



Konut Fiyatları İle Konut Kredisi Faiz Oranı Arasındaki İlişkinin Analizi: Dalgacık Uyum Yaklaşımı¹

Öznur TAŞDÖKEN²

Özet

Konut fiyatlarında meydana gelen bir değişim hem reel ekonomi hem de finansal ekonomi üzerinde etkili olmaktadır. Bu etkinin temelinde hane halkının varlık portföylerinde konutu yatırım harcaması veya tüketim malı olarak kullanmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, hane halkının toplam harcamaları içerisinde konut harcaması aynı zamanda çarpan kanalıyla ekonomi üzerinde etkili olmaktadır. Bu nedenle, konut piyasası iktisat ve finans literatüründe hane halkının yatırım ve tüketim harcamaları ile ilgili tercihlerini analizi için önemli bir göstergedir. Buradan hareketle bu çalışmada 2010:1-2023:05 yıllarına ait aylık veriler kullanılarak konut fiyatları endeksi ile konut kredisi faiz oranı değişkenleri arasındaki dinamik korelasyon tahmin edilmektedir. Bu tahmin yapılırken zaman boyutuna bağlı olarak frekans analizi yapılması amacıyla Dalgacık uyum yaklaşımı kullanılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, 2012-2013 yılları arasında değişkenler arasında güçlü dinamik korelasyon ilişkisi olduğunu ve bu değişkenlerin bu zaman aralığında pozitif dinamik korelasyon ilişkisine sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu literatürde faiz oranı ve konut fiyatı ilişkisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla ve faiz oranı-konut fiyatları teorisiyle de paralel sonuçlar vermektedir. Ayrıca, 2012-2013 yıllarında para politikalarının etkin olduğunu ve konut piyasası üzerinde etkisinin olduğunu göstermektedir. 2014, 2020 ve 2022 yıllarında değişkenler arasında güçlü dinamik korelasyon ilişkisi bulunmakta, ancak konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı değişkenlerinin aralarında negatif dinamik korelasyon ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dalgacık Uyum Yaklaşımı, Konut Kredisi Faiz Oranı, Konut Fiyatı Endeksi

Jel Kodu:C22,C82,E20,E50

Analysis of The Relationship Between Housing Prices and Housing Loan Interest Rates: The Wavelet Coherence Approach

Abstract

A change in housing prices affects both the real economy and the financial economy. This effect is primarily rooted in households' decisions to invest in housing as an asset or use it as a consumption good. Therefore, housing expenditure within the total expenditures of households also exerts an impact on the economy through the multiplier effect. Therefore, the housing market is a significant indicator in the economic and financial literature for analyzing the preferences of households regarding investment and consumption expenditures. Based on this, this study aims to estimate the dynamic correlation among the housing price index and the housing loan interest rate variables using monthly data from 2010:1 to 2023:05. To perform this estimation, the Wavelet coherence approach is used to conduct frequency analysis over time. Considering the results obtained from the analysis, it has been found that there is a dynamic strong correlation relationship among the variables between 2012 and 2013, and these variables have a dynamic positive correlation relationship during this time period. This finding is consistent with the studies in the literature on the relationship between interest rates and housing prices, as well as with the theory of interest rates and housing prices. Additionally, it indicates that monetary policies were effective during the years 2012-2013 and had an impact on the housing market. In the years 2014, 2020, and 2022, there is a dynamic strong correlation relationship among the variables; however, it has been concluded that there is a dynamic negative correlation relationship between housing prices and housing loan interest rate variables.

Keywords: Wavelet coherence Approach, Housing Loan Interest Rate, House Price Index

Jel Codes: C22,C82,E20,E50

¹ **ATIF ÖNERİSİ (APA):** Taşdöken, Ö.(2024).Konut fiyatları ile konut kredisi faiz oranı arasındaki ilişkinin analizi: Dalgacık uyum yaklaşımı. *İzmir İktisat Dergisi*. 39(4). 1145-1160. Doi: 10.24988/ije.1375730

² Antalya Ticaret ve Sanayi Odası, Antalya/ Türkiye, **E-Mail:** oznur.tasdoken35@gmail.com. **ORCID:** 0000-0001-7381-4361

1. GİRİŞ

Hane halkı için konut hem sermaye varlığı hem de tüketim malıdır (Piazzesi vd., 2007). Başka bir deyişle, hane halkının konut harcamaları tüketim harcaması olarak kabul edilmiş olmasına rağmen teorik çerçevede toplam harcamalar içerisinde hane halkının yatırımları olarak gösterilmektedir. Bu anlamda hane halkının yapmış olduğu harcamalar içerisinde tek yatırım harcamasının konut olduğu söylenebilir. Bu açıdan hane halkı ekonominin genel gelişme eğilimine ve trendine katkıyı yatırımlar kanalıyla yapmaktadır. Başka bir deyişle, hane halkının konut harcamaları çarpan kanalıyla ekonomi üzerinde etkili olmaktadır.

