizliğin hem bireylerin karar alma süreçleri hem de kapitalist ekonomilerin genel işleyişi üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde alınmıştır. Sonuç olarak belirsizlik kaynaklı kararların finansal istikrarsızlığa yol açabileceğini ve bu istikrarsızlığın kapitalist sistemin kırılma potansiyelini artırabileceği, ekonomik politikanın ana hedefinin tam istihdam olması gerektiği çünkü belirsizliği azaltmanın en önemli yolu olduğu belirtilmiştir.

Rasyonel Beklentiler Teorisi: Muth ve Lucas’ın öncülüğünü yaptığı bu teori olasılığı Keynes veya öznalcilerden farklı olarak, dış dünyanın nesnel bir özelliği olarak var olduğu yani gerçek olasılık dağılımı şeklinde ifade edilmiştir (Lawson, 1988: 44).

Belirsizliğin ise bireylerin dış dünyayı tanımlayan gerçek olasılıkları öğrenme veya tahmin etme sürecinde olduğu durumlarda ortaya çıktığı ifade edilirken öznalciler gibi sayısal olarak ölçülebilen bir olasılık durumuna karşılık geldiği belirtilmiştir (Lawson, 1988: 49-50).

Rasyonel beklentiler teorisi, belirsizliği sayısal olarak ölçülebilen ve hesaplanabilir bir risk olarak görürken, Post-Keynesyen iktisatçılar bu görüşe eleştirel yaklaşmıştır. Post-Keynesyen düşünceye göre, belirsizlik, riskten farklı

olarak, ölçülebilir değildir ve bireylerin karar alma süreçlerinde epistemik sınırlamalar vardır (Fontana ve Gerrard, 2004: 620). Özellikle, belirsizlik durumunda ekonomik ajanların kararları sadece olasılık dağılımlarına dayandırılmaz; çünkü gerçek dünyada bilgi tam değildir ve geleceğin tam olarak bilinmesi mümkün değildir (Davidson, 1991: 130)

Rasyonel beklenti teorisine göre, geçmiş olaylardan edinilen bilgiler ve şimdiki bilgiler arasında farklılık olduğundan dolayı geçmiş çıktılar çok fazla göz önünde bulundurulmaz (Dilek ve Akalın, 2007:35). Gelecekteki sonuçların değeri ile bireyin öngördüğü veya beklediği sonuçların değeri arasındaki fark, bireyin sahip olduğu tüm bilgilere rağmen tercihlerin olumsuz sonuçlar doğurmasına neden olabilmektedir. Bununla birlikte, rasyonel bireyler olarak ekonomik ajanlar, elde ettikleri verileri gözden geçirip, bu verileri analiz ederek, yaptıkları hatalardan ders alarak, bu hataları gelecekte tekrarlamamaya çalışmaktadırlar. Böylece, bu süreç, tahmin hatalarının sıfırlanması gerektiği beklentisini doğurmaktadır. Ekonomik ajanlar, mevcut bilgilerle en uygun tercihlerde bulunarak, olası hatalardan kaçınmak için sürekli bir iyileşme ve düzenleme süreci içinde hareket etmektedir (Deniz, 2019:75).

Rasyonel beklentiler hipotezi, ekonomik bireylerin, elde ettikleri tüm bilgileri en uygun şekilde kullanarak gelecekteki ekonomik değişkenler için beklentilerini oluşturduğunu savunmaktadır. Bu anlayışa göre, bireyler, mevcut tüm bilgiyi değerlendirerek en doğru kararları almaya çalışırken, ekonomideki belirsizlikler ve değişkenlikler sonucu hatalar yapsalar da bu hatalar tesadüfî olur ve süreklilik göstermez. Rasyonel davranan bireyler, kişisel çıkarlarını ve fayda maksimizasyonunu gözeterek, ekonomik faaliyetlerinde başarılı olmayı hedefler. Ekonomik kararlar alırken, bireyler sadece geçmiş verilere dayalı değil, aynı zamanda gelecekteki belirsizlikleri de göz önünde bulundurmaktadır. Rasyonel beklentiler, geçmiş verilerin ötesine geçip, geleceği tahmin etmeye yönelik daha kapsamlı bir karar alma süreci içerir. Bu bağlamda, kararlar yalnızca geçmişe dayalı olmaz; geleceğe dair tahminlerde de bulunulur, bu da ekonomik kararların daha doğru ve dinamik olmasını sağlamaktadır (Muth, 1961:316, Yavuz ve Tokucu, 2006:112).

Lucas ve Prescott (1971) *“Investment Under Uncertainty”* isimli bu çalışmalarında, rasyonel beklentiler teorisiyle ilişkili olarak belirsizliğin yatırım kararları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Belirsizliğin ekonomik sistemdeki karar alıcılar tarafından nasıl ele alındığına dair yeni bir bakış açısı geliştirilmiştir. Yazarlar, belirsizliğin sadece ekonomik verilerdeki değişkenlikten değil, aynı zamanda bu verilerin gelecekteki değerleriyle ilgili belirsizlikten kaynaklandığını vurgulamıştır. Bu bakış açısı, özellikle “gerçek iş döngüsü” (real business cycle) teorilerinin temelini oluşturmuştur. Bu çerçevede rasyonel beklentiler teorisi, belirsizliğin ekonomi üzerindeki etkilerini modelleyerek, yatırım kararlarını rasyonel bir bakış açısıyla değerlendiren önemli bir ekonomik yaklaşım olarak ifade edilmiştir.

Muth (1961) *“Rational Expectations and the Theory of Price Movements”* makalesi, rasyonel beklentiler teorisinin temelini atmış ve ekonomik aktörlerin beklentilerinin piyasa sonuçlarını nasıl etkilediğini analiz etmiştir. Muth, ajanların mevcut bilgileri kullanarak geleceği sistematik hatalar yapmadan tahmin ettiğini ve bu beklentilerin piyasa dengesine yansındığını savunmuştur. Bu yaklaşım, rasyonel beklentiler teorisinin temelini oluşturmuş ve modern makroekonominin şekillenmesine katkı sağlamıştır.

Meyer ve Dalal vd (2014) *“Measuring Job-Related Situational Strength and Assessing Its Interactive Effects With Personality on Voluntary Work Behavior”* makalesinde, iş yerinde kişilik özellikleri ve davranış arasındaki etkileşim üzerine yaptığı araştırmalar, bireylerin karar alma süreçlerinde sadece bilgiye değil, aynı zamanda algıya ve psikolojik faktörlere de bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, rasyonel beklentiler teorisinin modellediği “tam bilgiye sahip ve hesaplayan ajan” varsayımının gerçek dünyadaki karmaşık insan davranışlarını tam anlamıyla yansıtamayabileceğini göstermektedir.

Yani rasyonel beklentiler teorisi, ekonomik aktörlerin beklenti oluşturma sürecini matematiksel bir mantıkla açıklamaya çalışsa da, epistemik sınırlar ve ontolojik belirsizliği tam olarak hesaba katmadığı için, özellikle belirsizlik altında karar alma davranışlarını açıklamada eksik kalmaktadır. Bu nedenle Post-Keynesyen ve davranışsal iktisat yaklaşımları, rasyonel beklentiler teorisinin bu eksikliklerini

tamamlayarak daha gerçekçi ekonomik karar modelleri sunmaktadır (Davidson, 1991:130, Ferrari-Filho ve Conceição, 2005:45-6)

Knight: Farklı olasılık türleri arasında ayırım yapmış (a priori, istatistiksel ve tahminler); bazı durumlarda gerçek olasılığın mevcut olduğu ifade dılmıştır. Olasılığın aynı zamanda dışsal maddi gerçekliğin özelliği olarak bir bilgi nesnesi olduğu belirtilmiştir (Lawson, 1988: 45).

Belirsizlik ise nesnel olasılıkların bulunmadığı (geri dönülemez şekilde benzersiz olaylar) ve kararların olasılıklara değil, tahminlere dayandığı durumlarla tanımlanmış ve sayısal olarak ölçülemez bir olasılık durumuna karşılık geldiği belirtilmiştir Lawson (1988: 50).

Knight (1921) “*Risk, Uncertainty, and Profit*” eseri, ekonomi ve girişimcilik üzerine önemli bir çalışma olmuştur. Knight, risk ve belirsizlik arasındaki farkı vurgular; riskin olasılıklarla ölçülüp tahmin edilebilen bir durum, belirsizliğin ise tahmin edilemeyen ve ölçülmesi güç bir durum olduğunu belirtmiştir. Girişimcilerin, belirsizlikle karşılaşan ve bu belirsizliği yönetebilen kişiler olduğu kabul edilmiştir. Knight, kârı, belirsizliği üstlenme ve bu durumu fırsata çevirme ödülü olarak tanımlamıştır. Bu eser, ekonomik karar alma süreçlerinde belirsizliğin ve girişimciliğin önemini ortaya koymuştur.

Knight (1933) “*The Economic Organization*” adlı eserinde, ekonomik organizasyonun temel unsurları üzerinde durulmuştur. Knight, ekonomi organizasyonunun işleyişinin, ekonomik faaliyetlerin nasıl düzenlendiği ve dağıtıldığına dair anlayışları inşa ettiğini belirtmiştir. Bu organizasyon, bireylerin karşılaştığı riskler, belirsizlikler ve piyasa güçleriyle şekillendiğini öne sürmüştür. Knight, özel mülkiyetin ve piyasa rekabetinin ekonomiyi nasıl şekillendirdiği konusunda önemli analizler ortaya koymuştur. Bu eser, özellikle ekonomik karar alma süreçleri, üretim ve iş bölümünün nasıl işlediğine dair değerli bilgiler sunmaktadır.

Shackle: Post Keynesyen okula mensup olan Shackle için bilgi, doğrudan kesinlikle ilişkilendirilmiştir. Bilginin olduğu yerde kesinlik yani belirliliğin olması zorunludur. Bu durumda bilgi kesinlik anlamına geldiğine göre belirsizliğin olduğu

yerde de bilgi yoktur. Ona göre; karar verici gelecekteki seçimlerin sonuçlarıyla ilgilenir ve sonuçlar önceden bilinmediği için hayal gücüne başvurmak zorunda kalmıştır. Böylece karar vericinin seçimini keyif ve tatminin yönlendireceğini ifade etmiş olur (Crocco, 2002:14).

Shackle'ın Ekonomi'de karar alma süreciyle ilgili endişesi, beklentilerin oluşturulmasındaki çözümsüz bilgi eksikliğiyle ilgilidir. Bu bilgi eksikliği, analistin gözünden bakıldığında zaman biçiminde ortaya çıkar. Bu da ekonomide geri dönüşsüzlüğü açıklamıştır. Geçmiş bireylerin hafızasında yer alırken gelecek ise şu anda saklıdır yani kararlar yalnızca şimdide verilir. Bu da deneyimin ve bilinmeyen geleceğin şimdiye dönüşerek bilinir olması halini ifade etmiştir (Cantillo, 2010:5). Shackle'ın iktisat literatürüne kattığı en önemli yenilik bilgi eksikliği olarak tanımladığı belirsizlik durumuna zaman boyutunu eklemesidir. Kısaca Shackle için belirsizlik altında karar verirken dikkate alınan zaman çizgisi geçmiş tecrübelere dayanan istatistikler değil iktisadi ajanın şu andaki duygu, düşünce ve hallerini taşıyan zaman boyutudur (Alada, 2000:102-104).

Shackle (1959) *“Time and Thought”* makalesi, zamanın ekonomi teorisi üzerindeki etkilerini ve düşünce süreçlerinin belirsizlikle nasıl ilişkili olduğunu derinlemesine incelemiştir. Shackle, zamanın sadece bir ölçü birimi olmadığını, aynı zamanda insanların düşüncelerini ve davranışlarını şekillendiren önemli bir faktör olduğunu belirtmiştir. Yani, insanlar sürekli olarak geleceğe dair belirsiz tahminler yaparlar, bu tahminler de zamanla değişir. Zamanla değişen düşünceler ve geçmiş deneyimler, bireylerin kararlarını etkilemektedir. Shackle, zamanın ve belirsizliğin, ekonomik düşünceleri nasıl dönüştürdüğünü ve kararları nasıl şekillendirdiğini anlatmak istemiştir.

Shackle (1943) *“The Expectational Dynamics of the Individual”* makalesinde, ekonomik karar alma süreçlerinde bireylerin geleceğe dair beklentilerinin dinamik ve belirsiz doğasını vurgulamıştır. Shackle, bireylerin geleceği öngörmeye çalışırken karşılaştıkları belirsizliklerle nasıl başa çıktıklarını ve bu öngörülerin ekonomik davranışları nasıl şekillendirdiğini açıklamaya çalışmıştır. Kararlar, bireylerin geçmiş deneyimlerine, mevcut bilgilerine ve psikolojik

unsurlarına (umut ve korku gibi) dayandığını ifade etmiştir. Makalede, ekonomik analizlerde belirsizlik ve değişkenliğin dikkate alınması gerektiğini öne sürülmüştür.

Shackle (1956) “*Expectation and Cardinality*” makalesinde, ekonomik karar alma süreçlerinde beklentilerin belirsizlikle şekillendiğini ve kardinal (sayısal) ölçümle ifade edilmesinin yetersiz olduğunu savunmuştur. Shackle, bireylerin geleceği tahmin ederken, kesin bilgiye ulaşmalarının imkânsız olduğunu vurgularken bireylerin karar alma süreçlerinde sezgiler ve öznel değerlendirmelerin önemli bir yer tuttuğunu belirtmiştir. Bu nedenle, ekonomik kararların her zaman belirsizlik içerdiği görülmüştür. Shackle’a göre, bireylerin geleceği değerlendirme biçimleri öznel ve kişiseldir; bu nedenle, sayısal olasılıklardan çok bireylerin beklentilere atfettiği önem derecelerinin analiz edilmesi gerektiğini savunmuştur. Makalede, ekonomik teorilerde belirsizlik ve öznel yargının daha fazla dikkate alınması gerektiğini vurgulanmıştır.

Hutchison: İktisatta Ricardo ile bir başlangıç noktası olarak kabul edilen mükemmel bilgi varsayımı Hutchison tarafından reddedilmiştir. İktisadi ajanların kararlarını tam bilgisizlik ya da tam belirsizlik altında aldıkları varsayımına da karşı çıkmıştır. Buna karşılık tam bilgi, bilgisizlik ve belirsizlik durumlarını birbirinden ayırmış, karar alma aşamasında tercih yaparken bilgi yeterliliği kavramını analiz etmiştir. İktisatta tercihlerin mutlak bilgi veya mutlak belirsizlik durumunda alınan kararların sonucunun iktisadi bireyce bilinmesinden dolayı kişinin hür iradesi ortadan kalkacağı için, iktisadi bireylerin alacağı kararların anlamsızlaşacağını ifade etmiştir (Alada,2000:91-94). Hutchison ilk çalışmalarında dahi belirsizlik altında karar vermenin anlamsızlığına değinmiş, iktisadi bireylerin ancak belirsizliğin ve belirliliğin birlikte olduğu “karma dünyada” tercih ve kararların anlamlı olacağını savunmuştur (Alada, 1990:166-168).

Hutchison (1937) “*Note on Uncertainty and Planning*” makalesi, belirsizliğin ekonomik planlama üzerindeki etkisini ele almıştır. Hutchison, klasik ekonomik teorilerin kesin bilgiye dayalı varsayımlarını eleştirirken belirsizliğin karar alma süreçlerindeki kritik rolünü vurgulamıştır. Makalede, belirsizliğin bireylerin ve firmaların planlama süreçlerini nasıl etkilediğine dair bir tartışma sunmuş ve karar alma süreçlerinde öngörülemezliğin önemini ortaya koymuştur. Özellikle Keynes’in

belirsizlik anlayışından esinlenerek, öngörülemeyen faktörlerin ekonomik sistemdeki risk algısını ve dengesizlikleri nasıl şekillendirdiğini ifade etmiştir.

Ricardo: Mükemmel bilgi varsayımı altında geleceğe yönelik kararlarda her şeyin bilindiği ve belirsizliğin olmadığı bir teoriyi savunmuştur (Dilek, 2007:1). Ricardo ve düşünce geleneği tümdengelimci yöntemi benimsemiş geleceğe dönük kararların tam bilgi varsayımı kullanılarak alındığını ifade etmiştir. Aynı zamanda iktisat bilimini siyasal, ahlaki, sosyal açıdan soyutlayarak Newton'un yer çekimi ilkesinde olduğu gibi kesin sonuçları olan bir bilime dönüştürme çabası da söz konusudur. Geçmiş bilgi ve tecrübelerle dayanarak geleceğe yönelik kararların alınabileceği düşüncesini eleştirirken bir yandan da kesinliğe yönelirken bir yandan da kesinlik kavramlarını aramıştır (Alada, 2004:8-9). İktisadi bireylerin gelecekle ilgili kararlarını tam bilgi dahilinde alırken en avantajlı seçeneğin hangisi olduğunu belirleyecek kapasiteye sahip oldukları düşünüldüğünde hatalı karar almaları mümkün değildir (Alada, 2000: 36).

Ricardo'nun iktisat anlayışında, gelecekle ilgili kararlar almak için tam bilgi varsayımı kabul edilir. Bu anlayış, siyasal, ahlaki ve sosyal boyutlardan tamamen soyutlanmış bir iktisat teorisini benimser. Ricardo, geçmişteki bilgi ve deneyimlerin yanı sıra mevcut bilgilere dayanarak geleceğe dair kararların alınabileceğini savunmuş ve iktisadi hayatta kesinlik ve belirliliği vurgulamıştır (Alada, 2004:8:9). Karar alma süreçlerinde mükemmel bilgi varsayımıyla, bireylerin her şeyi bilinebilir olduğunu ve doğal düzenin her zaman kendi kendine dengesine kavuşacağına inandığı bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu görüş, piyasa mekanizmalarının kendi kendine işlerlik kazandığına dair matematiksel bir açıklama sunmuştur (Deniz, 2019:60).

Post Keynesyen İktisat: Post Keynesyen iktisat, özellikle John Maynard Keynes'in 1936 yılında yayımlanan "İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi" adlı eserinin yeniden yorumlanmasıyla şekillenmiştir. Post Keynesyen iktisatçılar, Keynes'in fikirlerinin Neo-Klasik iktisattan (veya Ortodoks iktisat olarak adlandırılan görüşten) belirgin bir ayrılışı yansıttığını savunmuşlardır. Bu okul, Ortodoks teorilerin ekonomik çıkarımlarına karşı çıkarak Keynes'in yazılarını alternatif teoriler üretmek amacıyla yeniden ele almıştır. Post Keynesyenler, birey ve

firma davranışlarını daha gerçekçi bir şekilde analiz etmekte ve eksiksiz bilgi, sıra dışı maliyetleri içeren fiyat belirleme, rasyonel beklentiler ve rasyonel ekonomik ajanlar gibi kavramları reddetmişlerdir. Ayrıca, bu ekol ile Ortodoks iktisatçıları arasındaki bir diğer temel anlaşmazlık noktası ise belirsizliktir (Fontana ve Gerrard, 2004: 620).

Heterodoks ekonominin bir parçası olan Post Keynesyen iktisadın varsayımları; gerçekçilik, organiklik, üretim, dengesizlik ve belirsizliktir (Lavoie, 2014:33, Deniz 2019:87). Post Keynesyen görüşü benimseyenlerin belirsizlik konusuna gerçek manada ilgi göstermeye başladıkları dönem “Rasyonel Beklentiler Hipotezi” ile ilgili eleştirilerini dile getirdikleri devre denk gelmiştir (Yavuz ve Tokucu, 2006:150-151). Post-Keynesyen görüşe göre, belirsizlik, hesaplanabilir bir riske indirgenemez, çünkü gerçek dünya koşulları bu tür bir hesaplamayı mümkün kılmamıştır. Riskin hesaplanabilir olması durumunda bile, bu hesaplamaların genellikle gerçek dünyayı tam anlamıyla yansıtmadığını savunmuştur. Karar alıcı bireylerin, mevcut kaynaklarını geçmiş dönemlere ait verilerin istatistiksel analizine dayandırarak kullanmadığını belirtmiştir.