Hane halkı sermaye varlıklarının değerlemesini veya fiyatlamasını yaparken tüketim harcamalarına dayalı olarak yapmaktadır. Böylece, hane halkı mevcut dönemde konutun değerine bağlı olarak ortaya çıkan tüketim harcamalarındaki azalmayı gelecek dönemlere aktarmaktadır (Iacoviello ve Neri, 2010). Hane halkının varlıklarının şimdiki değerleri ile gelecekteki tüketimleri arasındaki fark sahip oldukları varlıkların fiyatlarındaki değişimlere de bağlı olabilmektedir.

Hane halkının konut talebinde bulunması uzun dönemde hane halkının mevcut dönemden gelecek döneme servet aktarmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla, hane halkının farklı dönemler arasında servet aktarımı literatürde yaşam boyu gelir teorisi Modigliani ve Brumberg (1954) ile davranışsal sürekli gelir modeliyle (Gabaix, 2015) analiz edilmektedir. Buradan hareketle hane halkı her iki modelde farklı dönemler arasında tüketimden elde edeceği maksimum fayda ile borçlanma maliyetleri arasında tercihte bulunmaktadır.

Hane halkı tüketim harcamalarından geriye kalan gelirini tasarruf yapmaktadır. Hane halkı bu tasarruflarını ya menkul kıymetlerde ya da finansal varlıklar satın alarak değerlendirmektedir. Dolayısıyla, hane halkının servetini oluşturan varlıklarının fiyatlarında meydana gelen değişimler aynı zamanda hane halkının tüketim harcamalarını etkilemektedir. Başka bir ifade ile, hane halkının finansal ya da gayri menkul varlıklarının fiyatında meydana gelen pozitif bir değişim harcanabilir gelirden pozitif bir şok etkisine neden olduğundan dolayı tüketim harcamalarında veya tasarruf oranlarında bir artış meydana getirmektedir (Anderes, 2023). Bu bağlamda hane halkının tüketim harcamalarının sermaye varlıkları üzerindeki etkisi literatürde tüketime dayalı varlık fiyatlandırma teorisiyle analiz edilmektedir.

Geleneksel varlık fiyatlandırma teorisinde hane halkının sermaye varlıklarındaki risk ile varlıklardan elde edeceği getiri arasındaki ilişki analiz edilirken (F.Sharpe, 1964; Lintner, 1965), Tüketime Dayalı Varlık Fiyatlandırma Teorisinde ise, sermaye varlıkları ile hane halkı tüketim harcamaları arasındaki ilişki analiz edilmektedir (Breedon, 1979). Başka bir ifade ile, Geleneksel Varlık Fiyatlandırma Teorisinde ve Tüketime Dayalı Varlık Fiyatlandırma Teorisinde hane halkının sermaye varlıkları üzerinde etkili olan faktörler araştırılmaktadır. Hane halkı belirsizlik ve riskin yüksek olduğu piyasalarda likidite riskinin yüksek olduğu sermaye varlıklarından yüksek getiriler beklemektedir. Ayrıca, işlem maliyetlerinin değişmesi hane halkının sermaye varlıklarından elde edeceği beklenen getirinin de değişmesine neden olmakta (Lo vd., 2004) ve farklı dönemler arasında hane halkının sermaye varlığı ile tüketim harcamaları arasında bir tercih de bulunmasına neden olmaktadır.

Hane halkının tüketim harcamaları ile sermaye varlıkları arasındaki ilişki finansal ekonomide tüketime dayalı varlık fiyatları teorisiyle analiz edilirken, makroekonomi de Yaşam Boyu Gelir Modeli ile Davranışsal Sürekli Gelir Modeliyle analiz edilmektedir. Söz konusu teorilerde, hane halkının konut harcamalarının yatırım harcamaları içerisinde olması, hane halkı için konutun hangi amaçla kullanılacağı kararına bağlı olarak finansal piyasalar ile reel piyasalarda farklı aktarım mekanizmaları aracılığıyla konjonktürel hareketleri etkilemektedir. Başka bir ifade ile, hane

halkının konut harcamalarının yatırım harcamaları içerisinde olması toplam talep üzerinde etkili olduğundan dolayı iktisadi konjontürlerin de temelini oluşturmaktadır.

Hane halkının konutu kullanım amacının değişmesi üzerinde etkili olan faktörlerden biri de faiz oranında meydana gelen değişimdir. Faiz oranlarındaki değişimin konut piyasası üzerine etkisi farklı yaklaşımlar kullanılarak analiz edilmektedir. Buradan hareketle bu çalışmanın yapılmasındaki amaç ilk olarak, Türkiye’de konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı arasındaki ilişki farklı zaman ve frekanslarda analiz edilmektedir. Başka bir deyişle, söz konusu değişkenlerin farklı frekanslarda nasıl ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin zaman içinde nasıl geliştiğini eş zamanlı olarak değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme yapılırken de Dalgacık Uyum yaklaşımı kullanılmaktadır. İkinci olarak, konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda genel olarak doğrusal tahmin teknikleri kullanılmıştır. Dolayısıyla, bu çalışmada doğrusal olmayan bir yaklaşım kullanılarak tahmin yapılması değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri tahmin etmemize olanak tanımaktadır. Üçüncü olarak, çalışmada kullanılan yaklaşımla birlikte literatürde yapılan çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Bu çalışmada Dalgacık Uyum yaklaşımının kullanılması ilk olarak, değişkenler arasındaki ilişkiyi zaman boyutundaki etkiyi ortaya çıkarabilecek en büyük varyansın hangi frekans aralığında olduğunu göstermektedir. İkinci olarak, doğrusal modellerde zaman boyutunda iki değişken arasındaki ilişki devam ederken, bu ilişkinin frekans boyutunda nasıl bir değişim meydana geldiğinin tahmininin yapılması için dalgacık yaklaşımı kullanılmıştır. Üçüncü olarak bu çalışmada söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi zaman ve frekans boyutunda tahmin edilmesi ve bu değişkenler arasında meydana gelen değişiklikleri belirlemek için tahmin sürecinde dalgacık faz açısı kullanılmaktadır (Ma et al., 2023).

2.KONUT FİYATLARININ ANALİZİNE YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Literatürde konut fiyatı ile faiz oranı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla farklı yaklaşımlar kullanılarak araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar dikkate alındığında Demary (2010) çalışmasında, 10 OECD ülkesi için 1970-2005 yılları arasında çeyreklik verileri kullanılarak konut fiyat endeksleri, GSYİH, kısa vadeli faiz oranları ve GSYİH deflatörü değişkenleri ile VAR yaklaşımı kullanılmıştır. Analiz sonucunda, faiz oranı şoklarının reel konut fiyatını düşürmekte ve konut fiyatındaki değişimin %12 ila %24’ünü açıklamaktadır.

Wong vd., (2003) çalışmasında 1998-2001 yılları arasında üç aylık verileri kullanarak faiz oranı ve konut fiyatı değişkenleri arasındaki ilişkiyi Hong Kong için Granger nedensellik testi ve Pearson ile Spearman korelasyon testiyle analiz etmiştir. Analiz sonucunda Pearson ile Spearman korelasyon testinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar değişkenler arasında orta derecede yüksek bir korelasyon ilişkisi bulunmuştur. Granger nedensellik testi, faiz oranının konut fiyatını önemli ölçüde belirlemediğini göstermektedir.

Goodhart ve Hofmann (2008) çalışmasında, 1970-2006 üç aylık veriler kullanılarak ABD, Japonya, Almanya, Fransa, İtalya, Birleşik Krallık, Kanada, İsviçre, İsveç, Norveç, Finlandiya, Danimarka, İspanya, Hollanda, Belçika, İrlanda ve Avustralya ülkelerine ait reel GSYİH, tüketici fiyat endeksi (TÜFE), kısa vadeli nominal faiz oranı, nominal konut fiyatı, nominal geniş para ve özel sektöre verilen nominal banka kredileri kullanılarak paneli VAR yaklaşımı ile analiz yapmıştır. Analiz sonucunda, konut fiyatı, parasal değişkenler ve makroekonomi arasında önemli, çok yönlü bir bağlantı olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Ayrıca, ev fiyatı yükselirken, para ve kredi şoklarının etkilerinin daha güçlü olduğu bulunmuştur.