Aynı şekilde, mevcut piyasa koşullarından elde edilen bilgiler de geleceğe ilişkin güvenilir öngörüler sunma kapasitesine sahip değildir. Bu durum, ekonomik kararların çoğu zaman belirsizlik altında, geçmişten veya cari dönemden gelen verilerden bağımsız olarak alındığını göstermiştir (Davidson, 1991:130). Post-Keynesyenlere göre, belirsizlik, likidite talebi, yatırım kararları, eksik istihdam dengesi ve paranın yansız olmaması gibi unsurlar üzerinde belirleyici bir rol oynar. Keynes’in likidite ve hayvansal güdüler kavramları, belirsizliğin etkisiyle şekillenir. Belirsizlik arttığında, likit varlıklar güvenli liman olurken; belirsizliğin azalmasıyla ekonomik ajanlar ihtiyat güdüsünden spekülasyon güdülerine yönelir (İğdeli ve Sever, 2018:7). Post-Keynesyenlere göre, ekonomi, Ortodoks iktisatçıların savunduğu gibi doğa kanunlarına bağlı şekilde işlemez, çünkü iktisat sosyal bir bilimdir ve olaylar fen bilimlerindeki gibi tekrarlanamaz. Bu nedenle, fen bilimlerinde olasılık hesaplamalarıyla geleceği tahmin etmek mümkünken, sosyal bilimlerde tekrarlanamayan olaylar nedeniyle ontolojik belirsizlik hakimdir ve geleceği öngörmek imkânsızdır (Yavuz ve Tokucu, 2006: 152-153).

Post-Keynesyen düşünceye göre, kapitalist ekonomilerin yapısı belirsizliği dışlayan değil, tam aksine onu üreten bir nitelik taşır. Minsky'nin (1996) vurguladığı gibi, istikrarsızlık bu sistemin rastlantısal bir sonucu değil, işleyişine içkin bir özelliktir. Kurumsal düzenlemeler ise bu belirsizlikle başa çıkmak için inşa edilir; dengeyi sağlama vaadiyle değil. Dolayısıyla, ekonomik kararlar yalnızca veri analizine değil, aynı zamanda kurumların güvenilirliğine, beklentilerin istikrarına ve davranışsal tepkilerin öngörülemezliğine dayanır. Bu yaklaşım, belirsizliği görmezden gelen veya ölçülebilir varsayan modellerin sınırlarını ortaya koyar (Minsky, 1996:4-6).

Paul Davidson (1991) *“Is Probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective”* adlı makalesi, Post Keynesyen bakış açısıyla belirsizliği tartışmaktadır. Davidson, olasılık teorisinin yalnızca risk altında geçerli olduğunu, ancak Keynesyen belirsizliğin bu teorilerle ele alınamayacağını savunmuştur. Post Keynesyen iktisat, belirsizliğin gelecekteki olayların öngörülemezliği anlamına geldiğini ve karar alıcıların bu belirsizliği matematiksel olasılıklarla hesaplayamayacaklarını vurgulamıştır. Bu görüş, ekonomik kararların geçmiş verilere değil, sınırlı bilgiye ve öngörülemezliğe dayandığını öne sürer. Davidson, ana akım iktisadın belirsizliği riskle karıştırdığını ve bu nedenle ekonomik kararların genellikle yanlış modellendiğini belirtmiştir. Keynes'in belirsizlik anlayışına göre, ekonomik aktörler her zaman doğru bilgiye sahip değildir ve bu nedenle kararlar büyük ölçüde tahminde bulunmaya dayalıdır.

Robinson (1933) *“The Economics of Imperfect Competition”* eseri, piyasalardaki eksik rekabet koşullarını ve bunların ekonomik etkilerini inceleyen öncü bir çalışmadır. Robinson, “monopsoni” terimini literatüre kazandırarak, bir alıcının fiyatları etkileyebildiği piyasaları analiz etmiş ve eksik rekabetin kaynak dağılımı ile ekonomik refah üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamıştır. Ayrıca, fiyatlama ve üretim kararlarının, tam rekabet teorisinden saparak firmaların piyasa gücü doğrultusunda şekillendiğini göstermiştir. Bu çalışma, monopol ve oligopol teorilerinin temelini oluşturmuş ve modern ekonomi teorisine önemli katkılar sağlamıştır.

Minsky (1975) “*John Maynard Keynes*” adlı eseri, Keynes’in ekonomik teorisini özgün yönleriyle ele alarak neoklasik sentezin yetersizliklerini eleştirmiştir. Minsky, Keynes’in teorisinin temelinde yatan belirsizlik, irrasyonel beklentiler ve finansal sistemin istikrarsızlık dinamiklerini vurgulamıştır. Bu bağlamda, Minsky’nin “Finansal İstikrarsızlık Hipotezi,” Keynes’in çalışmalarından ilham alarak, ekonomik istikrarın zamanla finansal kırılganlığı artırabileceğini ve bu durumun krizlere yol açabileceğini savunmuştur. Eser, Keynes’in makroekonomik analizini, statik dengeler yerine dinamik bir perspektifle yorumlamıştır. Minsky’ye göre modern kapitalist ekonomilerde belirsizlik ve krizler kaçınılmazdır; bu nedenle Keynes’in teorisi, istikrar politikalarının sınırlarını anlamak için kritik bir araçtır (Minsky, 1975:3-5). Bu çalışma, Keynesyen iktisada finansal krizlerin doğasını anlamaya yönelik önemli bir katkı sağlamıştır.

Bu bağlamda, Ferrari-Filho ve Conceição (2005) “*The Concept of Uncertainty in Post Keynesian Theory and in Institutional Economics*” eseri Post Keynesyen iktisat ile kurumsal iktisat arasında belirsizlik kavrayışına dair önemli bir ortak zemin bulunduğunu belirtmiştir. Yazarlar, her iki yaklaşımın da bireylerin karar alma süreçlerinde mutlak bilgi varsayımını reddettiğini ve epistemik sınırların belirleyici olduğunu vurgulamışlardır. Bu çerçevede, belirsizlik yalnızca teknik bir sorun değil, ekonomik davranışları ve kurumların işleyişini şekillendiren temel bir unsur olarak ele almaktadırlar.

2.2.4. Fizikte Belirsizlik Düşüncesinin Evrimi

Kuantum fiziği 20. Yüzyılın başlarında birçok bilim insanının çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır. Planck, Einstein, Bohr, de Broglie ve Schödinger gibi bilim insanlarının katkılarıyla ortaya Heisenberg belirsizlik ilkesi çıkmıştır.

Einstein 1905 yılında ışığı parçacıklar şeklinde ele almış ve fotoelektrik olayını açıklığa kavuşturmuştur. Yani Planck’ın 1900’lü yıllarda şüpheli ve ikna edici yöntemler kullanarak keşfettiği ışık enerjisindeki dağılımı (kara cisim ışıması) net bir şekilde hesaplamıştır (Goldhaber, 2016:76).

Einstein, Podolsky ve Rosen (EPR) (1935) “*Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?*” isimli makalede yazarlar,

kuantum fiziğinin fiziksel gerçekliği tam olarak açıklayıp açıklayamayacağını tartışmışlardır. Kuantum dolanıklığının temelini atarak, iki parçacığın ölçüm sonuçlarının birbirine bağlı olduğu durumlarda kuantum mekaniğinin neden sonuç ilişkisini ve yerellik ilkesini çiğnediği savunulmuştur. Bir parçacığın özellikleri ölçüldüğünde, diğer parçacığın durumunun anında belirlenebileceği ifade edilmiştir. Kuantum fiziği ile “yerel gerçeklik” olgusunun çeliştiğini ifade ederken bu durumu ortadan kaldırmak için “gizli değişkenler” teorisini öne sürmüştür. Böylece kuantum fiziği ve gerçeklik anlayışına dair felsefi bir tartışmayı başlamıştır.

Niels Bohr’un 1913 yılında “Kuantum Sıçraması” kavramının fizik bilimine girmesiyle, kuantum atom teorisine uygulanmış ve hidrojen atomunun enerji seviyelerinin kuantize olduğu varsayımı yardımıyla, çalışan ilk atom modelini bulmuştur (Goldhaber, 2016:50, Türkpençe, 2019:25).

Niels Bohr (1935) “*Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?*” başlıklı makalesinde, Einstein, Podolsky ve Rosen’in (EPR) fiziksel gerçeklik anlayışına dayalı eleştirilere yanıt vermiş ve fiziksel gerçekliği tam olarak açıkladığını dile getirmiştir. Bohr, kuantum teorisinin tamamlayıcılık ilkesine dayanan düşüncesi, dalga ve parçacık özelliklerinin ancak birlikte fiziksel sistemleri açıklayabileceğini ve belirsizliğin doğanın temel bir özelliği olduğunu vurgulamıştır.

Lousi de Broglie ilerleyen yıllarda elektromanyetik ışınının dalga parçacık ikili doğasından esinlenmiş, 1924 yılında elektron, proton nötron gibi durgun kütleli atom altı parçacıklarının da dalga özelliğine sahip olabileceklerini ileri sürmüştür.

de Broglie (1924) yayımlanan “*Recherches sur la théorie des Quanta*” adlı eserinde, dalga parçacık ikililiğini bir temele oturtarak kuantum fiziğine çok önemli katkılarda bulunmuştur. Broglie, maddi parçacıkların da ışık gibi hem dalga hem de parçacık özellikleri gösterebileceğini savunmuş ve bunun momentumla ilişkili bir dalga boyu ile tanımlanabileceğini ifade etmiştir. Bu dalga boyu, bir parçacığın momentumuyla ters orantılıdır ve $\lambda = h/p$ şeklinde ifade edilmiştir. Bu formül elektronlar gibi küçük parçacıkların hareketlerinin bir dalga tarafından taklit edilebileceğini göstermiştir. Bu çalışmasıyla de Broglie 1929 yılında Nobel Fizik Ödülüne layık görülmüştür.

Schrödinger, kütleli parçacıkların zamanla gelişiminin hesaplanmasına olanak tanıyan bir dalga fonksiyonu ve olasılık kavramını ortaya koymuştur (Schrödinger, 1926:1049). Diferansiyel bir denklemyken sonraları Schrödinger denklemi olarak kabul görmüştür. Bu denklem sayesinde hidrojen atomu gibi basit sistemlerin tam çözümünün yapılabilmesi olanaklı hale gelmiştir (Türkpençe, 2019:25). Bir parçacığın aynı anda birden fazla durumda bulunma olasılığını Schrödinger kedi deneyi ile açıklamış bu da kuantum süper pozisyonu yada olasılık olarak kabul edilmiştir.

Schrödinger (1926) “*An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules*” isimli makalesinde, mevcut dalga teorisinin başlıca avantajlarından bahsederken yeni geliştirdiği atomların ve moleküllerin davranışlarını açıklamak için dalga mekaniği teorisinin temellerini atmıştır. Schrödinger, dalga fonksiyonunun karesinin, bir parçacığın belirli bir noktada bulunma olasılığını verdiğini savunmuştur. Dalga fonksiyonu, sistemin durumunu tam olarak belirlemeden, yalnızca olasılıklarını ifade ettiği belirtilmiştir. Schrödinger, maddi parçacıkların davranışlarını dalga fonksiyonlarıyla tanımlamış ve Schrödinger denklemini olarak adlandırılan formülü geliştirmiştir.

Schrödinger (1935) “*The Present Status of Quantum Mechanics*” makalesinde, özellikle kuantum teorisinin klasik fizikle çelişkili olduğunu ve doğanın gözlemciye bağlı belirsizlikler içerdiğini tartışır. Kuantum süperpozisyonunu örneklemek için ünlü “kedi paradoksu” nu tanıtarak, bir kedinin hem ölü hem de diri olabileceği durumu anlatır. Bu, gözlemlenen sistemin durumunun belirsiz olduğunu ve ancak gözlem yapılmca kesinlik kazandığını gösterir. Schrödinger kuantum mekaniğinin henüz tamamlanmamış bir teori olduğunu ve evrimsel gelişiminin devam etmesi gerektiğini vurgular. Schrödinger, bu teorisinin daha iyi anlaşılabilmesi için yeni bir bakış açısının gerektiğini belirtir (Yz’den yararlanılmıştır).

Heisenberg’in 1927 yılında “Belirsizlik İlkesi” ile oluşan tüm teorileri birleştirmiş ve Nobel Ödülüne layık görülmüştür. Heisenberg Belirsizlik İlkesi’nde bir parçacığın hızı ve konumu aynı anda ölçülemezdi yani her bir kavram için minimum da olsa bir sapma, hata payı veya belirsizlik söz konusuydu. Bu belirsizlik

atom altı parçacıkların dünyasının temelinde yatan bir olguydu ve bunu dile getirdiğinde Heisenberg kuantum devriminin lideri olmuştur.

Heisenberg (1925) “*Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen*” makalesinde kuantum fiziğinin temeli sayılan matris mekaniği adı verilen matematiksel bir yapı ortaya koymuştur. Klasik mekanikte kullanılan konum ve momentum gibi değişkenlerin kuantum düzeyindeki ilişkilerini olasılıksal bir çerçevede yeniden tanımış ve bu büyüklükleri matrislerle ifade etmiştir. Heisenberg’in, klasik mekaniğin deterministik doğasının kuantum mekaniğiyle uyumsuzluğunu vurgulamış ve ölçümlerle ilgili yeni bir yaklaşım sunmuştur. Kuantum sisteminin dinamiklerini açıklarken belirsizlik ilkesinin doğuşuna da zemin hazırlamıştır.

2.3. Knight’ın Belirsizlik Kuramı ve İktisadi Yansımaları

Knight 1921 yılında yayınlanan “Risk, Belirsizlik ve Kar” adlı eseriyle belirsizlik ve risk kavramlarını birbirinden ayırmış ve bu kavramlara yeni bir bakış açısı getirmiştir. Yayımlandığı dönemde büyük yankı uyandıran bu çalışmanın 20.yüzyılın sonlarında da etkisi devam etmiştir. Knight, belirsizliği, bir eylemin birden fazla olası sonucu olduğu, ancak bu sonuçların gerçekleşme olasılıklarının bilinmediği durum olarak tanımlamıştır. Ona göre, risk, istatistiksel ve deneysel yöntemlerle yönetilebilirken, bu yöntemler belirsizliği ortadan kaldırmada etkisizdir. Knight, belirsizlik durumunda bilgi eksikliklerinin varlığına işaret ederek, bu eksikliklerin giderilmesinin genellikle mümkün olmadığını savunmuştur (İğdeli ve Sever, 2018:5). Knight da rasyonel beklentiler hipotezi savunucuları gibi belirsizlik ve bilgisizlik arasındaki ayrıma, belirsizliğin eksik bilgidan farklı olarak bilgi ile yeri doldurulamayacak bir faktör olarak tanımlayarak katkı sağlamıştır (Alada, 2000:69).

Knight’ın belirsizlik ve riske yaklaşımını anlamak, onun olasılık konusundaki düşüncelerini kavramaktan geçmektedir. Knight, riskin ölçülebilir olduğunu ve bunun olasılık kavramıyla ilişkilendirilebileceğini belirtirken, olasılığı üç farklı kategoride ele alır: önsel olasılık, istatistiksel olasılık ve tahminsel olasılıktır. Önsel olasılık, genel ilkeler çerçevesinde şans faktörünü ölçen bir yöntemdir ve teorik bir yaklaşıma dayanır. İstatistiksel olasılık, deneysel yöntemlerle sonuçların olasılıklarını belirler ve ampirik verilere dayanır. Tahminsel olasılık ise öngörülere

dayanır ve bu nedenle nesnel ölçümden ziyade, tahminlerin tahmini üzerinden belirlenen bir olasılık türüdür. Knight'a göre, önsel ve istatistiksel olasılıklar nesnel, doğru ve ölçülebilirken, tahminsel olasılık sübjektif bir karakter taşır ve şans faktörüne bağlıdır. Bu sınıflandırma, Knight'ın risk ve belirsizliği nasıl ayırt ettiğini anlamak için temel bir çerçeve sunmuştur (Lawson, 1988:45-46).

Knight, iki tür olasılık hesaplama yöntemi olduğunu belirtir. Bunlardan ilki, mantıksal ve matematiksel olarak ele alınan olasılık olup, Knight'a göre pratik iş yaşamında bu tür olasılıklara rastlanmamaktadır. İkincisi ise istatistiksel yaklaşımdır. Bu yöntemde, günlük hayatta karşılaşılan olaylara istatistiksel analiz uygulanarak, kesin olmayan ancak ampirik temele dayalı sonuçlara ulaşıldığını ifade etmiştir. Her iki durumda da olasılık ölçümüne dayanarak risk faktörünün değerlendirildiği ve risk taşıma maliyetlerinin önceden hesaplanabileceğini öne sürmüştür. Knight, 19. yüzyıl boyunca hakim olan, geleceğin tam ve kesin bir şekilde bilinebilir olduğu ve ekonomik birimlerin fayda ve kâr maksimizasyonu güdüsüyle rasyonel davranış sergilediği varsayımlarını reddetmiştir. Ona göre, ekonomik hayatta bireyler öngörülemeyen ve bilinemez bir gelecek ile karşı karşıyadır. Bu durum, geçmişteki deneyimlerin ve olayların, güncel ve gelecekteki kararlar üzerinde etkili olduğu varsayımını geçersiz kılmıştır. Knight, geleceğe dair belirsizlik karşısında, karar alıcıların tahmin, kanaat ve sezgilere dayanarak hareket edeceğini ve bu unsurların çoğu zaman akılcı düşünmenin önüne geçeceğini savunmuştur (Alada, 2000:72).

Knight, ekonomik kararların alınmasında tam ve mükemmel bilgiye sahip olmanın gerçekçi olmadığına dair şüphelerini dile getirmiş, ancak bu varsayımı tamamen reddetmemiştir. Tam rekabetin, tüm bireylerin bilgilere sahip olduğu varsayımına karşı çıkarak, bilginin eksik olduğu durumlarda kârın nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışmıştır. Gelecekle ilgili belirsizlik ve kısmi bilgi, karar alıcıların hatalı tahminler yapmalarına ve sonuçta kâr ve zararların etkilenmesine neden olmaktadır (Knight, 1921: 197; 198-199).

2.4. Merkez Bankalarının Para Politikası Kararları ve Zamanlama Dinamiği

Bu bölümde, üç önemli merkez bankası olan Amerika Birleşik Devletleri Merkez Bankası (FED), Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) ve Avrupa Merkez Bankası (ECB) hakkında genel bilgiler verilecek; para politikası yürütme

mekanizmaları ve karar alma süreçleri karşılaştırmalı olarak incelenecektir. Ayrıca, merkez bankalarının karar açıklama zamanlamalarının piyasalardaki belirsizlik üzerindeki etkisi, Heisenberg'in belirsizlik ilkesi ve Knight'ın temel belirsizlik yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilecektir.

2.4.1. Amerika Birleşik Devletleri: Federal Rezerv Sistem

Amerika Birleşik Devletleri'nin merkez bankası Federal Reserve System (FED), ülkenin para politikasını yürütmekle görevlidir (Yılmaz ve Alganer, 2014:60). FED, ülkeyi 12 bölgeye ayırmış ve her bölgede ayrı bir Federal Rezerv Bankası kurmuştur. Bu bankalar San Francisco, Minneapolis, Kansas City, St. Louis, Atlanta, Cleveland, New York, Philadelphia, Richmond, Boston, Dallas ve Chicago'dur. Bankalar arasındaki koordinasyonu sağlamak amacıyla "Guvernörler Kurulu" oluşturulmuştur.

FED'in sermayesi, üye bankalar tarafından sağlanmakta olup, her üye bankanın sermayesinin %6'sı oranında Federal Rezerv Bankası hissesi alma zorunluluğu vardır. Bu sermayenin %3'ü ödenmiş olmak zorundadır; kalan kısmın ödenme zamanı ise Guvernörler Kurulu'nun çağrısına bağlıdır. Guvernörler Kurulu, FED'in en önemli organı olup Kongre'ye karşı sorumludur ve üyelerinin görev süresi 14 yıldır. Uzun görev süresi, FED'in bağımsızlığını ve para politikasındaki istikrarı sağlamaktadır. Kurul Başkanı, ABD Başkanı ve Kongre'ye hesap vermektedir (Akyazı, 2001:10).

Para politikasının yürütülmesinden sorumlu olan Federal Açık Piyasa Komitesi (FOMC), faiz oranı hedeflerini belirler ve para arzını yönetir. FOMC yılda sekiz düzenli toplantı yapar, gerektiğinde ise ek toplantılar düzenleyebilir. Politika kararları, karar tarihinden yaklaşık üç hafta sonra tutanakların kamuoyu ile paylaşılmasıyla tamamlanır. 2020-2025 yılları arasında yapılan FOMC toplantıları aşağıdaki gibidir (Federal Reserve Board, Resmi Sitesi):

2020 FOMC: 28-29 Ocak, 3-15 Mart (Planlanmamış), 28-29 Nisan, 9-10 Haziran, 28-29 Temmuz, 15-16 Eylül, 4-5 Kasım, 15-16 Aralık.

2021 FOMC: 26-27 Ocak, 27-28 Nisan, 15-16 Haziran, 27-28 Temmuz, 21-22 Eylül, 2-3 Kasım, 14-15 Aralık.

2022 FOMC: 25-26 Ocak, 15-16 Mart, 3-4 Mayıs, 14-15 Haziran, 26-27 Temmuz, 20-21 Eylül, 1-2 Kasım, 13-14 Aralık.

2023 FOMC: 31-1 Ocak/Şubat, 21-22 Mart, 2-3 Mayıs, 13-14 Haziran, 25-26 Temmuz, 19-20 Eylül, 31-1 Ekim/Kasım, 12-13 Aralık.

2024 FOMC: 30-31 Ocak, 19-20 Mart, 30-1 Nisan/Mayıs, 11-12 Haziran, 30-31 Temmuz, 17-18 Eylül, 6-7 Kasım, 17-18 Aralık.

2025 FOMC: 28-29 Ocak, 18-19 Mart, 6-7 Mayıs, 17-18 Haziran, 29-30 Temmuz, 16-17 Eylül, 28-29 Ekim, 9-10 Aralık

FED, para politikasını yürütürken temel olarak açık piyasa işlemleri, zorunlu karşılık oranları ve iskonto faiz oranı gibi araçları kullanmaktadır. FED'in ana hedefleri maksimum istihdam, fiyat istikrarı ve uzun vadeli faiz oranlarında ılımlı bir seviyenin sağlanmasıdır. Özellikle 2008 küresel krizinden sonra niceliksel genişleme (quantitative easing, QE) ve ileriye yönelik yönlendirme (forward guidance) gibi modern araçlar da aktif şekilde kullanılmaktadır. 2020 sonrası pandemi sürecinde genişlemeci politikalar ön planda olurken, enflasyonist baskıların artmasıyla 2022'den itibaren agresif faiz artırımları devreye alınmıştır. FOMC, ekonomik göstergeleri yakından izleyerek faiz kararlarını belirlemektedir (Federal Reserve Board, Resmi Sitesi).

2.4.2. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), para ve kredi politikasını kalkınma planları ve yıllık programlar doğrultusunda yürütmekle görevli olup, paranın iç ve dış değerinin korunmasını sağlamak, para basımı ve kredi işlemlerini düzenlemekle sorumludur (Akyazı, 2001:2). TCMB, anonim şirket statüsünde kurulmuş olmasına karşın kâr amacı gütmeyen bir yapıya sahiptir. Bankanın sermayesi ve hisse yapısı, diğer anonim şirketlerden farklı olarak simgesel bir niteliğe sahiptir.

TCMB'nin toplam sermayesi 25.000 Türk lirası olup, 250.000 adet hisseye bölünmüştür. Hisse senetleri, Merkez Bankası Kanunu kapsamında dört sınıfa ayrılmıştır:

(A) sınıfı: Yalnızca Hazine'ye aittir.

(B) sınıfı: Türkiye'de faaliyet gösteren milli bankalara aittir.

(C) sınıfı: Milli bankalar dışındaki diğer bankalar ve imtiyazlı şirketler için (15.000 hisseyi geçmemek kaydıyla).

(D) sınıfı: Türk ticari işletmeleri ile Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan gerçek ve tüzel kişilere aittir.

2023 yılı itibarıyla hisselerin dağılımı şu şekildedir: %55,12 (A), %23,25 (B), %2,51 (C), %19,12 (D).

TCMB'nin organizasyon yapısında önemli karar organları arasında Genel Kurul, Banka Meclisi, Para Politikası Kurulu (PPK) ve Denetleme Kurulu bulunmaktadır. Genel Kurul, bankanın pay sahiplerinden oluşur ve her yıl olağan toplantılar düzenler. Guvernör (Başkan), Cumhurbaşkanı tarafından 4 yıl için atanır ve Genel Kurul'a başkanlık eder. Banka Meclisi, Guvernör ve altı üyeden oluşur. Denetleme Kurulu ise dört üyeden oluşmakta olup, iç denetim faaliyetlerinden sorumludur. Denetleme Kurulu, Başkanlıktan bilgi ve belge talep etme yetkisine sahip olup, faaliyet raporlarını hem Banka Meclisi'ne hem de Cumhurbaşkanlığı makamına sunar.

Para Politikası Kurulu (PPK), para politikasının belirlenmesinden sorumludur ve Başkan'ın başkanlığında, Başkan Yardımcıları, Banka Meclisi üyeleri arasından seçilen bir üye ile Cumhurbaşkanı onayıyla atanan bir üyeden oluşur. 2025 yılı itibarıyla PPK yılda sekiz toplantı düzenlemektedir. Toplantılar önceden ilan edilen takvim çerçevesinde yapılmakta ve faiz kararları toplantı günü saat 14:00'te kamuoyuna duyurulmaktadır. Toplantı özetleri ise takip eden beş iş günü içinde Merkez Bankası internet sitesinde yayımlanmaktadır. 2020-2025 yılları arasında gerçekleştirilen PPK toplantı tarihleri şu şekildedir:

2020 PPK toplantı tarihleri; 16 Ocak, 19 Şubat, 17 Mart, 22 Nisan, 21 Mayıs, 25 Haziran, 23 Temmuz, 20 Ağustos, 24 Eylül, 22 Ekim, 19 Kasım, 24 Aralık.

2021 PPK toplantı tarihleri; 21 Ocak, 18 Şubat, 18 Mart, 15 Nisan, 6 Mayıs, 17 Haziran, 14 Temmuz, 12 Ağustos, 23 Eylül, 21 Ekim, 18 Kasım, 23 Aralık.

2022 PPK toplantı tarihleri; 20 Ocak, 17 Şubat, 17 Mart, 14 Nisan, 26 Mayıs, 23 Haziran, 21 Temmuz, 18 Ağustos, 22 Eylül, 20 Ekim, 24 Kasım, 22 Aralık.

2023 PPK toplantı tarihleri; ; 19 Ocak, 23 Şubat, 23 Mart, 27 Nisan, 25 Mayıs, 22 Haziran, 20 Temmuz, 24 Ağustos, 21 Eylül, 26 Ekim, 23 Kasım, 21 Aralık.

2024 PPK toplantı tarihleri; ; 25 Ocak, 22 Şubat, 21 Mart, 25 Nisan, 23 Mayıs, 27 Haziran, 23 Temmuz, 20 Ağustos, 19 Eylül, 17 Ekim, 21 Kasım, 26 Aralık.

2025 PPK toplantı tarihleri; ; 23 Ocak, 20 Şubat, 6 Mart, 17 Nisan, 19 Haziran, 24 Temmuz, 11 Eylül, 23 Ekim, 11 Aralık (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Resmi Sitesi).

TCMB, para politikasını kısa vadeli faiz oranları üzerinden yürütmekte olup, temel aracı bir hafta vadeli repo faiz oranıdır. Bunun yanı sıra açık piyasa işlemleri, faiz koridoru, zorunlu karşılıklar ve likidite politikaları gibi çeşitli araçlar esnek biçimde kullanılmaktadır. 2002 yılından itibaren uygulanan enflasyon hedeflemesi rejimi, fiyat istikrarını sağlama amacını kurumsallaştırmıştır. Ancak son yıllarda TCMB'nin para politikası kararlarının zaman zaman politika bağımsızlığından uzaklaştığı ve siyasi etkiler altında kaldığı yönünde eleştiriler gündeme gelmiştir. Bu durum, piyasa beklentileri ile faiz kararları arasındaki uyumsuzlukları artırabilmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Resmi Sitesi).

2.4.3. Avrupa Merkez Bankası/ Eurosystem

Avrupa Merkez Bankası (ECB), 1 Ocak 1999 tarihinden itibaren avro bölgesinin ortak para politikasını yürütmekle yetkili kurumdur. Bu tarihte, Avrupa Birliği'ne üye 11 ülkenin ulusal merkez bankaları para politikası yetkilerini ECB'ye devretmiş ve böylece tek para politikası dönemi başlamıştır. ECB'nin yasal temelleri, Avrupa Birliği'nin İşleyişine Dair Antlaşma ile Avrupa Merkez Bankaları Sistemi (ESCB) ve Avrupa Merkez Bankası Tüzüğü'ne dayanmaktadır. Bahsi geçen tüzük, 1 Haziran 1998'de yürürlüğe girmiş ve hem ECB'yi hem de ESCB'yi kurumsal olarak

tanımlamıştır. ECB, bu yapının merkezinde yer almakta olup Eurosystem ve ESCB'nin çekirdek kurumudur.

Eurosystem, ECB ile birlikte avro para birimini kabul etmiş ülkelerin ulusal merkez bankalarından (NCB'ler) oluşur. Eurosystem üyeleri arasında Belçika, Almanya, Estonya, İrlanda, Yunanistan, İspanya, Fransa, Hırvatistan, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Avusturya, Portekiz, Slovenya, Slovakya ve Finlandiya bulunmaktadır. Eurosystem'in temel hedefi fiyat istikrarını sağlamak olup, bu doğrultuda ortak para politikalarının uygulanmasından sorumludur.

Yönetim Konseyi (Governing Council), ECB'nin en yüksek karar organıdır. Konsey, ECB Yürütme Kurulu'nun altı üyesi ile avro bölgesi ülkelerinin ulusal merkez bankası başkanlarından (valilerden) oluşur. Yönetim Konseyi, avro bölgesinin para politikasını belirler; temel faiz oranları, parasal hedefler, rezerv arzı ve bunların uygulama yönergeleri hakkında kararlar alır. Genellikle ayda iki kez toplanan Konsey, para politikası kararlarını her altı haftada bir düzenlenen basın toplantısıyla kamuoyuna duyurur. Bu toplantılara ECB Başkanı, Başkan Yardımcısı ile birlikte başkanlık eder (European Central Bank, Resmi Sitesi).

ECB'nin bankacılık denetim görevleri ise Denetim Kurulu (Supervisory Board) tarafından yürütülür. Kurul, her üç haftada bir toplanarak sermaye tamponlarının belirlenmesi, bankacılık lisanslarının verilmesi veya iptali, büyük bankalara yönelik denetim ve yaptırım kararlarının alınması gibi gözetim işlevlerini gerçekleştirir. Denetim Kurulu, Yönetim Konseyi'ne itirazsızlık prosedürü kapsamında karar taslakları sunar (Investing.com). 2020–2025 yılları arasında Yönetim Konseyi toplantı tarihleri şu şekildedir:

2020 Yönetim Konseyi Toplantı Tarihleri; 23 Ocak, 12 Mart, 30 Nisan, 4 Haziran, 16 Temmuz, 10 Eylül, 29 Ekim, 10 Aralık.

2021 Yönetim Konseyi Toplantı Tarihleri; 21 Ocak, 11 Mart, 22 Nisan, 10 Haziran, 22 Temmuz, 9 Eylül, 28 Ekim, 16 Aralık.

2022 Yönetim Konseyi Toplantı Tarihleri; 3 Şubat, 10 Mart, 14 Nisan, 9 Haziran, 21 Temmuz, 8 Eylül, 27 Ekim, 15 Aralık.

2023 Yönetim Konseyi Toplantı Tarihleri; 2 Şubat, 16 Mart, 4 Mayıs, 15 Haziran, 27 Temmuz, 14 Eylül, 26 Ekim, 14 Aralık .

2024 Yönetim Konseyi Toplantı Tarihleri; 25 Ocak, 7 Mart, 11 Nisan, 6 Haziran, 18 Temmuz, 12 Eylül, 17 Ekim, 12 Aralık.

2025 Yönetim Konseyi Toplantı Tarihleri; 30 Ocak, 6 Mart, 17 Nisan, 5 Haziran, 24 Temmuz, 11 Eylül, 30 Ekim, 18 Aralık.

ECB, avro bölgesinin ortak para politikasını yürütürken fiyat istikrarını temel hedef olarak benimsemiştir. Bu amaçla, kısa vadeli faiz oranları, açık piyasa işlemleri, zorunlu karşılıklar ve marjinal kredi-mevduat kolaylıkları gibi geleneksel araçları kullanmaktadır. 2008 küresel finans krizinden itibaren ise niceliksel genişleme (QE), varlık alım programları (APP ve PEPP) ve ileriye dönük yönlendirme gibi yenilikçi araçlara da başvurmuştur. ECB, negatif faiz politikasını uygulayan öncü merkez bankalarından biridir. Yönetim Konseyi'nin kararları ekonomik göstergeler, enflasyon beklentileri ve finansal istikrar unsurları doğrultusunda alınmakta ve şeffaf biçimde kamuoyuna duyurulmaktadır (European Central Bank, Resmi Sitesi).

2.4.4. Merkez Bankası Karar Zamanlaması ve Belirsizlik: Heisenberg-Knight Yaklaşımı

Amerika Birleşik Devletleri Merkez Bankası (FED), yılda sekiz kez düzenlenen Federal Açık Piyasa Komitesi (FOMC) toplantılarında faiz kararlarını alır. Toplantılar iki gün sürmekte ve kararlar ikinci gün basın toplantısıyla açıklanmaktadır. Avrupa Merkez Bankası (ECB) ise altı haftada bir toplanarak toplantı günü içinde politika faizine ilişkin kararını kamuoyuyla paylaşır. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Para Politikası Kurulu (PPK) ise her ay toplanmakta; kararlar genellikle toplantı günü hemen ardından kısa bir metinle duyurulmaktadır. 2025 yılı itibarıyla TCMB kararları yılda sekiz kez açıklanmaktadır (TCMB, 2025).

Bu üç merkez bankası arasındaki karar sıklığı ve açıklama zamanlaması farklılıkları, ülkelerin ekonomik dinamikleri, merkez bankalarının görev tanımları ve küresel rolleriyle ilişkilidir. Özellikle FED gibi uluslararası finansal sistem üzerinde güçlü etkisi olan kurumların daha temkinli, aşamalı ve öngörülebilir iken; Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde para politikası esnekliği, daha hızlı ve çevik karar alma gereksinimini beraberinde getirir (Mishkin, 2007: 110-115).

Karar açıklamalarının zamanlaması, piyasalardaki belirsizlik düzeyini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Yatırımcılar, diğer merkez bankalarının kararlarını almadan pozisyon aldıklarında, bilgi eksikliği ve piyasadaki öngörülemezlik artar; bu da Knight'ın (1921) kavramsallaştırdığı "hesaplanamayan" belirsizliği tetikler. Knight'ın belirsizlik teorisinde, geleceğe ilişkin bilinmezlik ve öngörülemezlik, riskten farklı olarak, matematiksel ve istatistiksel olarak tahmin edilemeyen, temel bir durumdur (Knight, 1921). Merkez bankalarının toplantı tarihleri bilinse bile, kararların farklı günlerde ve sıra ile açıklanması piyasa aktörlerinin parçalı ve eksik bilgiyle hareket etmesine yol açar. Bu durum, bilgi asimetrisi ve akışındaki kopukluklarla birlikte piyasalarda volatilitenin ve kırılganlığın artmasına neden olur (Dequech, 2000:360-63).

Heisenberg'in (1927) belirsizlik ilkesine göre ise, bir sistem üzerinde yapılan gözlem veya ölçümün, sistemin durumunu kaçınılmaz olarak etkilediğini ortaya koyar. Bu fiziksel prensip, merkez bankalarının faiz kararlarını açıklama süreçlerine analogik olarak uyarlanabilir. Karar açıklamaları salt pasif bilgi iletiminden öte, piyasaya yönelik aktif müdahaleler olarak değerlendirilir. Karar öncesinde oluşan beklenti ve spekülasyonların yoğunlaştığı piyasalarda, açıklama sonrası faiz oranları, döviz kurları ve emtia fiyatlarında ani, bazen şiddetli dalgalanmalar gözlemlenebilir (Soloviev ve Saptsin, 2011:6). Bu da, karar açıklamaları ile piyasa tepkileri arasında dinamik, karşılıklı ve karmaşık bir etkileşim mekanizmasının varlığını göstermektedir (Bloom, 2014:160-65, Jurado vd., 2015:1180-83)

Merkez bankalarının kararlarının zamanlaması sadece bilgi aktarımını değil, piyasa davranışlarını ve ekonomik aktörlerin beklentilerini aktif biçimde şekillendirir. Bu durum, finansal piyasalarda oynaklık artışına, yatırım ve tüketim kararlarının ertelenmesine ve genel ekonomik belirsizliğin yükselmesine neden

olabilir (Baker, vd., 2016:1600-05). Özellikle kriz dönemlerinde bu etki daha da belirginleşmekte, merkez bankası kararlarının piyasa üzerindeki tetikleyici rolü güç kazanmaktadır.

Sonuç olarak, merkez bankalarının faiz kararlarını hangi gün ve sırayla açıkladıkları, hem Knight'ın "hesaplanamayan belirsizlik" kavramı hem de Heisenberg'in "ölçümün etkisi" ilkesiyle güçlü biçimde ilişkilidir. Knight, önceden tahmin edilemeyen ekonomik koşulların temel belirsizliği oluşturduğunu belirtirken; Heisenberg, gözlemin sistemin durumunu değiştirdiğini savunur. Bu bağlamda, merkez bankası kararları pasif bilgi vermenin ötesinde, piyasa davranışlarını şekillendiren, piyasalardaki belirsizlik ve volatilitayı artıran aktif müdahalelerdir (Soloviev ve Saptsin, 2011:7, Svirina, vd., 2015:5-7).

Bu bağlamda, merkez bankalarının karar zamanlamalarının belirsizlik üzerindeki etkisi, para talebi davranışlarının anlaşılmasında da kritik bir rol oynamaktadır. Merkez bankalarının faiz kararlarının açıklanma zamanlaması ve buna bağlı piyasa tepkileri, ekonomik aktörlerin likidite tercihlerine, risk algılarına ve dolayısıyla para talebi üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle, önceki bölümde ele alınan teorik yaklaşımlar ve belirsizlik kavramları ışığında, sonraki bölümde para talebi modellerinin belirsizlik boyutlarıyla nasıl genişletilebileceği ve bu genişletmelerin karar alma süreçlerine nasıl yansıtacağı detaylı olarak incelenecektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. HEISENBERG BELİRSİZLİK İLKESİ VE PARA TALEBİ MODELLERİ

Bu bölümde, para talebi teorilerinin tarihsel gelişimi ile Heisenberg belirsizlik ilkesi arasındaki kavramsal benzerlikler ele alınarak, ekonomik belirsizliğin teorik temelleri tartışılacaktır. İlk olarak, geleneksel para talebi modellerinin varsayımları ve sınırlılıkları özetlenecek, ardından fizikteki Heisenberg belirsizlik ilkesinin matematiksel yapısı açıklanacaktır. Son aşamada ise belirsizlik ilkesinin ekonomi alanına aktarılabilirliği tartışılarak, para talebi formüllerine nasıl entegre edilebileceği değerlendirilecektir. Bu yaklaşım, makroekonomik aktörlerin karar alma süreçlerindeki belirsizlik düzeyini niceliksel olarak anlamaya katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

3.1. Para Talebi ve Geleneksel Teorik Modeller

Para talebi, iktisadi aktörlerin belirli bir dönemde ellerinde tutmak istedikleri para miktarını ifade eder ve para politikasının etkinliği açısından kritik bir değişkendir (Mishkin, 2007:123). Geleneksel para talebi teorileri, para talebini etkileyen temel faktörleri açıklayarak, iktisadi karar vericilerin likidite tercihlerini anlamaya çalışır. Bu faktörler arasında milli gelir, faiz oranları, fiyat seviyeleri ve beklentiler başta gelir (Friedman, 1970:48; Keynes, 1936:200). Para talebinin bu temel belirleyicileri, ekonomik aktörlerin gelir düzeyleri ve alternatif yatırım araçları arasındaki tercihlerine bağlı olarak değişmektedir (Samuelson ve Nordhaus, 2010: 256).