Akkas ve Sayilgan (2015) çalışmasında 2010-2015 yılları arasında aylık verileri kullanarak konut fiyatı ve konut kredisi faizi arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto (1995) yaklaşımıyla araştırmıştır. Araştırma sonucunda konut kredisi faizinden konut fiyatı endeksine ve yeni konut fiyatı endeksine

doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, konut kredisinde bir değişimin konut fiyatı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

N.Kılıcı (2019) çalışmasında 2013-2018 yılları arasında aylık veriler ile Fourier SHIN (2016) eşbütünleşme testi ve Fourier Granger (2016) nedensellik testi kullanılarak konut kredisi faiz oranı ile ipotekli konut satışı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuç olarak, konut kredisinde meydana gelen değişimlerin ipotekli konut satışı üzerinde kısa ve uzun dönemde etkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle, konut kredisi faiz oranının artması konut satışlarını olumsuz yönde etkileyeceği anlamına gelmektedir.

Akpolat (2020) çalışmasında 2010-2020 yılları arasında aylık verileri ile Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi kullanarak konut kredisi faiz oranı ile konut fiyatı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucunda, değişkenler arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Karadaş ve Salihoğlu (2020)'e göre, 2012-2018 yılları arasında aylık verileri ile ARDL yaklaşımı kullanarak yaptığı çalışmada konut kredisine uygulanan faiz oranı ile konut kredisi hacmi, reel döviz kuru ve TÜFE değişkenleri konut fiyatını negatif yönde etkilerken, konut fiyatını sanayi üretim endeksi ise pozitif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Çetin (2021)'in ise, 2012-2020 yılları arasında aylık veriler ile ARDL yaklaşımıyla analiz yapmıştır. Analiz sonucunda, tüketici fiyat endeksinde ve sanayi üretim endeksinde meydana gelen bir artışın konut fiyatının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, konut kredisi faiz oranında ve tüketici fiyat endeksinde meydana gelen bir artışın konut fiyatının artmasına neden olacağı bulgusuna ulaşılmıştır.

Karakuş ve Öksüz (2021) çalışmasında 2010-2020 yılları arasında ARDL yaklaşımı kullanılarak BİST Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Endeksi ile konut fiyat endeksi, faiz oranı ve enflasyonun arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, uzun dönemde konut fiyat endeksindeki artışın BİST Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Endeksini artırdığı, kira tüketici fiyat endeksi ve konut kredisi faiz oranındaki artışın ise BİST Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Endeksini düşürdüğü belirlenmiştir.

Akkay (2021) çalışmasında, Türkiye için 2010-2020 yılları arasında konut fiyatı ve makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve Granger Nedensellik testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, konut faiz oranı ile konut fiyatı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif ilişki bulunmuştur. Ayrıca, dövizin değer kazanması, istihdam düzeyinde meydana gelen bir artışın konut fiyatını artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Özçin (2022) 2013-2021 yılları arasında aylık veriler ile ARDL yaklaşımı kullanarak yaptığı çalışmada faiz oranındaki bir değişim konut satışı üzerinde etkili olduğu sonucunu elde etmiştir. Konut fiyatında meydana gelen değişimde konut satışlarını etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu konut fiyatı üzerinde farklı dönemler arasında faiz oranındaki değişime bağlı olarak konut talebi üzerinde etkisinin olması aynı zamanda konut satışında değişimlere neden olmaktadır. Başka bir ifadeyle, kısa dönemde politika faizi %1 arttığında konut satışı %3,5 düşecektir (Öztürk ve Fitöz, 2009; Kolcu ve Yamak, 2018). Ancak, Türkiye'de konut fiyatı üzerinde etkili olan tek faktör faiz oranında meydana gelen değişimler değildir.

Çalışkan vd., (2022) çalışmasında 2010-2020 yılları arasında Türkiye'de konut kredisi faiz oranı ile konut fiyat endeksleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla Hacker ve Hatemi-J (2006) bootstrap Toda-Yamamoto testi ve Hatemi-J (2012) zamanla değişen simetrik Toda-Yamamoto testi kullanılmıştır. Konut kredisi faiz oranından konut fiyat endeksine doğru bir Granger nedenselliğinin olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Lee ve Park (2022) çalışmasında, G.Kore'ye ait konut fiyatı ile konut kredileri faiz oranı verileri kullanılarak 1999-2022 yılları arasında aylık veriler ile TVP-VAR yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, faiz oranı konut fiyatını olumsuz etkilemektedir. Faiz oranı şoklarının konut fiyatı üzerindeki etkisi küresel mali krizden bu yana artmış; faiz oranının yükseldiği ve düştüğü dönemlerdeki faiz şokları ise asimetrik olduğunu göstermektedir.