Bununla birlikte, geleneksel modellerde dikkate alınmayan belirsizlik ve risk unsurları, özellikle günümüz ekonomik ortamında para talebinin dinamik yapısını daha iyi açıklamak için önem kazanmıştır. Bu bağlamda, belirsizlik teorilerinin para talebi modellerine entegre edilmesi, merkez bankalarının para politikası karar zamanlamalarını ve faiz oranı hareketlerini daha kapsamlı şekilde anlamaya imkân sağlar (Pindyck, 1991: 1112-30).

3.1.1. Cambridge Yaklaşımı Para Talebi Modeli

Cambridge para talebi modeli, miktar teorisinin bir yeniden yorumlanması olarak Alfred Marshall ve Dennis Robertson tarafından geliştirilmiş, daha sonra Keynes tarafından sistematik bir yapıya kavuşturulmuştur (Yaldız, 2018:12). Bu yaklaşım, Fisher'in işlem hacmi odaklı para teorisinden farklı olarak, ekonomik birimlerin belirli koşullar altında ellerinde para tutma isteklerine odaklanır. Modelin formülü şu şekildedir;

$$M^d = k.P.Y$$

Burada M^d reel para talebini, “ k ” sabit bir oranı (Cambridge katsayısı), P fiyat düzeyini, Y reel geliri ifade etmektedir.

Cambridge yaklaşımı ile Fisher'in klasik miktar teorisi para talebini gelir üzerinden belirlemede benzerlik gösterse de, Cambridge modeli ekonomik aktörlerin tercihlerine ve faiz oranlarının etkisine daha fazla vurgu yapar. Fisher modeli, teknolojik ve kurumsal faktörlere yoğunlaşırken faiz oranlarının para talebi üzerindeki etkisini göz ardı ederken (Doğdu, 2019:14), Cambridge yaklaşımı faiz oranlarını tamamen dışlamaz.

Bu çalışmada kullanılan genişletilmiş formülasyon ise aşağıdaki gibidir:

$$M^d = k.\frac{P.Y}{v}$$

Burada v paranın dolaşım hızını göstermektedir ve modelin daha kapsamlı biçimde ele alınmasını sağlar (Laidler, 1993). Cambridge yaklaşımı, para talebinin kurumsal ve tercihe dayalı yapısını ön plana çıkararak geleneksel modellerin eksikliklerini tamamlamada önemli bir katkı sunar.

3.1.2. Keynesyen Para Talebi Modeli

John Maynard Keynes 1936 yılında yayınladığı ünlü “İstihdam, Faiz ve Para Genel Teorisi” isimli kitabında miktar teorisinin paranın dolaşım hızının sabit olduğu görüşünü çürüten, gelir ve faiz oranlarının para talebi sürecindeki önemini ön plana çıkaran Likidite Tercihleri Teorisini geliştirmiştir. Teori para talebini işlem, ihtiyat

ve spekülasyon güdüsü olarak açıklamıştır (Keynes, 1936:170-80). Bu ayrım, para talebinin sadece işlem amaçlı olmadığı, aynı zamanda geleceğe dair belirsizlik ve finansal fırsat maliyetlerine de duyarlı olduğu fikrini yerleştirmiştir. Keynes'in yaklaşımı, para talebinin faiz oranına duyarlılığını özellikle vurgulaması açısından klasik kuramsal temeli oluşturmaktadır. Modelin temel formülü şu şekildedir;

$$M^d = f(Y, i)$$

$$M_t^d = L_1(Y_t) + L_2(i_t)$$

Burada M_t^d nominal para talebi, $L_1(Y_t)$ gelirle orantılı işlem ve ihtiyat amaçlı para talebi, $L_2(i_t)$ ise faiz oranına bağlı spekülatif para talebi, Y_t reel gelir, ve i_t nominal faiz oranıdır.

Keynes'e göre bireyler, günlük harcamalarını karşılamak (işlem güdüsü) ve beklenmedik durumlar için likidite bulundurmak (ihtiyat güdüsü) amacıyla gelirleriyle orantılı olarak para talep ederler. Bunun yanı sıra, faiz oranlarının düşeceğini ve tahvil fiyatlarının yükseleceğini bekleyen bireyler, sermaye kaybı yaşamamak için parayı elde tutmayı tercih ederler bu da spekülatif para talebini doğurur (Keynes, 1936:172-74).

Keynesyen modelin en özgün katkısı, para talebini faiz oranına duyarlı bir değişken olarak ele almasıdır. Faiz oranı düştükçe spekülatif para talebi artar. Bu durum, özellikle "likidite tuzağı" (liquidity trap) kavramı ile açıklanır. Keynes'e göre çok düşük faiz oranlarında para talebi sonsuz esnek hale gelir; insanlar ne kadar para arz edilirse edilsin ek olarak para tutmayı sürdürürler, çünkü faizlerin daha fazla düşmeyeceğini ve yükseleceğini varsayarlar (Keynes, 1936:207-08).

Keynesyen para talebi yaklaşımı, klasik miktar teorisinden farklı olarak para arzı ile faiz oranı arasındaki ilişkinin otomatik ve tek yönlü olmadığını savunur. Özellikle durgunluk dönemlerinde, genişlemeci para politikalarının faiz oranlarının zaten düşük olduğu bir ortamda sınırlı etki doğurduğu görülür. Bu nedenle bireyler parayı elde tutmayı tercih eder ve yatırım kararları faiz indirimiyle her zaman tetiklenmez. Dolayısıyla Keynesyen teori, para politikasının sınırlarını göstererek maliye politikalarının gerekliliğine işaret eder (Blanchard ve Johnson, 2013:305).

3.1.3. Friedman Modern Para Talebi Modeli

Modern miktar teorisinin temelleri, Milton Friedman'ın 1956 yılında yazdığı “Paranın Miktar Teorisi: Yeni Bir Yaklaşım” isimli çalışmasına dayanmaktadır. Friedman bu makalesinde sık sık Irving Fisher ve miktar teorisine atıfta bulunuyor olmasına karşın para talebi analizleri Fisher'in analizlerinden çok Keynes ve Cambridge ekonomistlerinin analizlerine yakındır (Yaldız, 2018:17).

Friedman'a göre para, yalnızca işlem aracı değil, aynı zamanda bir servet biriktirme aracı olarak da işlev görür. Bireyler, ellerindeki serveti alternatif finansal araçlarla karşılaştırmalı olarak tutarlar. Para talebi; sürekli gelir, farklı varlıkların getirisi (tahvil, hisse senedi gibi), beklenen enflasyon ve belirsizlik gibi faktörlerden etkilenir. Bu yaklaşım, modern para talebi modellerinin mikro temelli ve portföy tercihine dayalı şekilde geliştirilmesinin önünü açmıştır (Eren, 1983:54-7). Klasik Miktar teorisini, para ve faiz teorisindeki Keynes sonrası da gelişmeleri kapsayacak şekilde yeniden yorumlayarak bir para talebi teorisi haline getirdiği denklem şu şekilde ifade edilir;

$$M^d = f (Y_p, r_b, r_e, \pi^e, u)$$

Burada; Y_p sürekli gelir, r_b tahvil faiz oranı, r_e hisse senedi getirisi, π^e beklenen enflasyon, u diğer etkileri temsil eder.

Friedman'a göre bireyler, servetlerini tahvil, hisse senedi, reel varlıklar veya para gibi alternatifler arasında dağıtırken, bu varlıkların beklenen getirilerini karşılaştırarak karar verirler. Bu nedenle para talebi sadece faiz oranlarına değil, aynı zamanda bireylerin beklentilerine ve portföy tercihine bağlıdır. Friedman, fiyat seviyesindeki değişikliklerin para talebini aynı oranda etkilediğini, ancak reel gelirdeki artışların para talebini orantısız olarak daha fazla artırdığını belirtmiştir.

Modern miktar teorisi çerçevesinde para talebi, çeşitli makroekonomik değişkenlerin fonksiyonu olarak ele alınmakta ve kısa dönemde nispeten istikrarlı bir yapıya sahip olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, para talebinin faiz oranlarına karşı duyarlılığının düşük olduğu kabul edilir (Durmuşoğlu, 2014:14).

3.1.4. Baumol – Tobin Para Talebi Modeli

W. Baumol (1952) ve J. Tobin (1956), paranın faiz oranına duyarlı olduğunu vurgulayan envanter yaklaşımı para talebi teorilerini geliştirmişlerdir. Bu modeller, parayı diğer finansal varlıklardan ayıran temel özelliğın onun doğrudan işlem yapılabilmesini sağlaması olduğunu kabul eder. Teoriler, ekonomik karar birimlerinin belirli bir dönem içinde elde ettikleri sabit geliri eşit aralıklarla harcadıkları varsayımıyla şekillendirilmiştir.

Baumol, para talebini işletmelerdeki stok yönetimi mantığına benzeterek analiz etmiştir. Özellikle işlem güdüsüyle tutulan paranın, gelir akışı ve faiz oranı gibi değişkenlerle nasıl optimize edileceğini açıklayan modelinde, bireylerin nakit ve hisse senedi arasında tercih yaptıkları dikkate alınır. Bu modelde bireyler, faiz getirisinden mahrum kalmamak için ellerindeki parayı ne kadar süreyle tutmaları gerektiğine karar verir (Baumol, 1952:545-48). Modelin klasik formülasyonu genellikle şu şekildedir:

$$M^d = \sqrt{\frac{c \cdot Y}{2i}}$$

Burada: M^d Reel para talebini, Y Reel gelir veya harcama düzeyini, i Nominal faiz oranını (nakit tutmanın fırsat maliyeti), c Bankaya gitme veya işlem maliyetini (sabit maliyet) göstermektedir.

Bu modele göre bireyler, tüm gelirlerini bir defada çekmek yerine, bankaya belirli aralıklarla giderek nakit çekerler. Bu sayede hem elde nakit tutma süresini kısaltarak faiz kaybını azaltırlar hem de her banka ziyaretinin sabit maliyetine katlanırlar. Bu iki maliyet arasında bir denge kurulması, bireylerin optimal para talebini belirler. Sonuç olarak, reel para talebi reel gelirle doğru, faiz oranıyla ters orantılıdır.

Paranın mübadele aracı olarak kullanıldığı işlem teorileri, insanların neden düşük getirili nakit ve çek hesaplarını tercih ettiğini açıklar. Baumol-Tobin modeli, işlem amaçlı para talebinin faiz oranlarından etkilendiğini vurgular; nakit tutmanın faydası işlemleri kolaylaştırmak, maliyeti ise vazgeçilen faiz geliridir. Faiz oranları

yükseldiğinde bireyler daha az nakit tutar (Baumol, 1952:546). Tobin ise Keynes'i eleştirerek, bireylerin sadece para ve tahvil değil, çeşitli finansal araçlardan oluşan portföyler oluşturduğunu ve risk faktörünün para talebinde önemli olduğunu belirtir. Tobin'e göre, yüksek faiz olsa bile tahvilin riski yüksekse bireyler para tutmayı tercih edebilir (Dixit, 1991:48).

3.1.5. Post – Keynesyen Para Talebi Modeli

Post-Keynesyen para talebi yaklaşımı, geleneksel Keynesyen ve neoklasik modellerin ötesinde, para talebinin sadece reel gelir ve faiz oranına değil, aynı zamanda ekonomik belirsizlik, risk ve aktörlerin beklentilerine bağlı olduğunu vurgular. Bu yaklaşımda, ekonomik aktörler belirsizlik ortamında daha temkinli davranarak ellerinde daha fazla likit varlık (para) tutmayı tercih ederler. Belirsizlik ve risk, para talebinin önemli belirleyicileri olarak kabul edilir ve bu durum, para talebinin daha karmaşık ve dinamik bir fonksiyon olduğunu gösterir (Davidson, 1991: 25-30).

Shackle (1956), bireylerin geleceği öngöremedikleri durumlarda rasyonel karar verme süreçlerinin bozulduğunu ve bu nedenle güvenli liman olarak paraya yöneldiklerini belirtir. Bu bağlamda, faiz oranı yalnızca fırsat maliyeti olarak değil, aynı zamanda finansal piyasaların oynaklığı ve risk algısıyla birlikte değerlendirilmelidir (Shackle, 1956:158-160). Para talebinin bu şekilde genişletilmesi, ekonomik belirsizlik ve beklentilerin para talebi üzerindeki etkilerini daha iyi açıklamaya olanak sağlar. Sonuç olarak, Post-Keynesyen modelde para talebi, reel gelir (Y), nominal faiz oranı (i), beklenen enflasyon ve belirsizlik düzeyi gibi çoklu değişkenlerin fonksiyonu olarak ifade edilir (Kregel, 1976:45-47).

Post-Keynesyen yaklaşım, para talebini reel gelir, faiz oranı ve belirsizlik gibi çoklu faktörlerin fonksiyonu olarak tanımlar. Bu çerçevede para talebi şu şekilde gösterilebilir:

$$M^d = f(Y, i, uncertainty)$$

Bu fonksiyon, Davidson ve Shackle'ın çalışmaları doğrultusunda daha davranışsal bir biçimde aşağıdaki gibi genişletilebilir:

$$M_t^d = f(Y_t, i_t, L_t)$$

Burada; M_t^d Nominal para talebi, Y_t reel gelir, i_t nominal faiz oranı, L_t ise yalnızca finansal risk değil, aynı zamanda yatırımcı psikolojisini, geleceğe dair güvensizlikleri ve karar anındaki davranışsal tepkileri yansıtan bir belirsizlik bileşenini ifade eder (Davidson, 1991:28, Shackle, 1956:159).

3.2. Heisenberg Belirsizlik İlkesi

Heisenberg Belirsizlik İlkesi, kuantum mekaniğinin temel taşlarından biridir ve Alman fizikçi Werner Heisenberg tarafından 1927 yılında geliştirilmiştir. Bu ilke, klasik fiziğin kesinlik ve determinist anlayışını sorgulamış ve kuantum seviyesindeki parçacıkların davranışlarını anlamak için yeni bir yaklaşım sunmuştur. Kuantum fiziğine yapmış olduğu katkılar sebebiyle 1932’de Nobel Fizik Ödülüne layık görülmüştür (Uçar, 2020:76).

Bu ilke, bir parçacığın konumu ve momentumu gibi iki konjuge değişkenin aynı anda kesin olarak ölçülemeyeceğini belirtir. Yani, bu iki değişken arasındaki belirsizliklerin çarpımı belirli bir alt sınırdan az olamaz (Heisenberg, 1927:47). Matematiksel olarak ifade edecek olursak:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Burada; Δx : Parçacığın konumundaki ölçüm belirsizliği, Δp : Parçacığın momentumdaki ölçümbelirsizliği ve $\hbar$: İndirgenmiş Planck sabiti ($\hbar = \frac{h}{2\pi}$).

Benzer şekilde, enerji ve zaman arasındaki belirsizlik de şu formülde ifade edilir:

$$\Delta t \cdot \Delta E \geq \frac{\hbar}{2}$$

Burada; Δt : Zamandaki belirsizlik, ΔE : Enerjideki belirsizlik

Heisenberg Belirsizlik İlkesi, yalnızca konum ve momentum çiftini değil, aynı zamanda enerji ve zaman çiftini de kapsar. Bu ilkeye göre, zaman hakkındaki

bilgilerimiz ne kadar kesinleşirse, enerji hakkındaki bilgilerimiz o ölçüde belirsiz hale gelir. Başka bir deyişle, zaman bilgisinin doğruluğu arttıkça, enerjiye ilişkin belirsizliğin de arttığını ifade etmiştir. Kesin bilinemezliğin sosyal olaylar üzerinde daha derin etkileri olduğunu düşünenler de vardır. Felsefecilere göre belirsizlik, sadece doğa hakkında ne bildiğimizle alakalı epistemolojik değil, doğanın kendisiyle alakalı ontolojik bir meseledir. Asıl belirsizlik “neyi bilmiyorum” meselesi değil “neyi bilemem” meselesidir (Goldhaber, 2016:144-45).

Buradan bir çıkarım yapıldığında, “neyi bilemem?” Sorusunun neyi ve ne kadar bilmem gerektiğini aslında bilmediğimizdir. Kısacası neyi bilmediğinizi araştırmak disiplinler arası çalışmayı ve çatışmayı bilmekten geçer. Bunun en güzel örneklerinden biri Heisenberg Belirsizlik İlkesinin iktisadi boyuta uyarlanmasıdır.

3.2.1. Ekonomik Belirsizliklerin Heisenberg İlkesine Dayalı Yorumu

Soloviev ve Saptsin (2011), bu fiziksel belirsizlik yapısını sosyal bilimlere uyarlayarak “belirsizlik ilkesi yalnızca fiziksel değil, sosyal sistemlerde de analogik olarak işleyebilir” görüşünü ortaya koymuştur. Yazarlar, özellikle ekonomik değişken çiftlerinin de “birbiriyle bağlantılı konjuge değişkenler” olarak değerlendirilebileceğini savunmuşlardır. Ekonomik aktörlerin kararları zaman içinde şekillendiği ve bu kararların etkileri sistematik olarak ölçülemeyecek oynaklıklar yarattığı için, belirsizlik ilkesine benzer yapıların ekonomi literatürüne katkı sağlayabileceği öne sürülmüştür (Soloviev ve Saptsin, 2011:7).

Bu bağlamda çalışmamız, Heisenberg Belirsizlik İlkesi'ni ekonomik modele taşıyarak, merkez bankalarının faiz kararlarının açıklanma zamanlaması ile bu kararların piyasa üzerindeki etkileri arasında analogik bir belirsizlik ilişkisi kurmayı amaçlamaktadır. Bu ilişkiyi kurarken yapay zekâdan yararlanılmaktadır.

Ekonomik sistemdeki karar zamanlaması ile sistemin buna verdiği tepki arasındaki etkileşimi aşağıdaki şekilde ifade ediyoruz:

$$\Delta t. \Delta E \geq \theta$$

Burada;

Δt : Merkez bankasının faiz oranı kararını açıklama zamanındaki belirsizlik (kararın açıklanma zamanı ne kadar belirsizse, Δt o kadar büyük olur). Bu parametre, karar alma ve açıklama sürecindeki şeffaflık, açıklama zamanı ve piyasa beklentileri ile doğrudan ilişkilidir.

ΔE : Merkez bankası faiz kararı açıklandıktan sonra ortaya çıkan piyasa değişkenlerindeki (örneğin döviz kuru, kısa vadeli faizler ve emtia fiyatları) volatilitenin büyüklüğünü temsil eder. Bu kararın algılanma ve tepki sürecindeki belirsizlik seviyesini ifade eder.

θ : Ekonomik sistemin doğasından kaynaklanan minimum belirsizlik sınırıdır. Sistemik yapı ne kadar iyi kurulursa kurulsun, belirli bir alt sınırın altına inilemez.

Bu yaklaşıma göre, merkez bankası kararını açıklamada gecikirse (yüksek Δt), piyasa üzerindeki ani etkiler azalır (düşük ΔE); tam tersi, karar erken ve net açıklanırsa (Δt düşük), piyasa etkileri ve oynaklık (ΔE) artar. Yani, merkez bankası kararının zamanlaması ile piyasa tepkisinin büyüklüğü arasında bir ters orantı ve belirsizlik sınırı θ bulunmaktadır. Bu durum, tıpkı kuantum fiziğinde ölçümün sistemi değiştirmesi gibi, ekonomik sistemin de “kararın açıklanmasıyla birlikte yeniden şekillendiğini” öne sürmektedir (Uçar, 2020:78-9).