Chiu (2023) çalışmasında 2002-2020 yılları arasında yıllık veriler kullanarak Tayvan'da konut fiyatını uzun kısa süreli bellek (LSTM) algoritmesi aracılığıyla tahmin etmiştir. Bu tahmin sonucunda konut fiyatını etkileyen ilk 10 faktörün çoğunlukla ipotek faiz oranıyla ilgili olduğunu sonucunu elde etmiştir.

Ma vd., (2023) çalışmasında, 1988Q1-2017Q4 döneminde Çin de konut fiyatının para talebi, GSYİH, enflasyon oranı ve faiz oranı üzerindeki uzun dönemli etkisini analiz etmek amacıyla DOLS ve FMOLS yaklaşımı kullanılmıştır. Çin'de konut piyasasında kırılma dönemlerini yakalamak ve para talebi ile konut fiyat endeksi değişkenlerinin davranışlarını belirlemek için bu çalışmada dalgacık güç spektrumu kullanılmıştır. Ayrıca, para talebi ile konut fiyat endeksi arasındaki zaman-frekans bağımlılığını araştırmak için dalgacık uyum yaklaşımı kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, para talebi, enflasyon, konut fiyatı, GSYİH ve faiz oranı arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca, ev fiyatının yanı sıra GSYİH, enflasyon ve faiz oranı da para talebini açıklamada önemli faktörlerdir. Konut fiyat endeksi düşük, orta ve yüksek frekanslarda gelecekteki para talebini tahmin eden bir faktördür.

Literatürde farklı veri seti ve zaman dilimleri kullanılarak konut kredisi faiz oranında meydana gelen bir değişimin konut piyasası üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar dikkate alındığında çalışmamız konut kredisi ile konut kresidisi faiz oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi zaman-frekans boyutunda analiz eden ilk çalışmadır. Başka bir ifade ile, konut kredisi ile konut kresidisi faiz oranı değişkenleri arasındaki dinamik korelasyon ilişkisini analiz eden ilk çalışmadır. Bu bağlamda literatürde konuyla ilgili olarak yapılan diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

3.ÇALIŞMADA KULLANILAN VERİ SETİ İLE ÇALIŞMADA KULLANILAN ANALİZ YÖNTEMİ

Bu bölümde değişkenler arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi analiz edilirken kullanılan yaklaşım ele alınmıştır. Bu ekonometrik yaklaşım hem iktisadi hem de teorik çerçevede ele alınmıştır. Ayrıca, değişkenlere ait bilgiler verilmektedir.

3.1. Çalışmada Kullanılan Veri Seti

Bu çalışmada 2010:01-2023:05 yılları arasında aylık veriler kullanılarak konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi analiz edilmiştir. Bu analiz yapılırken dalgacık uyum yaklaşımı kullanılmaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait değerler Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankasından (EVDS) elde edilmiştir. Değişkenler arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi araştırılırken Eviews ve R ekonometrik paket programları kullanılmıştır (Gouchier vd., 2021).

3.2. Çalışmada Kullanılan Analiz Yönteminin İktisadi Çerçevede Ele alınması

Konjonktürel hareketlerde meydana gelen değişimlere bağlı olarak ekonomik değişkenlerin arasındaki ilişkiler farklılaşabilmektedir. Ekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin farklılaşması aynı zamanda bu değişkenlerin farklı zaman dilimlerinde farklı davranışlar gösterdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, ekonomik değişkenlerin farklı zaman dönemlerinde farklı davranış sergilemesi aynı zamanda değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisinin de dönemler arasında farklılaştığını ifade etmektedir (Xiao, 2009; Kuriyama, 2016). Dolayısıyla, değişkenler arasındaki ilişki tahmin edilirken değişkenlerde meydana gelen yapısal değişimlerin zamanın bir fonksiyonu olarak, yani farklı spektral özelliklere sahip olduğu dikkate alınmalıdır. Başka bir ifade

ile, değişkenler arasındaki ilişki farklı zaman dilimlerinde farklı spektral özelliklere sahip olmaktadır.

Faz açısı, bir frekans aralığı içinde bulunan belirli faz açılara sahip iki değişkenin spektral özellikleri, bu frekans aralığındaki korelasyonlarının bir ölçüsüdür. Yani, faz açısı değişkenler arasındaki korelasyon ölçüsünün değişim eğiliminin büyüklüğünü ifade etmektedir. Korelasyon ölçüsünün değişim eğilimi değişiyorsa değişkenler arasındaki korelasyonda büyük bir değişim meydana gelmektedir. Dolayısıyla, değişkenler arasındaki ilişki zamana bağlı olarak frekans boyutunda tahmin edilirken faz açısının hesaplanması gerekmektedir.

“Faz açısı tahmin etmenin en yaygın yolu uyum fonksiyonunu hesaplamaktır. Uyum fonksiyonu, iki rastgele sürecin spektrumları arasındaki korelasyonun doğrudan bir ölçüsüdür.” (Lachaux vd., 2002:158). Dolayısıyla, uyum iki serideki benzer frekans bileşenleri arasındaki kuvvettir. Bu bağlamda, uyum yaklaşımında değişkenler arasındaki ilişkinin zaman boyutuna göre değişmesi, yani değişkenlerin spektral özelliklerinin değiştiğini ifade etmektedir.

Dalgacık yaklaşımında zamanın bir fonksiyonu olarak sinyalin spektral özelliklerinin tahmini yapılmaktadır. Dolayısıyla, bir değişkenin spektrumu; bir serinin varyansının zamana göre ayrıştırılmasıyla serinin spektrumunu elde edilmektedir. Böylece, serinin varyansının frekansa göre farklılaşması serinin spectral yapısındaki bir değişimin kaynağıdır (Schulte, 2016). Ekonomik değişkenlerin frekanslarında meydana gelen değişimler aynı zamanda değişkenlerin varyanslarında bir değişime neden olmaktadır. Değişkenlerin varyanslarının değişmesi aynı zamanda değişkenlerin spektral özelliklerini de değiştirmektedir. Buradan hareketle, serinin frekansının değişmesine bağlı olarak spektral özellikleri değişmektedir. Değişkenlerin spektral özelliklerinin değişmesi mevcut olan değişkenlerin vermiş olduğu ekonomik sinyallerin (ekonomik göstergelerin) de değiştiğini ifade etmektedir. Söz konusu bu değişim değişkenlerin varyanslarında meydana gelen değişimin doğrusal olmayan özelliklere sahip olduğunu ifade etmektedir. Doğrusal olmayan değişkenlerin farklı spektral özellikleri olduğu dikkate alındığında değişkenler arasındaki ilişkinin tahmin edilme sürecinde doğru yaklaşımın belirlenmesi elde edilen bulguların güvenilirliğini artıracaktır.

3.3. Çalışmada Kullanılan Analiz Yönteminin Ekonometrik Çerçeve Ele Alınması

Finans ve ekonomi ile ilgili değişkenler kullanılarak Fourier dönüşümünün uygulamasının yapılabilmesi için analizi yapılan zaman serisinin durağan olması gerekmektedir. Ancak, ekonomi ve finans literatürün de kullanılan zaman serileri farklı özelliklere sahip olduğundan dolayı durağanlık durumları da değişmektedir. Bu nedenle fourier dönüşümü gibi geleneksel matematiksel yöntemlerin aksine, dalgacık yaklaşımında zaman serilerinin durağan olma veya durağan olmama özelliklerine sahip olsa bile söz konusu analiz de zaman serileri kullanılabilir (Rhif vd., 2019; Kassouri vd., 2022; Bilgili vd., 2024:4). Dalgacık yaklaşımı zaman serisi analizinde sağladığı bu kolaylık nedeniyle finans ve ekonomi literatüründe en çok kullanılan yaklaşımlardan biridir. Bu çerçevede konut fiyatları ile konut kredileri faiz oranı değişkenleri arasındaki ilişki analiz edilirken geleneksel birim kök testleri kullanılarak serilerin durağanlığı analiz edilecektir.

Bu çalışmada zamana bağlı olarak farklı frekans değerlerinde ve farklı zaman döneminde konut fiyatı ve konut kredisi faiz oranı arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi analiz edilmektedir. Bu analiz yapılırken dalgacık uyum yaklaşımı kullanılmaktadır. Dalgacık uyum yaklaşımında sürekli dalgacık dönüşümü kullanılmaktadır. Sürekli dalgacık dönüşümü zaman serilerinin özellikleri hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca, durağan olmayan sinyallerin değişen özelliklerini haritalamak için kullanılır. Söz konusu dalgacık türünde ana dalgacık olarak Morlet dalgacığı kullanılmaktadır. Morlet dalgacığı zaman serisinin zaman boyutunda ve frekans aralığında eşit varyansa sahip öz niteliklerini çıkaran dalgacık türüdür. Dolayısıyla, iki zaman serisi arasındaki ilişkinin analiz