Ekonomik analogiye göre, merkez bankası davranışı yalnızca pasif bir bilgi sunumu değildir; zamanlaması, etkisi ve beklenti yönetimi yoluyla doğrudan sistem üzerinde dönüştürücü bir rol oynar. Bu çerçevede $\Delta t \cdot \Delta E \geq \theta$ ilişkisiyle ekonomi politikalarının uygulanma biçiminde dikkate alınması gereken yapısal bir sınır öneriyoruz. Dolayısıyla, bu eşitsizlik yalnızca teorik bir önerme değil, aynı zamanda para politikası uygulayıcılarının belirsizlikle mücadelede zamanlamaya dair farkındalığını artıracak yapısal bir strateji önerisidir.

3.3. Geleneksel Para Teorilerinin Belirsizlikle Genişletilmesi

Bu çalışmada, Heisenberg belirsizlik ilkesi ile Knight’ın temel belirsizlik anlayışı bir araya getirilerek geleneksel para talebi modelleri genişletilmiştir. Amaç, merkez bankalarının faiz kararlarını açıklama zamanlamasının döviz kuru, emtia

fiyatları ve reel gelir üzerindeki etkilerinin para talebi dinamiklerine nasıl yansıdığını analiz edebilecek teorik bir model geliştirmektir. Model, temel bileşenler ve aşamalar doğrultusunda yapılandırılmıştır.

Modelin temel bileşeni olan ekonomik belirsizlik göstergesi ΔE_t 'nin bileşenleri ve önemi bu bölümde açıkça tanımlanmıştır. Bu, hem modelin tutarlılığını sağlamak hem de çalışmanın teorik çerçevesinde kullanılan belirsizlik kavramının somut makroekonomik değişkenlerle ölçüldüğünü göstermek açısından kritik bir adımdır. Böylece ΔE_t 'nin faiz oranı, döviz kuru ve emtia fiyatları volatilitesi gibi önemli ekonomik oynaklıkları kapsadığı belirtilerek, modellerin ortak temelini net olarak ortaya konması sağlanmıştır. Ayrıca, bu tanım modelin ilerleyen bölümlerinde yer alan her bir genişletilmiş para talebi modeli için ortak referans noktası işlevi görür. Bu sayede model hem kavramsal olarak sağlamlaşmakta hem de ampirik uygulamalar için net bir gösterge sunmaktadır.

3.3.1. Cambridge Yaklaşımı Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım

Temel Cambridge modeli, bireylerin gelirlerinin belirli bir oranını nakit olarak tutmak istediklerini varsayarak reel para talebini aşağıdaki şekilde ifade eder:

$$M^d = k \cdot P \cdot Y$$

Burada M^d reel para talebini, “ k ” sabit bir oranı (Cambridge katsayısı), P fiyat düzeyini, Y reel gelir düzeyini temsil eder. Miktar teorisiyle ilişkilendirildiğinde model, paranın dolaşım hızı v ile birlikte şu şekilde gösterilir:

$$M^d = k \cdot \frac{P \cdot Y}{v}$$

Ancak, geleneksel Cambridge modeli sadece gelir ve fiyat seviyesine dayalı olup, günümüz ekonomisinin dinamiklerinde önemli olan belirsizlik ve volatilité unsurlarını dikkate almamaktadır. Özellikle merkez bankalarının politika kararlarının açıklanma zamanlaması (Δt_t) ve bu kararların piyasada yarattığı volatilité (ΔE_t) gibi faktörler, para talebinde önemli dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu doğrultuda

modeli Knight'ın (1921) "ölçülemeyen belirsizlik" kavramı ve Heisenberg belirsizlik ilkesi çerçevesinde genişletiyoruz

Belirsizliğin para talebi üzerindeki etkisini daha hassas şekilde yakalayabilmek için, Heisenberg belirsizlik ilkesinden uyarlanan aşağıdaki eşitsizlik modele dâhil ediyoruz:

$$\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$$

Bu eşitsizlik, merkez bankasının politika kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile ekonomik volatilité (ΔE_t) çarpımının, bireylerin belirsizliği fark edip davranışlarını değiştirebilmeleri için aşılması gereken kritik bir eşik (θ) olduğunu ifade eder. Başka bir deyişle, ekonomik aktörlerin nakit tutma kararlarında anlamlı değişimler ancak bu eşik aşıldığında ortaya çıkar. Böylece model, para talebinin yalnızca gelir ve fiyat düzeyine değil, aynı zamanda sistemde var olan belirsizlik ve volatilitenin belirli bir seviyeyi aşması durumunda da şekillendiğini ortaya koyar.

Bu çerçevede, nakit tutma oranı " k " yalnızca sabit bir parametre değil, aynı zamanda belirsizliğe duyarlı değişken olarak ele alınmaktadır. Yani:

$$k = k(\Delta t_t, \Delta E_t)$$

Burada; Δt_t : Merkez bankasının faiz kararı açıklama zamanındaki belirsizlik, ΔE_t : Ekonomik volatilité göstergesi (faiz, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki oynaklık)

Bu belirsizlik duyarlılığını daha açık bir biçimde ifade etmek için, " k " parametresi aşağıdaki şekilde modellenmiştir:

$$k = k_0 + \theta(\Delta t_t \cdot \Delta E_t)$$

Burada k_0 normal koşullarda gözlenen ortalama nakit tutma oranını, θ ise belirsizlik bileşenlerinin bu oran üzerindeki etkisine dair duyarlılık katsayısını temsil etmektedir. Bu yapı sayesinde, ekonomik sistemdeki zamanlama ve beklenti belirsizliği arttıkça bireylerin para talebinde gözlenen artışı, modelde matematiksel olarak içselleştirmektedir.

Belirsizlik arttıkça, ekonomik aktörler nakit tutma oranlarını değiştirebilir; genel eğilim belirsizlikle birlikte nakit tutma eğiliminin artmasıdır. Bu durumu şu analitik eşitsizlikle ifade etmek mümkündür:

$$\Delta t_t \cdot \Delta k_t \geq \theta$$

Burada; θ : ekonomik belirsizlik alt sınırını temsil eden bir eşik parametredir³.

Ekonomik belirsizlik arttıkça insanlar daha fazla nakit tutma eğiliminde olurlar. Ancak bu temel model yalnızca gelir ve fiyat düzeyine bağlı olarak para talebini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Özellikle finansal piyasalardaki oynaklıklar, merkez bankası faiz kararlarının zamanlaması ve bilgi eksiklikleri gibi belirsizlik unsurları para talebini etkileyen temel faktörler haline gelmiştir. Bu yetersizliği gidermek amacıyla geleneksel modele bazı makroekonomik değişkenler ve belirsizlik dâhil edilmiştir.

Genişletilmiş Cambridge Modeli

Bu modele, Heisenberg'in belirsizlik ilkesi ve Knight'ın temel belirsizlik anlayışı ekleyerek, para talebinin yalnızca gelir ve fiyat düzeyine değil, aynı zamanda merkez bankası kararlarının zamanlamasından ve bu kararların yarattığı volatiliteden etkilenebileceğini varsaymaktayız. Knight belirsizliğiyle karar öncesi bilgi eksikliği nedeniyle oluşan tahmin edilemezliği ifade ediyoruz⁴. Heisenberg belirsizlik ilkesiyle ise ölçüm eyleminin ekonomik sistemde bozucu bir etki yaratarak aktörlerin kararlarını etkilediğini öne sürüyoruz. Burada, para talebini belirlemek için yapılan gözlemler ve karar süreçleri, sistemde bir tür belirsizlik yaratır bu da ekonomik aktörlerin davranışlarını ve dolayısıyla para talebini etkiler.

³ θ bireylerin ekonomik belirsizliği algılamaya başladıkları psikolojik eşik seviyesini temsil eder. Bu eşik değer altındaki değişimler para talebi üzerinde anlamlı bir etki yaratmazken, eşik değeri aştığında davranışsal tepkiler oluşabilir. θ bir katsayı değil, sistemsel bir sınırdır ve bu nedenle modelde eşitsizlik biçiminde yer alır, doğrudan katsayı gibi kullanılmaz. Bu analogi, θ 'yi aynı zamanda fizikteki Planck sabiti gibi, ekonomik sistemdeki asgari farkındalık eşikini temsil eden bir sınır haline getirir (Soloviev ve Sapsin, 2011:5, Dequech, 2000:933-35).

⁴ Knight (1921) tarafından tanımlandığı üzere temel belirsizlik (Knightian uncertainty), olasılığı ölçülemeyen ve önceden kestirilemeyen durumlardır. Modelimizde Δt_t ve ΔE_t terimleri bu bilgi eksikliğinin ve tahmin edilemezliğin ekonomik yansımalarını temsil etmektedir.

Bu çerçevede genişletilmiş modeli aşağıdaki şekilde öneriyoruz:

$$M_t^d = \frac{k \cdot P_t \cdot Y_t}{v} + \lambda \cdot (\Delta t_t \cdot \Delta E_t)$$

Burada:

Δt_t : Merkez bankası faiz kararlarının açıklanma zamanlaması farkı

ΔE_t : İlgili dönemdeki ekonomik volatilité (faiz, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki volatilité)

λ : katsayısı, belirsizlik bileşenlerinin para talebi üzerindeki etkisinin şiddetini ölçmektedir. Teorik modelde bu katsayı, bireylerin belirsizliğe karşı duyarlılık derecesini yansıtan önemli bir parametre olarak ele alınmaktadır.⁵

Bu modelle merkez bankalarının politika faizi kararlarını farklı zamanlarda açıklamasının yatırımcı beklentileri üzerinde nasıl bir etkide bulunduğu ve bunun reel para talebinde ne tür dalgalanmalara yol açtığını analitik biçimde ortaya konulması amaçlanmaktadır. Böylece yalnızca gelir ve fiyat değişkenlerine dayalı geleneksel yaklaşımların ötesine geçilerek; bilgi eksikliği, zamanlama belirsizliği ve piyasa volatilitesi gibi unsurları da modele dâhil etmiş oluyoruz. Bu genişlettiğimiz modelle para talebinin daha gerçekçi ve dinamik bir analizine olanak sunmasını amaçlıyoruz.

Makroekonomik volatilité bileşeni olan ΔE_t terimi faiz oranı, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki oynaklıkları kapsayan bir belirsizlik göstergesidir ve aşağıdaki şekilde tanımlıyoruz:

$$\Delta E_t = \sigma_{i_t} + \sigma_{ER_t} + \sigma_{C_t}$$

Burada:

σ_{i_t} : Faiz oranı volatilitesi

σ_{ER_t} : Döviz kuru volatilitesi (örneğin TL/Euro, TL/USD gibi)

⁵ λ Belirsizlik altında ekonomik karar alma süreçlerinde bireylerin davranışsal tepkilerini modellemek üzere kullanılan katsayılar için (bkz. Pindyck, 1988: 273; Cesa-Bianchi vd., 2018: 5).

σ_{C_t} : Emtia fiyatları volatilitesi (altın, gümüş, bakır vb.)

Makroekonomik volatilité, ekonomik değişkenlerdeki dalgalanma ve belirsizliği göstermektedir. Bu modelde faiz oranı, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki oynaklıklar kullanılarak belirsizliğin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Çünkü bu değişkenler, para talebini etkileyen önemli faktörlerdir. Faiz oranı volatilitesi para maliyetlerindeki belirsizliği, döviz kuru volatilitesi uluslararası ticaret ve sermaye hareketlerini, emtia fiyatları volatilitesi ise üretim maliyetleri ve enflasyon beklentilerini yansıtır. Bu yüzden ΔE_t teriminin para talebindeki değişimleri açıklamada önemli bir rol oynadığını düşünebiliriz.

3.3.2. Keynesyen Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım

Keynesyen para talebi modeli, para talebini işlem, ihtiyat ve spekülasyon amaçlı para talebi olarak üç ana bileşé üzerinden açıklar. Temel dormül aşğıdaki gibidir:

$$M^d = f(Y, i) \quad \text{veya} \quad M_t^d = L_1(Y_t) + L_2(i_t)$$

Burada; M_t^d : nominal para talebi, $L_1(Y_t)$: gelirle orantılı işlem ve ihtiyat amaçlı para talebi, $L_2(i_t)$: ise faiz oranına bağlı spekülatif para talebi, Y_t : reel gelir ve i_t : nominal faiz oranıdır.

Klasik Keynesyen model sadece reel gelir ve faiz oranını dikkate alarak para talebini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Günümüz ekonomik koşullarında ekonomik belirsizliklerin para talebi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Özellikle gelirdeki oynaklık, faiz oranı volatilitesi ve merkez bankası politika kararlarının zamanlamasındaki belirsizlikler, bireylerin para tutma davranışlarını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu doğrultuda modeli Knight'ın (1921) "ölçülemeyen belirsizlik" kavramı ve Heisenberg belirsizlik ilkesi çerçevesinde genişletiyoruz.

İşlem amaçlı para talebi doğrudan gelirle orantılıdır: $L_T = f(Y_t)$

İhtiyat amaçlı para talebi sadece gelirle değil, aynı zamanda gelirin oynaklığına da bağlıdır. Gelirdeki dalgalanma arttıkça bireyler beklenmedik harcamalara karşı daha fazla nakit bulundurma eğilimindedir:

$$L_P = f(Y_t, \sigma_{Y_t})$$

Burada; σ_{Y_t} : reel gelirdeki volatilitiyi ve gelir belirsizliğinin ölçüsünü gösterir.

Spekülatif para talebi klasik olarak faiz oranı (i_t) ile ters orantılıdır. Buradan yola çıkarsak aynı zamanda geleceğe yönelik belirsizlikle ilişkili olduğunu varsayabiliriz. Bireyler faiz oranının seviyesi kadar onun oynaklığına (Δi_t), merkez bankası faiz kararı zamanlamasına (Δt_t), ekonomik volatiliteye (ΔE_t) ve belirsizliğin algılanması için gerekli davranışsal eşiği temsil eden (θ) değişkenine bağlıdırlar⁶.

Burada aşağıdaki eşitsizlik devreye girer:

$$\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$$

Heisenberg belirsizlik ilkesinin ekonomik bir uyarlaması olan bu eşitsizlik, merkez bankası kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik ile piyasadaki genel volatilité arasında doğrusal olmayan, çarpan etkili bir ilişki olduğunu varsayar. Δt_t ve ΔE_t çarpımı θ eşliğini aştığında bireylerin belirsizliği fark ederek davranışlarını değiştirdiği kabul edilir. Bu durumda para talebinde anlamlı düzeyde bir tepki gözlenir. Model, bireylerin belirsizlik algısına bağlı olarak likidite tercihlerinin şekillendiğini öne sürer ve bu bağlamda para politikasının etkinlik sınırlarını da ortaya koyar.

Buradan yola çıkarak tüm değişkenleri dahil ettiğimizde spekülatif para talebini aşağıdaki gibi ifade ederiz:

$$L_S = f(i_t, \Delta i_t, \Delta t_t, \Delta E_t, \theta)$$

⁶ Modelde θ parametresi, yalnızca teknik bir eşik değil, aynı zamanda belirsizliğin davranışa dönüşmesi için gereken psikolojik bir sınırı temsil etmektedir. Bu yaklaşım, Knight'ın (1921) ölçülemeyen belirsizlik kavramıyla uyumlu biçimde, bireylerin belirsizliği rasyonel hesaplamalarla değil, öznellik içeren değerlendirmelerle algıladıklarını varsayar. Böylece modelde θ , hem Knightçı epistemolojik belirsizliğin hem de Heisenbergci ölçüm sınırının ekonomik karşılığı olarak yorumlanmaktadır. Bu analogi, θ 'yi aynı zamanda fizikteki Planck sabiti gibi, ekonomik sistemdeki asgari farkındalık eşliğini temsil eden bir sınır haline getirir. (Soloviev ve Sapsin, 2011:5; Dequech, 2000: 933–35)

Burada; i_t : Faiz oranı, Δi_t : Faiz oranı volatilitesi, Δt_t : Merkez bankası politika kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik (zamanlama belirsizliği), θ : Belirsizliğin algılanması için gerekli davranışsal eşiği ve ΔE_t : Makroekonomik volatilitedir⁷.

Genişletilmiş Keynesyen Para Talebi Modeli

Tüm bu bileşenler birleştirilerek genişletilmiş para talebi modelini şu şekilde tanımlayabiliriz:

$$M_t^d = L_T(Y_t) + L_P(Y_t, \sigma_{Y_t}) + L_S(i_t, \Delta i_t, \Delta t_t, \Delta E_t, \theta)$$

Bu modelle, klasik Keynesyen yaklaşımın ötesine geçilerek gelirdeki oynaklık, faiz oranı değişimlerinin hızı, merkez bankası kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik ve genel ekonomik volatiliteler gibi faktörlerin para talebi üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Böylece yalnızca gelir ve faiz oranı gibi geleneksel belirleyicilerle sınırlı modellerin ötesine geçilerek bireylerin belirsizliğe duyarlılığı ve bilgi eksikliği gibi unsurların da para talebi kararlarını nasıl şekillendirdiği daha gerçekçi ve dinamik bir biçimde ortaya konmak istenmiştir. Bu genişletilmiş modelin, belirsizlik koşullarının yoğunlaştığı dönemlerde para politikasının etkinliğini değerlendirmeye katkı sunmasını amaçlıyoruz.

3.3.3. Friedman Modern Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş

Yaklaşım

Friedman'ın modern para talebi modeli, bireylerin para tutma kararlarını reel gelir düzeyi, faiz oranı ve beklenen enflasyon gibi temel makroekonomik değişkenlerle ilişkilendirerek açıklamaktadır. Klasik model şu şekilde ifade edilir:

$$M^d = f(Y, r_b, r_e, \pi^e, u)$$

Basitleştirilmiş haliyle ise:

$$M_t^d = f(Y_t, i_t, \pi_t^e)$$

⁷ Ekonomik volatiliteler (ΔE_t) kavramı ve bileşenleri için 3.3.1 numaralı Cambridge Para Talebi Modeli bölümüne bakınız.

Burada; M_t^d : nominal para talebi, Y_t : reel gelir, i_t : nominal faiz oranı, π_t^e : beklenen enflasyon oranıdır.

Ancak klasik Friedman modeli, bireylerin bilgiye tam erişimi olduğu ve beklentilerinin rasyonel olduğu varsayımıyla çalışır. Gerçekte ise bireyler, yalnızca mevcut ekonomik göstergelere değil, aynı zamanda geleceğe ilişkin belirsizliklere ve piyasadaki oynaklığa da duyarlıdır. Özellikle merkez bankası faiz kararlarının zamanlaması, piyasadaki volatilité ve faiz oranı dalgalanmaları gibi unsurlar para talebini etkileyebilmektedir. Bu doğrultuda Friedman tipi modern para talebi modeli Heisenberg belirsizlik ilkesi ve Knight'ın "ölçülemeyen belirsizlik" belirsizlik kavramı temelinde yeniden yapılandırılacaktır.

Heisenberg belirsizlik ilkesi'nin ekonomik uyarlaması olan aşağıdaki eşitsizlik, belirsizliğin para talebi üzerindeki etkilerinin ancak sistemde bir eşik değeri aşması durumunda ortaya çıktığını ifade eder:

$$\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$$

Bu eşik, ekonomik aktörlerin belirsizliği algılamaya başladıkları psikolojik sınırı temsil etmektedir. Dolayısıyla, merkez bankası kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile genel ekonomik volatilité (ΔE_t) çarpımı, davranışsal eşiği (θ) aşmadıkça para talebinde anlamlı bir değişim gözlenmez. Modelde yer alan Δt_t , ΔE_t ve θ parametreleri, belirsizliğin para talebi üzerindeki etkisini daha gerçekçi ve dinamik şekilde yakalayabilmek amacıyla modele dâhil edilmiştir. Bu sayede model, sadece reel gelir, faiz oranı ve beklenen enflasyonla sınırlı kalmayıp, günümüz finansal piyasa koşullarının belirsizlik ve volatilité boyutlarını da kapsamaktadır.