edilmesinde sürekli dalgacık dönüşümü kullanıldığında serilerin özellikleri hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca, sürekli dalgacık dönüşümünde morlet dalgacığının kullanılması iki seri için de eşit varyansa sahip nitelikleri dikkate alınarak analiz yapıldığını ifade etmektedir. Bu nedenle hem sürekli dalgacık dönüşümü hem de morlet dalgacığı dalgacık literatüründe en çok kullanılan dalgacık türüleridir. Bu çerçevede ilk olarak eşit zaman aralıklı δt ve $n=0\dots N-1$ olan bir zaman serisi x_n sahip olduğu varsayılmaktadır. İkinci olarak, $\psi_0(\eta)$ 'in bir dalgacık fonksiyonuna sahip olduğunu ve bu fonksiyonun boyutsuz bir "zaman" parametresi olan η 'ye bağlı olduğunu varsayılmaktadır. Bir zaman serisinin zaman ve frekansı dalgacık fonksiyonlarına dönüştürülür. Bu serinin "dalgacık olarak "kabul edilebilir" olması için, bu fonksiyonun sıfır ortalamaya sahip olması ve hem zaman hem de frekans uzayında lokalize olması gerekmektedir." Bu çerçevede Morlet dalgacığı Eşitlik 1'de gösterilmektedir(Jiang vd., 2017:388).

$$\psi_0(\eta) = \pi^{-1/4} e^{i\omega_0\eta} e^{-\eta^2/2} \quad (1)$$

Eşitlik 1'de ω_0 parametresi boyutsuz frekanstır. Ayrık bir x_n dizisinin sürekli dalgacık dönüşümü, x_n 'nin $\psi_0(\eta)$ 'nin ölçeklendirilmiş ve çevrilmiş bir versiyonu olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu sürekli dalgacık dönüşümü Eşitlik 2'de gösterilmektedir.

$$W_n(s) = \sum_{n'=0}^{N-1} x_{n'} \psi^* \left[\frac{(n' - n)\delta t}{s} \right] \quad (2).$$

Eşitlik 2'de verilen (*) karmaşık eşleniği göstermektedir. Eşitlikte s parametresi dalgacık ölçeğini ve n parametresi ise zaman indeksini göstermektedir(Torrence ve Compo, 1998:63).

Her bir zamanda ve her bir ölçekte belirli bir zaman serisinin genliğini veya zaman serisinin varyansını ölçmek için dalgacık güç spektrumu $WPS_x(n,s) = |W_x(n,s)|^2$ kullanılmaktadır. $x(n)$ zaman serisine ait dalgacık dönüşümü $W_x(n,s)$ şeklinde gösterilmektedir. $h(n)$ zaman serisine ait dalgacık dönüşümleri $W_h(n,s)$ ile gösterilmektedir. Her bir zaman serisine ait dalgacık dönüşümleri Eşitlik 3'de gösterilmektedir.

$$W_{xh}(n,s) = W_x(n,s) \cdot W_h(n,s) \quad (3)$$

İki zaman serisi arasındaki korelasyonun gücünü ölçmek için dalgacık uyum yaklaşımı kullanılmaktadır. Dalgacık uyum yaklaşımı, iki zaman serisi sinyalinin spektrumunun çarpımının çapraz spektruma oranının hesaplanmasıyla elde edilmektedir. Bu bağlamda iki zaman serisinin dalgacık tutarlığı Eşitlik 4'de gösterilmektedir.

$$R_{xh}^2(n,s) = \frac{|S(s^{-1}W_{xh}(n,s))|^2}{S\left(s^{-1}|W_x(n,s)|^2\right)S\left(s^{-1}|W_h(n,s)|^2\right)} \quad (4)$$

Eşitlik 4'de gösterilen S parametresi, zaman ve ölçekte bir yumuşatma operatörünü temsil etmektedir. $0 \leq R^2(\tau,s) \leq 1$ göstermektedir. R^2 değeri iki zaman serisi arasındaki koordinasyonun derecesini göstermektedir (Wang vd., 2022:5).

Dalgacık uyumunun faz farkları yani değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün hesaplanması amacıyla Eşitlik 5 kullanılmaktadır (Pal & Mitra, 2019:174)

$$\phi_{xh}(n,s) = \tan^{-1} \left(\frac{\zeta \left\{ \mathcal{S} \left(m^{-1} W_{xh}(n,s) \right) \right\}}{\Re \left\{ \mathcal{S} \left(m^{-1} W_{xh}(n,s) \right) \right\}} \right) \quad (5)$$

Eşitlik 5’de ζ bir sanal operatörü ve \Re ise reel kısım operatörünü göstermektedir. Analiz sonucunda iki zaman serisi arasında pozitif korelasyon olduğunda oklar sağa doğru işaret eder, ancak sonuçlar negative korelasyon olduğunda oklar sola doğru işaret etmektedir.