Keynesyen modelde bu eşitsizlik daha çok sistemsel ve makro düzeyli bir sınırı temsil ederken; Friedman modelinde bireylerin belirsizliği davranışsal olarak algılamaya başladıkları mikro düzeyli psikolojik eşiğe karşılık gelmektedir. Böylece aynı matematiksel yapı, farklı modellerde farklı düzeylerde işlev kazanmaktadır.

Genişletilmiş Friedman Para Talebi Modeli

Genişletilmiş modelde gelir ve faiz oranlarındaki oynaklık, merkez bankası kararlarının zamanlamasına ilişkin belirsizlik, genel ekonomik volatilité ve bireylerin

belirsizliğe karşı duyarlılık eşikleri de dikkate alınmıştır. Dikkat çekilen unsurları yeni oluşturduğumuz modele dâhil ettiğimizde aşağıdaki şekilde ifade ederiz:

$$M_t^d = f(Y_t, i_t, \pi_t^e, \Delta i_t, \Delta t_t, \Delta E_t, \theta)$$

Burada:

Δi_t : Faiz oranı volatilitesi, spekülâtif talebi etkiler

Δt_t : Merkez bankası politika kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik, para talebinde ani değişimlere neden olabilir

ΔE_t : Genel makroekonomik volatilité ($\sigma_{i_t} + \sigma_{ER_t} + \sigma_{C_t}$)

θ : Bireylerin belirsizliğe karşı duyarlılık eşiği; belirsizliğin ancak belli bir seviyeyi aşması halinde para talebi üzerinde etkili olduğu varsayılır⁸.

Modelin son haline baktığımızda iki farklı faiz volatilitesi parametresi yer almaktadır. (Δi_t), bireylerin faiz oranındaki kısa vadeli dalgalanmalara yönelik spekülâtif para talebini ifade ederken, (σ_{i_t}) genel ekonomik volatilitenin bir bileşeni olarak makroekonomik belirsizliğe katkıda bulunmaktadır. Böylece hem mikro düzeyde bireysel davranışlar hem de makro düzeyde piyasa koşulları modelde kullanılmıştır.

Bu genişletilmiş model sayesinde para talebi yalnızca reel gelir ve faiz oranı gibi klasik değişkenlerle değil, aynı zamanda belirsizlik koşulları, zamanlama sorunları ve piyasa oynaklığı gibi günümüz ekonomilerinin karakteristik özellikleriyle birlikte analiz edilebilecektir. Modelin bu şekilde yeniden yapılandırılması, para politikası uygulamalarının ve beklenmedik şokların para talebi üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı ve gerçekçi şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır. Yeni modelle klasik Friedman yaklaşımının ötesine geçilerek, bilgi eksikliği ve belirsizlik koşullarında ekonomik aktörlerin davranışlarını daha iyi

⁸ θ parametresinin yorumu için bkz. Dipnot 6.

açıklayabilmesi amaçlanmaktadır. Böylece modern para talebi analizlerinde hem teorik hem de ampirik çalışmalara güçlü bir temel oluşturabilir.

3.3.4. Baumol – Tobin Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım

Baumol- Tobin modeli işlem maliyeti ve nakit tutma tercihlerine dayalı olarak para talebini açıklayan klasik bir mikro ekonomik modeldir. Modelde bireyler nakit tutmanın fırsat maliyeti ile nakit yenileme sıklığı arasında optimal dengeyi sağlayarak para talebini belirlerler ve temelde aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$M^d = \sqrt{\frac{c \cdot Y}{2i}}$$

Burada: M^d : Reel para talebini, Y : Reel gelir veya harcama düzeyini, i : Nominal faiz oranını (nakit tutmanın fırsat maliyeti), c : Bankaya gitme veya işlem maliyetini (sabit maliyet) göstermektedir.

Bu formül, bireylerin toplam işlem hacmi ve faiz oranına göre optimum para talebini belirler. Faiz oranı arttıkça nakit tutmanın maliyeti yükselir ve bireyler daha az nakit tutmayı tercih ederler. Baumol–Tobin modelinin klasik versiyonu bilgiye tam erişim ve kesinlik varsayımıyla çalışır. Ancak gerçek dünyada ekonomik aktörler, faiz oranı oynaklığı, gelir belirsizliği ve merkez bankası faiz kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik gibi birçok faktörle karşı karşıyadır. Bu nedenle model, Heisenberg’in belirsizlik ilkesi ve Knight’ın “ölçülemeyen belirsizlik” kavramları temelinde genişletilmektedir.

Heisenberg belirsizlik ilkesinin ekonomik bir uyarlaması olarak ifade ettiğimiz eşitsizlik, ekonomik aktörlerin belirsizliği algılamaya başladıkları kritik davranışsal eşiği göstermektedir. Bu eşitsizlik şu şekilde tanımlıyoruz:

$$\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$$

Burada, merkez bankası politika kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile ekonomik volatilité (ΔE_t) çarpımının belirli bir eşik değeri θ gösterir. Bu eşik değeri aşıldığında, belirsizliği fark eden ekonomik aktörler belirsizliği algılayarak davranışlarını değiştirir. Yani, eğer belirsizlik bu eşik değerin

altındaysa, işlem maliyeti genellikle sabit kalır ve etkilenmez. Ancak belirsizlik belirli bir seviyeyi geçtiğinde, işlem maliyeti artmaya başlar çünkü piyasalardaki oynaklık ve karar belirsizliği, para tutma ve işlem yapma maliyetlerini yükseltir.

Bu nedenle klasik modelde işlem maliyeti “ c ” sabit kabul edilirken, belirsizliklerin yüksek olduğu dönemlerde bu maliyetin değişkenlik gösterebileceği düşünülmektedir. Özellikle piyasa oynaklığı ve politika belirsizlikleri, işlem maliyetlerini etkileyerek bireylerin nakit yenileme davranışlarında sapmalara yol açabilir. Bu nedenle işlem maliyetini sabit değil, zamana ve belirsizlik koşullarına bağlı bir değişken olarak tanımlamak daha gerçekçi bir yaklaşım sunar. İşlem maliyeti şu şekilde ifade edilebilir:

$$c_t = c_0 + \theta(\Delta t_t \cdot \Delta E_t)$$

Burada; c_0 : sabit temel maliyet, θ : belirsizliğin işlem maliyetine etkisini temsil eden katsayıdır. Δt_t : merkez bankası faiz kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizliği, ΔE_t : makroekonomik volatilitiyi göstermektedir.

Genişletilmiş Baumol–Tobin Modeli

Bu yeni modelde bireylerin sadece cari faiz oranı ve gelir düzeyine değil, aynı zamanda geleceğe dair ekonomik belirsizliklere karşı da duyarlı oldukları varsaymaktayız. Bu doğrultuda, merkez bankası faiz kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile faiz oranı, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki volatilitiyi kapsayan makroekonomik belirsizlik bileşeni (ΔE_t) modele dâhil edilmiştir. Bu modeli aşağıdaki şekilde ifade ediyoruz:

$$M_t^d = \sqrt{\frac{c_t \cdot Y_t}{2 \cdot i_t}} + \lambda \cdot (\Delta t_t \cdot \Delta E_t)$$

Burada:

M_t^d : t dönemindeki reel para talebi

Y_t : t dönemdeki reel gelir

i_t : t dönemdeki faiz oranı

c_t : İşlem maliyeti

Δt_t : Merkez bankası politika kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizlik,

ΔE_t : Makroekonomik volatilité ($\sigma_{i_t} + \sigma_{ER_t} + \sigma_{C_t}$)

λ : Belirsizlik bileşeninin para talebi üzerindeki etkisini ölçen katsayı⁹

Makroekonomik volatilité (ΔE_t) hem işlem maliyetlerine dolaylı etkisi hem de para talebine doğrudan etkisi olmak üzere iki farklı yolla modele dahil edilmiştir. Bu yaklaşım, belirsizliklerin bireylerin nakit tutma davranışları üzerindeki çok boyutlu etkisini daha kapsamlı şekilde yakalamayı amaçlamaktadır.

Bu modelde merkez bankalarının faiz karar açıklama zamanlaması ne kadar belirsizse (Δt_t) ve makroekonomik oynaklık ne kadar yüksekse (ΔE_t) bireylerin işlem maliyetlerini en aza indirme isteğinin azalacağı görülmektedir. Bu durum beklenmedik durumlar için daha fazla nakit tutma eğilimini artırarak reel para talebini yukarı yönlü etkileyebilir. Sonuç olarak bu model, belirsizliklerin yüksek olduğu dönemlerde bireylerin nakit tutma davranışlarının daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla genişletilmiştir. Özellikle ani faiz değişimleri, döviz kuru şokları ve emtia fiyatlarındaki ani değişimlere karşı nakit tutma davranışlarını daha iyi açıklama imkânı sunabilir.

3.3.5. Post–Keynesyen Para Talebi Modeli: Belirsizlikle Genişletilmiş Yaklaşım

Post-Keynesyen para talebi modeli ekonomik aktörlerin karar alma süreçlerinde karşılaştıkları radikal belirsizlik, likidite tercihi ve geleceğe dair güvensizlik gibi unsurlara özel bir vurgu yapar. Bu yaklaşıma göre bireyler ve firmalar, yalnızca reel gelir ve faiz oranı gibi klasik değişkenlere göre değil; aynı zamanda gelecekteki belirsizliklere, piyasa oynaklığına ve para politikasının zamanlamasındaki öngörülemezliğe göre para talebinde bulunurlar. Fonksiyonu ise aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$M^d = f(Y, i, uncertainty)$$

⁹ λ katsayısı; fiziksel anlamda Planck sabiti ile işlevsel benzerlik taşır; sistemdeki belirsizliğin para talebi üzerindeki etkisini ölçekleyen, sabit fakat yorumlanabilir bir parametre olarak ele alınmıştır.

Ancak Post-Keynesyenler, klasik yaklaşımın ötesine geçerek likidite tercihleri ve belirsizlik algısını da denkleme dâhil eder. Bu durumda model aşağıdaki şekilde güncellenir:

$$M_t^d = f(Y_t, i_t, L_t)$$

Burada; M_t^d : Nominal para talebi, Y_t : reel gelir, i_t : nominal faiz oranı, L_t : likidite tercihi ve belirsizlik algısını yansıtan davranışsal bileşendir.

Bu genişletilmiş ifade, bireylerin geleceğe ilişkin beklentileri ve piyasa dalgalanmaları karşısındaki davranışlarını yakalamayı amaçlasa da, modeldeki (L_t) parametresi çoğunlukla dışsal ve niteliksel olarak varsayılır. Bu durum, belirsizliğin ölçülebilirliğini ve modelin ampirik geçerliliğini sınırlar. Heisenberg belirsizlik ilkesi ve Knight'ın ölçülemeyen belirsizlik anlayışını entegre edeceğiz.

Post-Keynesyen modelde, ekonomik aktörlerin belirsizliği algılamaya başladıkları kritik davranışsal eşiği Heisenberg belirsizlik ilkesinden esinlenerek şu eşitsizlikle ifade ediyoruz:

$$\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$$

Burada, merkez bankası politika kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ile ekonomik volatilité (ΔE_t) çarpımı, bireylerin belirsizliği anlamlandırıp davranışlarını değiştirmeleri için aşılması gereken kritik bir eşik değeri θ temsil eder. Bu eşik aşılmadığı sürece, belirsizliğin para talebi ve likidite tercihi üzerindeki etkisi sınırlı kalır. Ancak eşik aşıldığında, ekonomik aktörler geleceğe dair öngörülemezlik ve güvensizlik algılarını güçlendirerek likidite tercihlerinde ve nakit tutma davranışlarında belirgin değişiklikler yaparlar. Bu eşik değerin aşılması, bireylerin likidite tercihi ve para tutma davranışlarında gözle görülür bir dönüşümün başladığı noktayı temsil etmektedir.

Bu çerçevede, eşitsizlik hem belirsizliğin etkisinin ölçülebilmesi hem de belirsizlik koşullarına duyarlı davranışların modellenmesi için temel bir sınır işlevi görür. Böylece Post-Keynesyen modelde belirsizlik, sadece sürekli bir değişken olarak değil, belirli bir kritik düzey aşıldığında ekonomik kararları etkileyen dinamik

bir eşik olarak ele alınır. Bu yaklaşım, klasik modellerde gözardı edilen radikal belirsizlik ve davranışsal tepkilerin daha gerçekçi şekilde modellenmesini sağlar.

Bu bağlamda Heisenberg belirsizlik ilkesine dayanan $(\Delta t_t, \Delta E_t)$ analojiyle zamanlama belirsizliği ile piyasa oynaklığının birlikte ele alındığında daha yüksek bir belirsizlik etkisi yarattığını varsayıyoruz. Böylece yalnızca bir değişkenin yüksek olması değil her iki boyuttaki belirsizliğin birlikte artması durumunda para talebinin daha belirgin şekilde etkileneceği kabul edebiliriz. Merkez bankası kararlarının açıklanma zamanlamasındaki belirsizlik (Δt_t) ve faiz, döviz kuru ve emtia fiyatlarındaki volatilitiyi kapsayan makroekonomik belirsizlik bileşeni (ΔE_t) şeklinde modele dâhil ediyoruz. Ayrıca bireylerin bu belirsizliklere karşı duyarlılığını temsil eden bir katsayı λ eklediğimizde yeni modeli aşağıdaki gibi ifade ediyoruz:

$$M_t^d = f(Y_t, i_t, L_t) + \lambda \cdot (\Delta t_t, \Delta E_t)$$

Burada;

Y_t : reel gelir

i_t : Nominal faiz oranı

Δt_t : Merkez bankası faiz karar zamanlamasındaki belirsizlik

ΔE_t : t dönemine ait makroekonomik volatilité $(\sigma_{i_t} + \sigma_{ER_t} + \sigma_{C_t})$

λ : Bireylerin bu belirsizliklere karşı hassasiyeti (Knight tipi duyarlılık katsayısı)¹⁰

Bu genişletilmiş Post-Keynesyen para talebi modeli, klasik likidite tercihi yaklaşımının günümüzün belirsizlik yoğun ekonomik ortamına uyarlanması amaçlanmaktadır. Model, bireylerin yalnızca gelir ve faiz gibi geleneksel değişkenlere göre değil aynı zamanda merkez bankası kararlarının zamanlamasındaki belirsizlik ve makroekonomik volatilitéye göre de para talebi oluşturdıklarını ifade eder. Bu çerçevede belirsizliklerin arttığı dönemlerde bireylerin nakit tutma

¹⁰ λ katsayısı, bireylerin bu belirsizliklere karşı tepki şiddetini temsil eder. Bu sabit, Heisenberg belirsizlik ilkesindeki Planck sabiti “ $\hbar$ ” gibi sistemin belirsizliğe duyarlılık düzeyini gösterir.

eğilimlerinin yükselmesi para politikası etkinliğini doğrudan etkileyen bir faktör hâline gelebilir.

Geliştirilen model sadece teorik bir katkı sunmakla kalmayıp aynı zamanda ampirik araştırmalar için de uygulanabilir bir çerçeve oluşturabilir. Özellikle yüksek enflasyon, döviz kuru oynaklığı veya para politikası iletişiminde gecikmeler gibi durumlarda, modelde yer alan belirsizlik göstergeleri üzerinden para talebindeki tepkiler ölçülebilir hâle gelebilir. Böylece klasik modellerin yetersiz kaldığı dönemlerde para talebya da ainin neden öngörülerin ötesine geçtiği açıklanmakta hem politika yapıcılar hem de yatırımcılar açısından daha sağlıklı analizler yapılabilmesine olanak sağlanabilir.

3.4. Model Kurulumu ve Temel Kaynaklar

Bu bölümde, çalışmamızın teorik temelini oluşturan önemli literatür özetlenmektedir. Heisenberg belirsizlik ilkesi ile Knight'ın ölçülemeyen belirsizlik yaklaşımı bağlamında klasik para talebi modelleri ve belirsizlik konusundaki çalışmalar ele alınmıştır.

Belirsizlik ve Karar Zamanlaması Üzerine Çalışmalar: Pindyck (1988), yatırım kararlarının geri döndürülemezliği ve belirsizlik altında beklemenin opsiyonel değerini analiz etmiş; karar zamanlamasının ekonomik etkilerine vurgu yapmıştır. Begg ve arkadaşları (2014), belirsizlik (uncertainty) ile değişkenlik (variability) kavramlarını netleştirerek ekonomik modellemeye katkı sağlamıştır. Bu çalışmalar, ekonomik karar süreçlerindeki zamanlama ve bilgi eksikliğinin etkisini anlamamız açısından temel teşkil etmektedir.

Fiziksel ve Kuantum Ekonomi Yaklaşımları: Soloviev ve Saptsin (2011), Heisenberg belirsizlik ilkesini ekonomik modellere uyarlamış, ekonomik zaman serilerindeki oynaklıkları fiziksel analogilerle açıklamıştır. Harin (2006) ve Vukotic (2011) ise kuantum ekonomi perspektifinden ekonomik belirsizlik ve karar süreçlerini incelemişlerdir. Gonçaves (2012) kuantum fiziği temelli finansal modellemelerle risk ve getirileri analiz etmiştir. Bu fiziksel ve kuantum yaklaşımlar, belirsizliğin matematiksel ve kavramsal temelini sağlamlaştırmaktadır.

Keynesyen ve Post-Keynesyen Belirsizlik Çalışmaları: Dequech (2000), temel belirsizlik kavramını sistematik biçimde tanımlamış; Davidson (1991) ise iktisadi karar alma süreçlerinde olasılık teorisinin yetersiz olduğunu, Keynes'in gerçek belirsizliği kavramının önemini vurgulamıştır. Bu perspektifler, belirsizliği ekonomik aktörlerin davranışlarını şekillendiren önemli bir unsur olarak değerlendirmektedir.

Makroekonomik Belirsizlik ve Çok Ülke Analizleri: Cesa-Bianchi ve Pesaran vd. (2018), yapısal otoregresif modellerle çok ülkeli makroekonomik belirsizlik şoklarının büyüme, yatırım ve istihdam üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Bu çok ülke çalışmaları, belirsizliğin küresel düzeyde ekonomik performans üzerindeki etkisini anlamamıza olanak sağlar.

Para Talebi Teorileri: Laidler (1993), klasik, Keynesyen ve monetarist para talebi modellerini karşılaştırarak para talebinin gelir ve fiyat düzeylerine duyarlılığını analiz etmiştir. Buna ek olarak, Baumol (1952) ve Tobin (1956) tarafından geliştirilen likidite tercih teorisi, para talebini nakit tutma maliyeti ve işlem ihtiyacı arasındaki dengeye dayandırarak mikroekonomik bir çerçeve sunar. Friedman (1956) ise modern para talebi yaklaşımıyla, para talebini bir varlık talebi olarak ele alır ve bireylerin portföy tercihlerine bağlı olarak gelir, faiz ve fiyat düzeylerinin etkilerini vurgular. Bu klasik ve modern yaklaşımlar, para talebinin çok boyutlu yapısını anlamamızda temel taşlardır.

Sonuç olarak bu literatür çalışması klasik para talebi teorilerinin belirsizlik ve davranışsal finans perspektifiyle genişletilmesinde temel kaynakları ortaya koymakta çalışmamız ise bu yaklaşımları entegre ederek belirsizlik altında para talebi davranışlarını daha kapsamlı biçimde modellemeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede, Svirina ve Parfenova vd. (2015) tarafından geliştirilen model, Heisenberg belirsizlik ilkesinin ekonomik performans ölçümlerinde uygulanabilirliğini göstererek, belirsizliğin sadece dışsal bir etken olmadığını, aynı zamanda ekonomik sistemlerin ölçüm süreçlerinde içsel olarak var olduğunu vurgulamaktadır. Böylece, belirsizlik analizlerinde fiziksel ilkelerin ekonomik modellere entegrasyonu, para talebi ve karar zamanlaması gibi alanlarda yeni perspektifler sunmaktadır.

3.5. Değerlendirme ve Tartışma

Bu çalışmada para talebi teorileri, klasik yaklaşımların ötesine geçilerek belirsizlik temelli yeni bir çerçeveye yeniden ele alınmıştır. Cambridge, Keynesyen, Friedman, Baumol–Tobin ve Post–Keynesyen modeller; Heisenberg belirsizlik ilkesi ve Knight’ın ölçülemeyen belirsizlik anlayışı temelinde genişletilmiştir. Her model, kendi özgün varsayımları temelinde belirsizlik bileşenleriyle yeniden yapılandırılmış ve böylece teorik çerçevenin davranışsal gerçekliğe daha duyarlı hale gelmesi sağlanmıştır. Genişletilen modellerin merkezinde yer alan şu eşitsizlik;

$$\Delta t_t . \Delta E_t \geq \theta$$

Ekonomik aktörlerin davranışlarını değiştirdiği kritik belirsizlik eşiğini temsil etmektedir. Bu eşik yalnızca bir matematiksel sınır değil, aynı zamanda bireylerin geleceğe dair güvensizlik karşısında nakit tutma davranışlarını yeniden yapılandıkları davranışsal bir eşik olarak yorumlanmaktadır. Böylece para talebinde gözlemlenen ani sıçramalar yalnızca faiz ve gelir değişimleriyle değil, aynı zamanda belirsizliğin yoğunlaştığı dönemlerle de açıklanabilir hale gelmektedir.

Model bazlı değerlendirme şu şekildedir:

Cambridge yaklaşımı, “*k*” katsayısını sabit varsaymak yerine, onu belirsizlik koşullarına bağlı değişken hale getirilerek daha dinamik bir yapıya kavuşturulmuştur.

Keynesyen model, spekülatif para talebinin yalnızca faiz oranlarıyla değil karar zamanlaması belirsizliği ve bilgi eksikliğiyle de şekillendiği ortaya konulmuştur.

Friedman’ın modern yaklaşımı, bireylerin sadece fırsat maliyetlerine değil, aynı zamanda sistemdeki yapısal belirsizliklere de tepki verdiği gösterilmiştir.

Baumol–Tobin modeli, işlem maliyetinin sabit olmadığı, belirsizlikle birlikte arttığı varsayımıyla yeniden yorumlanmış; bu sayede daha esnek bir çerçeve sunulmuştur.

Post-Keynesyen model, likidite tercihini ölçülebilir bir belirsizlik bileşeniyle ilişkilendirilerek, radikal belirsizliğin para talebi üzerindeki etkilerini kavramsallaştırılmıştır.

Tüm bu modellerde, klasik olarak sabit varsayılan unsurlar (örneğin işlem maliyeti veya likidite tercihi) bu yeni çerçevede belirsizlikle değişen, davranışsal olarak duyarlı değişken hâle getirilmiştir. Böylece bireylerin sadece gelir ve faiz gibi değişkenlere değil, aynı zamanda merkez bankası karar zamanlamasındaki belirsizlik ile makroekonomik volatiliteye göre para talebi oluşturdukları varsayılmıştır. Bu yaklaşım, özellikle para politikası iletişiminin geciktiği ya da piyasa oynaklığının yüksek olduğu dönemlerde klasik modellerin açıklamakta yetersiz kaldığı para talebi sapmalarını daha sağlıklı biçimde analiz etmeyi mümkün kılacaktır.

Ayrıca bu genişletilmiş yaklaşımlarla yalnızca teorik bir katkı değil gelecekteki ampirik testler için ölçülebilir bir altyapı da sunulmaktadır. Özellikle belirsizlik düzeyinin ölçülmesi yoluyla (örneğin faiz, döviz kuru ve emtia oynaklıklarının standart sapmaları üzerinden), $\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$ eşitsizliği ampirik olarak test edilebilir ve farklı ülke örneklerinde karşılaştırmalı analizlere imkân sunabilir.

Sonuç olarak geliştirilen bu yaklaşımla, para talebinin yalnızca rasyonel beklentilere değil aynı zamanda belirsizlik algısı, bilgi eksikliği ve davranışsal eşik tepkileriyle de şekillendiği gösterilmiştir. Böylece çalışmanın katkısı, modellerin matematiksel genişletilmesinin ötesinde belirsizlik koşullarında ekonomik kararların nasıl şekillendiğine dair daha sezgisel ve davranış temelli bir anlayış geliştirmeyi hedeflemesidir.

SONUÇ

Fizik ve iktisat arasındaki ilişki tarih boyunca var olmasına rağmen, ekonofizik terimiyle disiplinlerarası bir çerçevede daha görünür ve sistematik bir alan haline gelmiştir. Ekonofizik, fizik biliminin kavram ve yöntemlerini ekonomik sistemlerin analizinde kullanarak, karmaşık ve öngörülemez piyasa dinamiklerini daha gerçekçi biçimde modellemeye olanak sağlamaktadır. Bu yaklaşım, belirsizlik, bilgi eksikliği ve davranışsal eşikler gibi kavramları hem teorik hem de matematiksel düzeyde iktisat literatürüne dâhil etmiştir.

Belirsizlik, ölçülebilen riskten farklı olarak, öngörülemezliği ve epistemik sınırları içermektedir. Knight'ın (1921) "ölçülemeyen belirsizlik" kavramı ile Heisenberg'in (1927) belirsizlik ilkesi, karar alma süreçlerinde ölçüm sınırlarını ve bilginin doğasını sorgulayan sağlam bir kavramsal temel sunmaktadır. Bu felsefi çerçeve, ekonomik aktörlerin yalnızca rasyonel verilerle değil, aynı zamanda bilinmeyene karşı verdikleri davranışsal tepkilerle karar aldıklarını vurgular. Orrell'in (2017) kuantum ekonomi yaklaşımı da bu görüşü desteklemektedir.

Bu çerçevede, Cambridge, Keynesyen, Friedman, Baumol–Tobin ve Post-Keynesyen para talebi modelleri, belirsizlik unsurları eklenerek yeniden yapılandırılmıştır. Geliştirilen model, merkez bankalarının faiz kararlarının yalnızca düzeyini değil, aynı zamanda açıklanma zamanlamasını da göz önünde bulundurarak, faiz oranı, emtia fiyatları ve çapraz kur gibi makroekonomik değişkenlerin etkisini Δt_t (karar zamanlaması belirsizliği) ve ΔE_t (makroekonomik volatilité) parametreleriyle analiz etmektedir. Bu parametreler belirli bir eşiği aştığında, bireylerin para talebi davranışlarında kırılmalar meydana geldiği kabul edilmekte ve bu durum $\Delta t_t \cdot \Delta E_t \geq \theta$ eşitsizliğiyle modellenmiştir.

Karar açıklama tarihlerindeki farklılıklar, piyasalarda bilgi akışında boşluklara yol açarak belirsizliği artırmaktadır. Bir merkez bankasının karar süreci tamamlanmadan, diğer merkez bankalarının kararlarına ilişkin eksik bilgi bulunması, yatırımcıların beklenti ve pozisyonlarında öngörülemezliğe neden olmaktadır. Bu durum Heisenberg Belirsizlik İlkesi'nin ekonomi bilimi açısından anlamlı bir analogisi olarak değerlendirilebilir. Fizikte bir parçacığın konumu ile momentumunun

aynı anda kesin olarak ölçülememesi gibi ekonomide de merkez bankalarının karar anları ve etkileri tam doğrulukla bilinmemektedir.

Makro düzeyde, Baker ve Bloom vd. (2016) ekonomik politika belirsizliği endeksi ile Bloom'un (2009) belirsizlik şoklarına ilişkin çalışmaları, piyasa volatilitésinin sadece ekonomik değil, aynı zamanda psikolojik etkilerinin de olduğunu ortaya koymaktadır. Bernanke'nin (1983) yatırım kararlarının geri döndürülemezliği bağlamında vurguladığı zamanlama hassasiyeti de bu modelle doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, Jurado ve Ludvigson vd. (2015) tarafından geliştirilen belirsizlik ölçüm yöntemleri, ekonomik aktörlerin karar alma süreçlerinde belirsizliğin dinamik etkilerini daha ayrıntılı analiz etme imkânı sağlamaktadır. Dolayısıyla, merkez bankalarının faiz kararlarının zamanlaması, piyasadaki bilgi akışı ve beklenti oluşumunu belirleyen temel faktörlerden biri hâline gelmektedir.

Ekonomik karar süreçlerindeki çok katmanlı belirsizlik yapısı, klasik modellerin ötesine geçerek, aktörlerin davranışlarının sadece nesnel verilere değil, aynı zamanda algılanan belirsizlik ve bilgi eksikliğine bağlı psikolojik tepkilere göre şekillendiğini göstermektedir. Bu nedenle, para talebi dinamik, davranışsal ve belirsizlikle iç içe geçmiş bir süreç olarak yeniden modellenmiştir.

Politika yapıcılar açısından, faiz kararlarının sadece düzeyi değil, aynı zamanda zamanlaması ve iletişim stratejilerinin de belirsizliği yönetmede kritik bir araç olduğu ortaya çıkmaktadır. Belirsizlik tamamen ortadan kaldırılamasa da, iletişimde şeffaflık, zamanlama uyumu ve algı yönetimi yoluyla piyasa tepkileri yumuşatılabilir. Bunun yanı sıra, kriz dönemlerinde volatilité eşliğinin kontrol altında tutulması için, davranışsal tepkileri göz önünde bulunduran yeni nesil politika araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada geliştirilen teorik model çerçevesinde, merkez bankalarının para politikası tasarımı ve uygulamasında belirsizliği yalnızca ölçülebilir risk değil, aynı zamanda karar zamanlaması, bilgi eksikliği ve davranışsal eşikler çerçevesinde değerlendirmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, politika yapıcılar için aşağıdaki öneriler tarafımızca sunulmaktadır:

- Zamanlama Stratejisi Geliştirilmelidir: Merkez bankaları, faiz kararlarının açıklanma zamanlamasını piyasa beklentileriyle uyumlu, öngörülebilir ve istikrarlı şekilde belirlemelidir. Ani ve sürpriz kararlar piyasa volatilitesini artırarak belirsizliği derinleştirebilir.
- İletişim ve Şeffaflık Politikası Güçlendirilmelidir: Alınan kararların gerekçeleri, hedefleri ve makroekonomik bağlamı, kamuoyuyla açık ve anlaşılır şekilde paylaşılmalıdır. Şeffaf iletişim, belirsizlik algısını minimize etmede güçlü bir araçtır (Strand ve Oughton, 2009:45).
- Algı ve Beklenti Yönetimi Stratejileri Kullanılmalıdır: Piyasa aktörlerinin yalnızca bilgiye değil, aynı zamanda algıya ve psikolojik eşiklere dayalı olarak hareket ettikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda, beklenti yönetimi ve davranışsal iktisat yaklaşımları doğrultusunda iletişim stratejileri geliştirilmelidir.
- Belirsizlik Göstergeleri Karar Sürecine Entegre Edilmelidir: EPU (Economic Policy Uncertainty) gibi göstergeler ile piyasa oynaklık endeksleri (örneğin VIX) politika tasarımı dikkate alınmalıdır. Bu tür göstergeler, merkez bankalarının piyasadaki duyarlılığı ölçmesine ve zamanlama hassasiyetini ayarlamasına imkân verir.
- Kriz Anlarına Yönelik Esnek Mekanizmalar Hazırlanmalıdır: Erken uyarı sistemleri, stres testleri ve likidite destek mekanizmaları gibi araçlar, belirsizliğin etkilerini sınırlandıracak biçimde yapılandırılmalı ve gerektiğinde hızla devreye alınmalıdır.
- Uluslararası Koordinasyon Sağlanmalıdır: Farklı merkez bankalarının karar zamanlamaları arasında ortaya çıkan bilgi boşlukları, küresel volatilitiyi artırabilir. Bu nedenle, uluslararası ölçekte koordinasyon ve eşgüdümlü iletişim önem arz etmektedir.
- Finansal Okuryazarlık Yaygınlaştırılmalıdır: Belirsizlikle başa çıkmada kamuoyunun ekonomik süreçleri anlama kapasitesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, merkez bankaları topluma yönelik sadeleştirilmiş raporlar, interaktif veri platformları ve eğitim programları geliştirmelidir.

Bu öneriler, belirsizlik ortamında para politikasının etkinliğini artırmaya ve ekonomik istikrarı sağlamaya yönelik somut adımlar olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma iktisadi modelleme ile felsefi dūřunceyi bir araya getirerek belirsizliēin ekonomik davranışlar üzerindeki çok boyutlu etkisini görünür kılınış ve merkez bankası politikalarının hem teorik hem de pratik boyutlarına yeni bir perspektif kazandırmıştır. Merkez bankalarının faiz kararlarının açıklanma süreçlerinde belirsizlik yönetimine öncelik vermesi, piyasa istikrarı ve ekonomik performans açısından önem taşımaktadır.



KAYNAKÇA

Kitaplar

- Alada, D. (2000). İktisat Felsefesi ve Belirsizlik. (1. Basım), 123, İstanbul: Bağlam Yayınları.
- Çakır, N. (1998). "Physics and Economics", SPK Yayını, Yayın No: 114, ISBN – 975 – 6951 – 11 – 7
- Blanchard, O., ve Johnson, D. R. (2013). "Macroeconomics". Pearson Education. United States of America. ISBN-13: 978-0-13-306163-5 ISBN-10: 0-13-306163-9
- Goldhaber, A., S., (2016). "Kuantum Dönemi". İstanbul Üniversitesi Yayınları. İstanbul, ISBN 978-605-399-458-9
- Hirschman, R., (2008). "Tutkular ve Çıkarlar: Kapitalizm Zaferini İlan Etmeden Önce Nasıl Savunuluyordu?", çev. Barış Cezar, İstanbul: Metis Yayınları.
- Keynes, J. (1936). "İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi" Kalkedon Yayınları. Çeviri: Prof. Dr. Uğur Selçuk Akalın. İstanbul. ISBN:978-5679-26-2
- Knight, F. (1921). "Risk, Uncertainty, and Profit", Boston And New York Houghton Mifflin Company Che hibergide Press Cambridge(Online)
- Knight, F. (1933). "The Economic Organization". ISBN 13: 978-1-4128-5178-7(Online)
- Lux,T., (2008), "Applications of Statistical Physics in Finance and Economics" Department of Economics, University of Kiel and Kiel Institute for the World Economy, Kiel Working Paper No. 1425(Online)
- Mantegna, R., N. ve H., E. Stanley, (2000), "An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance", USA: Cambridge University Press. (Online)
- Minsky (1996) "Uncertainty and the Institutional Structure of Capitalist Economies" Working Paper No. 155(Online)
- Minsky, H. (1975). John Maynard Keynes. New York: Columbia University Press. <http://digamo.free.fr/minsky75.pdf>
- Mirowski, P., (1989). "More Heat than Light: Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics", New York: Cambridge University Press, ISBN 0-521-35042-5(Online)
- Mishkin, F. S. (2007). "The Economics of Money, Banking and Financial Markets" 4th ed. Pearson. Canada ISBN 978-0-321-58471-7 (Online)
- Patinkin, D., (1965), "Money, Interest and Prices". ISBN 0-262-16114-1(Online)

Popper, K., (1963), “Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge” New York London. (Online)

Popper, K., (1972), “Objective Knowledge: An Evolutionary Approach” Oxford University Press. ISBN 0 19 875024 2 (Online)

Samuelson, P. A., ve Nordhaus, W. D. (2010). “Economics” (19th ed.). McGraw-Hill. ISBN-13: 978-0-07-351129-0 (alk. paper) ISBN-10: 0-07-351129-3 (alk. paper). (Online)

Makaleler, Bildiriler, Diğer Basılı Yayınlar

Ackerman, F., (2002). “Still dead after all these years: interpreting the failure of general equilibrium theory” Journal of Economic Methodology, (9)2:119-139.

Afşar, K.E. (2013), “Menkul Kıymet Borsalarında Fiyat Dinamikleri: İMKB Örneği”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

Akalın, G. ve Dilek, S. (2007) “Belirsizlik Altında Tüketicilerin Kararları”. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 3(6): 34.

Aksoy, T. ve Şahin, I. (2015). “Belirsizlik Altında Karar Alma: Geleneksel ve Modern Yaklaşımlar”. İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi. 2(2):1-28.

Alada, D. (1990). Jevons'dan Hutchison'a İktisadın Çözüm Bulamayan Problemi: Belirsizlik, ODTÜ Gelişme Dergisi, 17(3-4): 157-171

Alada, D. (2004). İktisat Düşüncesinde Felsefi Yaklaşımın Önemi, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 59(2):1-17

Baker, S. R., ve Bloom, N., vd. (2016). “Measuring Economic Policy Uncertainty”. The Quarterly Journal of Economics, 131(4): 1593–1636.

Bakımlı, E. (2004). İktisatta Belirsizlik Kavramı ve Enflasyon Belirsizliğinin İç Borçlanma Faizlerindeki Risk Primine Etkisi: Türkiye Örneği (1990-2003), Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Başaran, A. (2018) “Adam Smith’in İktisattaki Denge Kavramının Gelişimine Katkısı”, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, 53 (3) :1284-1294

Baumol, W. J., (1952). “The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach.” Quarterly Journal of Economics, 66(4): 545–556.

Begg, Bratvold vd. (2014) “Uncertainty vs. Variability: What’s the Difference and Why is it Important?” Society of Petroleum Engineers. SPE 169850.

- Bentes, S., R., (2010) “Econophysics: A new discipline”.
file:///C:/Users/acer%20pc/Downloads/1006.3956.pdf
- Bernanke, B. S. (1983). “Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment”. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1): 85–106
- Bilir, H., (2017) “Léon Walras: Neoklasik İktisadın “Fiziko-Matematiksel” Bir Bilim Olarak İnşası”. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICMEB17 Özel Sayısı.131-142
- Bloom, N. (2009). “The Impact of Uncertainty Shocks”. *Econometrica*, 77(3): 623–685.
- Bohr, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?. *Physical Review*, 48(8), 696–702
- Bouchaud (2008) “How can physics help economics?”. https://web-archive.oecd.org/2020-03-04/547389-Jean-Philippe_Bouchaud_Econophysics.pdf
- Bouchaud (2009) “The (Unfortunate) Complexity Of The Economy”
<https://arxiv.org/pdf/0904.0805v1>
- Burda, Z. ve Novak, M.,A., vd (2003) “Is Econophysics a Solid Science”.
file:///C:/Users/acer%20pc/Downloads/0301096.pdf
- Cantillo, A. F. (2010), . Shackle: Time and Uncertainty in Economics. Paper presented to St Edmund’s College for the G.L.S Shackle Studentship.
- Cesa-Bianchi, A. ve Pesaran, H., vd. (2018) “Uncertainty and Economic Activity: A Multi-Country Perspective”. *SSRN Electronic Journal*, DOI:10.2139/ssrn.3167106
- Chapter 10 “Monetary policy under uncertainty”.
file:///C:/Users/acer%20pc/Downloads/ec924uncertain.pdf
- Coşkun, E. (2021) “Rasyonel Birey Düşüncesinin Evrimi ve Bilişsel Kısıyollar”, *Bankacılar Dergisi*, 116:55-80
- Coşkun, Y. ve Alp, E. (2017) “Fizik iktisadın alet çantası olabilir mi?”
<https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=AtUOFLGSYNhej19jT3LKpLBP?dergiKodu=4&cilt=50&sayi=966&sayfa=74&yaziid=41060>
- Crocco, M. (2002), The concept of degrees of uncertainty in Keynes, Shackle, and Davidson. *Nova Economica*, 2 (2), 11-28.
- Daniel, G. ve Sornette, D. (2008), “Econophysics: Historical Perspectives” *Encyclopedia of Quantitative Finance*,” Section: History of Quantitative Modeling Finance, içinde, Derleyen R. Comt, Wiley – 2010.
<https://arxiv.org/pdf/0802.1416v1.pdf> [Erişim Tarihi: 21.11.2023]

- Davidson, P. (1991). "Is Probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective", *Journal of Economic Perspectives*, 5(1):132-133
- de Broglie, L. (1924). *Recherches sur la th orie des quanta*.
file:///C:/Users/acer%20pc/Desktop/tel-00006807.pdf
- Deniz, H. (2019). "Belirsizlik ve Risk Altında Tüketici Karar Alma Süreci: Teorik Bir İnceleme", Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Dequech, D., (2000). "Fundamental Uncertainty and Ambiguity" *Eastern Economic Journal*, (26)1: 41-60
- Dilek, S., (2007). "İktisadi Ajanların Belirsizlik Altında Karar Verme Mekanizmaları". Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Dixit, A., (1991), "The Optimal Mix of Inflationary Finance and Commodity Taxation with Collection Lags" *IMF Staff Papers* 38(3): 643-654.
- Doğdu, A., (2019). "Taylor Kuralının Gelişmekte Olan  lkeler  zerindeki Geçerliliğinin Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Analizi İle Test Edilmesi". Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Dosi, G. ve Egidi, M. (1991). Substantive and Procedural Uncertainty: An Exploration of Economic Behaviours in Changing Environments. 1(45): 145-168
- Dönmez, C.  . ve Altan, A. (2018), "Ekonofizik Yaklaşımı İle Kentsel Rekabetçilik İndeksinin Oluşturulması", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(66): 550-561
- Durmuşoğlu, V., (2014). "Yapısal Değışme Altında Para Talebi: Türkiye  rneğ'i". Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Einstein, A., Podolsky, B., vd (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Physical Review*, 47(10): 777–780.
- Erdaş, H.,(2004). "Enflasyon ve Para Arzının Türkiye Ekonomisi  zerine Etkisinin Analizi". Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi
- Eren, E. (2009) "'Yeni' İktisatta Ortak Noktalar", İktisatta Yeni Yaklaşımlar Çalıştayında sunulan bildiri
- Eren, E., (1983). "Para Talebi Fonksiyonu "(Yeni) Paracı ve Keynesci Para Talebi Teorileri ve (1923 - 1980) Türkiye' de Para Talebi"". İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi. Doktora Tezi.

- Eren, İ. (2013) “İslam’ın Ekonomik Yapısında İnsan Modeli: Homo Economicus İle Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1):367-384
- Ferrari-Filho F. ve Conceição O.A.C.(2005) “The Concept of Uncertainty in Post Keynesian Theory and in Institutional Economics”. Journal of Economic Issues, 39(3):579-594
- Fisunoğlu, M. Ve Tan, B. (2009). Keynes Devrimi Ve Keynesyen İktisat. Ekonomik Yaklaşım Dergisi, 20(70): 38-39.
- Fontana, G. ve Gerrard, B., (2004). “A Post Keynesian Theory of Decision making under uncertainty”, Journal of Economic Psychology, 25(5):619-637.
- Friedman, M. (1970). “A theoretical framework for monetary analysis”. Journal of Political Economy, 78(2): 193-238.
- Friedman, M., ve Savage, L. (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risk. The Journal of Political Economy, 56(4), 279-304.
- Galbraith, K., (1994). “Keynes, Einstein, And Scientific Revolution” <https://prospect.org/economy/keynes-einstein-scientific-revolution/>
- Ganley, W., T., (1995). “Institutional Economics and Neoclassicism in the Early Twentieth Century: The Role of Physics”. Journal of Economic Issues. 29(2):397-406.
- Gonçalves, C., P.,(2012). “Quantum Financial Economics - Risk and Returns” <https://arxiv.org/pdf/1107.2562> [Erişim Tarihi: 22.03.2025]
- Günay, E. (2015) “İktisadi Düşüncenin Evrimi Ve Kapitalizmin Piyasa Tarihi”, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Günay, E., ve Türkmen, S., vd (2018) “İktisadi Düşünce Üzerinde Doğa Bilimlerinin Etkisi, Klasik Fiziğin İktisadi Alana İlk Uyarlaması: Fizyokrasi”.42-65
- Günay, N., (2016) “Bir Fizikçinin Gözüyle Ekonomi Bilimine Termodinamik Bir Bakış”. International Conference On Eurasian Economies. 283-288
- Güneş, O., (2015) “Well-Being Inequality Using Superimposing Satisfaction Waves: Heisenberg Uncertainty in Behavioural Economics and Econometrics”. International Scholarly and Scientific Research & Innovation, 9(9):522-526
- Gürgün, G., (2020). “Belirsizlik Kavramı, Belirsizlik Ölçütleri ve Belirsizliğin Makroekonomik Etkileri Üzerine Bir İnceleme”. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, (34)1: 21-38.
- Harin, A., (2006) “Economic Uncertainty Principle?”. HAL Id: halshs-00090791

- Hassett, K., A. ve Sullivan, J., (2015). "Policy Uncertainty and the Economy: A Review of the Literature". A conference co-sponsored by the Becker-Friedman Institute and the Urban Institute Center for Global Development, Washington, DC, April 7-8.
- Heisenberg, W. (1925). "Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen". 33(1): 879-892.
- Heisenberg, W. (1927). "Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik". Zeitschrift für Physik, 43(3-4):172-198
- Hetherington, S., N., (1983) "Isaac Newton's Influence on Adam Smith's Natural Laws in Economics". Journal of the History of Ideas, 44(3):497-505
- Hollander, S., (1989). "On P. Mirowski's Physics and the "Marginalist Revolution"". Cambridge Journal of Economics. 19(3):459-470.
- Hutchison, T. (1937). Note on Uncertainty and Planning. Review of Economic Studies, 5(1), 72-74.
- İğdeli, A. ve Sever, E., (2018) "Belirsizlik ve Risk Kavramlarının Felsefi ve Matematiksel Açısından İncelenmesi". Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(1):1-12
- Jovanovic, F., ve Mantegna, R. vd.,(2018) "When Financial Economics influences Physics: The Role of Econophysics". International Review of Financial Analysis. 65
- Jurado, K., ve Ludvigson, S. C., vd. (2015). "Measuring Uncertainty". American Economic Review, 105(3), 1177-1216.
- Kabakçioğlu, A. (2007), "İleri İstatistik Mekanik ve Karmaşıklık Çalıştayı Ders Notları", Marmaris Kuramsal ve Uygulamalı Fizik Araştırma Enstitüsü (ITAP).
- Kashyap, R. (2014). "The Uncertainty Principle of the Social Sciences". Artical in SSRN Electronic Journal. file:///C:/Users/acer%20pc/Downloads/a.8%20Sosyal%20Bilimlerin%20Belirsizlik%20%C4%B0lkesi.pdf
- Keynes, J. (1937). "Alternative Theories of the Rate of Interest. The Economic Journal", 47(186), 241-252.
- Keynes, J. (1937). "The "Ex-Ante" Theory of the Rate of Interest". The Economic Journal, 47(188), 663-669.
- Kırer, H. ve Eren, E. (2015), "İktisat-Fizik İlişkisine Tarihsel Bakış", Ekonomi-tek Volume , 4(2): 25-60

- Kırer, H. ve Eser, R. (2021), “İktisat Literatüründe Ekonofizik Yaklaşımı”, İktisat ve Doğa Bilimleri- Bir Sosyal Bilim Olarak İktisadın Doğa Bilimlerine Doğru Genişlemesi ve Etkileşimi Üzerine İncelemeler, S: 43-63
- Kregel, J. A., (1976). “Economic Methodology in the Face of Uncertainty: The Modelling Methods of Keynes and the Post-Keynesians.” The Economic Journal, 86(342), 209–225.
- Kutval, Y. ve Kanbir, Ö., (2019) “Disiplinler arası bir inceleme: iktisat fizik biliminin ilişkisi”. Uygulamalı Bilimler Kongre Kitabı, 204-215.
- Kuzu, E. (2018). Temel Fiziksel Niceliklerin Ekonomik Veriler İle Benzerlikleri ve Heisenberg Belirsizlik İlkesinin Ekonomik Serilere Uygulanabilirliği, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Kuzu, E. ve Tanrıöven C., (2017), “Heisenberg Belirsizlik İlkesinin Ekonomik Verilere Uygulanması”. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 4(11):370-393.
- Kuzu, E., (2017), “Temel Fiziksel Niceliklerin Ekonomik Veriler İle Benzerlikleri ve Heisenberg Belirsizlik İlkesinin Ekonomik Serilere Uygulanabilirliği”. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Finansman Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Kütük ve Şahin (2017) “Fizik Alanındaki Gelişmelerin Sosyolojiye Yansımaları: Pozitivizm”. Sosyoloji Konferansları, 56(2):189-203.
- Laidler, D. (1993). “The Demand for Money: Theories and Evidence”. International Textbook Company, Scranton, Pennsylvania.
- Last, M., (2006). “The Uncertainty Principle of Cross-Validation”. Member, IEEE
- Lawson, T. (1988). “Probability and Uncertainty in Economic Analysis”. Journal of Post Keynesian Economics, 11(1), 38-65
- Levin, J., (2006). “Choice under Uncertainty”. <https://web.stanford.edu/~jdlevin/Econ%20202/Uncertainty.pdf>
- Lucas, R. , ve Prescott, E. (1971). Investment Under Uncertainty. Econometrica, 39(5), 659-681.
- Manbelbrot, B., (1963). The Variation of Certain Speculative Prices. The Journal of Business , (36)4: 394-419.
- Meyer, R. D., ve Dalal, R. S., vd., (2014). “Measuring Job-Related Situational Strength and Assessing Its Interactive Effects With Personality on Voluntary Work Behavior”. Journal of Management, 40(4):1010–1041.
- Mimkes, J., (2016) “Are there common Mathematical Structures in Economics and Physics?”. The European Physical Journal Special Topics. 225: 3275–3280

- Minsky, H. (1977). "The Financial Instability Hypothesis: An Interpretation of Keynes and an Alternative to "Standard" Theory". Nebraska Journal of Economics and Business, 16(1), 5–16.
- Minsky'nin (1996) "Uncertainty and the Institutional Structure of Capitalist Economies" Working Paper No. 155, The Jerome Levy Economics Institute of Bard College.
- Mirowski, P., (1984) Physics and the 'Marginalist Revolution' Cambridge Journal of Economics. 8, 361-379
- Montes, L. (2008) "Newton's real influence on Adam Smith and its context", Cambridge Journal of Economics , 32(4):555-576
- Montes, L., (2003) "Smith and Newton: Some Methodological Issues Concerning General Economic Equilibrium Theory". Cambridge Journal of Economics, 27(5): 723-747
- Moore, A., (2016). "Measuring Economic Uncertainty and Its Effects". Economic Research Department Reserve Bank of Australia, ISSN 1448-5109 (Online).
- Muth, J. (1961). "Rational Expectations and the Theory of Price Movements. Econometrica", 29(3), 315–335.
- Orrell, D. (2017) "A Quantum Theory of Money and Value, Part 2: The Uncertainty Principle". Economic Thought, 6(2):14-26
- Ortabağ, E., (2018). "Fizik ve İktisat Arasındaki İlişki Üzerine – Özellikle Adam Smith ve Isaac Newton". https://www.academia.edu/36037673/Fizik_ve_%C4%B0ktisat_Aras%C4%B1daki_%C4%B0li%C5%9Fki_%C3%9Czerine_doc [Erişim Tarihi: 20.12.2024]
- Osborne, M.,F., M., (1959). Brownian Motion in the Stock Market. Operations Research, (7)2:145-173
- Öğüt, K. (2018) "Kompleksite İktisadi Çerçevesinde Keynes Ve Keynesyen Makro İktisat: Metodolojik Bir Analiz", Yıldız Social Science Review, 4(2):137-152.
- Özsoy, S. (2014) "Kütleçekimi ve Görünmeyen El Üzerine Bir Değerlendirme", Kaygı Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi, 22:75-87
- Özyiğit, M. ve İ. Mazgit (2021), "İktisat Fizik Etkileşimi Bağlamında Ekonofizik ve Gelir Dağılımı", Sosyoekonomi, 29(48): 377-405.
- Pindyck, R. S. (1991). "Irreversibility, uncertainty, and investment". Journal of Economic Literature, 29(3), 1110-1148
- Pindyck, R., S., (1988), "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm". American Economic Review, 78(5):969-985.

- Punabantu, S.,(2011), “Economics and Theoretical Physics”, Munich Personal RePEc Archive. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/32477/1/MPRA_paper_32477.pdf [Erişim Tarihi: 05.11.2023]
- Reddy, S., G., (2020). “What Is An Explanation? Statistical Physics And Economics”. The European Physical Journal Special Topics, 229:1645-1659.
- Robinson, J. (1933). “The Economics of Imperfect Competition.” <http://pombo.free.fr/jrob69b.pdf> [Erişim Tarihi: 23.11.2024]
- Roehner, B., M. (2010) “Fifteen Years of Econophysics: Worries, Hopes and Prospects”, <http://arxiv.org/pdf/1004.3229.pdf> [Erişim Tarihi: 23.11.2023]
- Rosser, B., (2006). “The Nature and Future of Econophysics” DOI: 10.1007/978-88-470-0502-0_24
- Runde, J. (1998). Clarifying Frank Knight’s Discussion of the Meaning of Risk and Uncertainty. Cambridge Journal of Economics, 22(5):539-546.
- Sağbaş, İ. ve Balkı, A. (2020), “Asimetrik Bilgi Bağlamında Ekonomi ve Fizik Bilimi İlişkisi”, Maliye Dergisi, 179:55-70
- Samimi, J. ve Tehranchian A., (2012). “Economics, Physics and Econophysics”. Archives Des Sciences. 65(5):246-254.
- Savage, L. (1967). “Difficulties in the Theory of Personal Probability. Philosophy of Science”, 34(4), 305-310.
- Savage, L. (1971). “Elicitation of Personal Probabilities and Expectations. Journal of the American Statistical Association”, 66(336), 783-801
- Schrödinger, E. (1926). “An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules. The Physical Review”, 28(6), 1049–1070.
- Shackle, G. L. S., (1943). “The Expectational Dynamics of the Individual. Economica”, New Series, 10(38), 99-129.
- Shackle, G. L. S., (1956). “Expectation and Cardinality. The Economic Journal”, 66(262), 211-219.
- Shackle, G. L. S., (1959). “Time and Thought. The British Journal for the Philosophy of Science”, 9(36), 285-298.
- Soloviev, V., O. ve Saptsin, V.,I. (2011). “Heisenberg Uncertainty Principle and Economic Analogues of Basic Physical Quantities” <https://arxiv.org/pdf/1111.5289>
- Sonüstün, B. ve Gül, S. (2012). “Ekonofizik: Ekonomi ve Fizik İlişkisine Güncel Bir Bakış”, Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi, 4(1): 35-43.

- Spencer, J., P. ve Schliesser, E.,S., (2018). “Adam Smith, natural movement and physics”, Cambridge Journal of Economics, 42(2):505-521
- Stanley, Amaral, Buldyrev, Havlin, Leschhorn, Maas, Salinger ve Stanley (1996) “Can Statistical Physics Contribute To The Science Of Economics?”. file:///C:/Users/acer%20pc/Desktop/1.b%C3%B6l%C3%BCm/%C3%A7evir/sabhlms96a.pdf
- Stanley, H., E.,(1999) “Econophysics: Can Physicists Contribute To The Science Of Economics”. <http://polymer.bu.edu/hes/articles/s99c.pdf>
- Stigler, G. J. (1961). The Economics of Information. The Journal of Political Economy, 69(3): 213-225.
- Strand, R., ve Oughton, D. (2009). “Risk and Uncertainty as a Research Ethics Challenge”. The National Committee for Research Ethics in Science and Technology (NENT), Publication (9).
- Svirina, A., ve Parfenova, E., vd. (2015). “Reducing uncertainty: Implementation of Heisenberg principle to measure company performance”. Systemics, Cybernetics and Informatics, 13(4):6873. ISSN: 1690-4524
- Şenkardeşler, R., (2016). “Belirsizlik Ve Risk Altında Karar Alma Problemini Geleneksel ve Davranışsal Finans Perspektiflerinden Değerlendirme”. İşletme Araştırma Dergisi, 8(4):360-379.
- Tobin, J., (1956). “The Interest-Elasticity of Transactions Demand for Cash.” Review of Economics and Statistics, 38(3), 241–247.
- Togati, T.(2001). “Keynes as the Einstein of Economic Theory”. History of Political Economy. 33(1):117-138
- Tong, D. (2012), “Statistical Physics, University of Cambridge Part II Mathematical Tripos”, <https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/statphys/one.pdf> [Erişim tarihi: 20.11.2023].
- Türkcan B., (2015). “Disiplinlerarası Bir Alan: Ekonofizik ve Kuantum Ekonomisi”. İktisat Ve Toplum, 60:40-42
- Türkpençe, Ç. (2019). “Bir Davranışsal İktisat Paradoksunun Kuantum Çözümlemesi”. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Teorisi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi (2019). “Uygulamalı Bilimler Kongre Kitabı”. Tunceli: Ubak Yayınevi, s.205-206.
- Uçar, S. (2020). Heisenberg Belirsizlik İlkesindeki “Belirsizlik”. Temaşa Felsefe Dergisi, 14:72-82

- Ulusoy, T. (2008) “Ekonofizik ve Finans: İMKB Üzerine Görgül Bir Çalışma” Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Ulusoy, T., (2017) “Ekonofizik Ve Finansal Entropi”. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1):138-149
- Umutlu, H. ve Meçik, O. (2023) “İktisadın Diğer Bilimlerle İlişkisi: İktisat Eğitiminde Dönüşüm”. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi.10(2), 287-312
- Ünal, B.,(2021) “Karmaşıklık İktisadı: Teorik Bir İnceleme”. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi. 10(1):12-27.
- Vukotić, V., (2011). “Quantum Economics”, Panoeconomicus. (2):267-276
- Walker, D., A., (1991). “Economics As Social Physics” Review Article. The Economic Journal, 101(406):615-631
- Wilding, T., (2018) “The Uncertainty Principle: Fed Weighing Policy Risks”. Advisor Perspectives.
- Yakovenko, V., M., (2008) “Econophysics, Statistical Mechanics Approach to”. <https://arxiv.org/pdf/0709.3662>
- Yalçınkaya, T. (2004). Risk ve Belirsizlik Algılamasının İktisadi Davranışlara Yansımaları. Muğla Üniversitesi İİBF Tartışma Tebliğleri, 2004(5).
- Yaldız, M., (2018). “Klasik Ve Keynesyen Teoriler Işığında Türkiye’de Enflasyonun İncelenmesi”. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi
- Yavuz, S. ve Tokucu, E. (2006). Post Keynesyen İktisat Ve Belirsizlik. Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, 21(1): 147-161.
- Zeithamer, T., R., (2014) “Methodology of theoretical physics in economics: examining price jerk” Social and Behavioral Sciences, 176: 933 – 939

E- Kaynaklar

- Eren, (2021) <https://www.youtube.com/watch?v=1cJkJClyi9s&t=13s> [Erişim Tarihi: 22.10.2023].
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122229/mod_resource/content/0/Hafta%202.pdf [15.10.2024].
- <https://scienceexchange.caltech.edu/topics/quantum-science-explained/uncertainty-principle#:~:text=Formulated%20by%20the%20German%20physicist,about%20its%20speed%20and%20vice> [Erişim Tarihi: 17.11.2024]

<https://tr.investing.com/economic-calendar/ecb-supervisory-board-member-fernandez-bollo-speech-2013> [Erişim Tarihi:10.01.2025]

<https://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html> [Erişim Tarihi:10.01.2025]

<https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomccalendars.htm>: [Erişim Tarihi: 19.12.2024]

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Banka+Hakkinda/Sikca+Sorulan+Sorular/Sermaye+ve+Hissedarlik+Yapisi/> [Erişim Tarihi:09.01.2025]

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Banka+Hakkinda/Kurumsal+Yapi/Yonetim/> [Erişim Tarihi:09.01.2025]

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Duyurular/Takvim> [Erişim Tarihi:05.02.2024]

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Temel+Faaliyetler/Para+Politikasi/PPK/> [Erişim Tarihi:20.12.2024]

<https://yunus.hacettepe.edu.tr/~tatar/dersler/fiz301/Hbi-ders.pdf> [Erişim Tarihi: 29.11.2024]