Dalgacık uyum yaklaşımıyla birlikte makro ekonomik değişkenlerin zaman-frekans boyutunda dinamik korelasyon ilişkisinin tahmini yapılmaktadır (Kalmaz ve Kirikkaleli, 2019; Adebayo, 2020; Wang vd., 2022). Bu ilişki tahmin edilirken zaman boyutuna bağlı olarak farklı frekans değerlerinde iki zaman serisi arasındaki ilişkiyi gösteren dalgacık faz açısı kullanılmaktadır. Dolayısıyla, tahmin sonucunda elde edilen “Siyah ok, faz farkını göstermektedir. Siyah ok sağı gösterdiğinde iki zaman serisinin birlikte hareket ettiğini, yani pozitif korelasyon ilişkisi olduğu anlamına gelmektedir. Siyah ok solu gösterdiğinde iki zaman serisinin negatif olarak ilişkili olduğu, yani negatif korelasyon ilişkisi olduğu bulgusunu vermektedir.” (Wang vd., 2022:5).

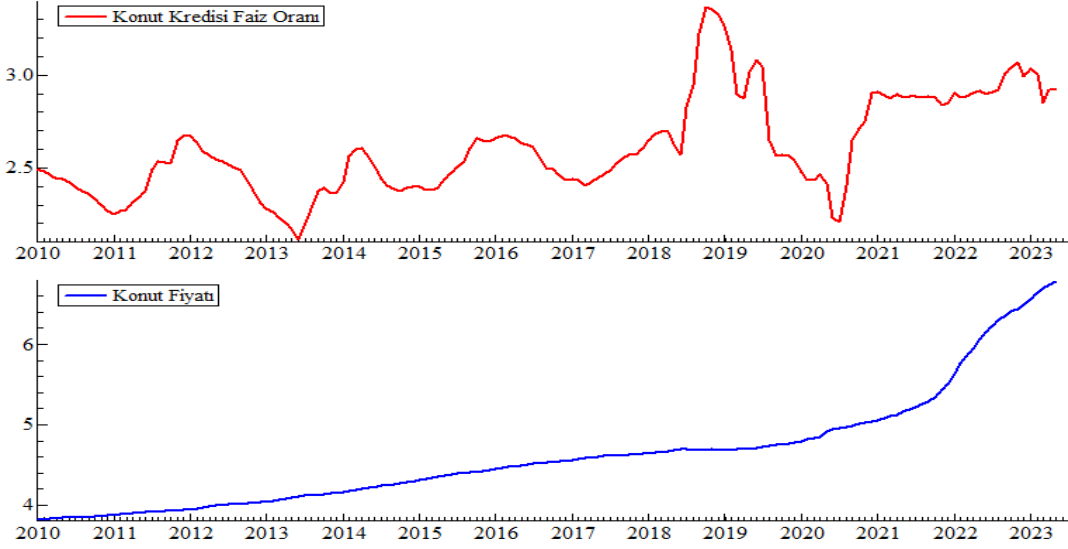
Dalgacık uyum yaklaşımı sonucunda elde edilen tahminlerde beyaz koni değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlamak için kullanılan etki konisidir (COI). Etki konisinin içindeki alan, değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde önemli bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. Bu güven düzeyi Monte Carlo simülasyonlarına göre hesaplanmaktadır. Ayrıca, yatay eksen zaman boyutunu ve dikey eksen zaman boyutuna dönüştürülen frekans bileşenini göstermektedir. Kırmızı renkler değişkenler arasında yüksek korelasyon ilişkisini temsil ederken, mavi renkler değişkenler arasında düşük korelasyon ilişkisini ifade etmektedir (Ahn ve Park, 2016:425; Kalmaz ve Kirikkaleli, 2019; Adebayo, 2020; Wang vd., 2022).

4.ÇALIŞMADAN ELDE EDİLEN AMPİRİK BULGULAR

Analizde kullanılan değişkenlerinin logaritmik dönüşümleri yapılmıştır. Analizde kullanılan zaman serilerine ait grafik Şekil 1’de gösterilmektedir.

Değişkenlere ait seriler dikkate alındığında (Bkz. Şekil 1), ekonomik konjonktüre bağlı olarak değişkenlerde farklı zaman dönemlerinde yapısal kırılmalar meydana gelmiştir. En önemli yapısal kırılmalar konut kredisi faiz oranında 2018 yılında ve 2020 yılında artış olmuş ve konut kredisi faiz oranlarında 2020 yılında azalış meydana gelmiştir. Ayrıca, 2020 yılından sonra kademeli olarak konut kredisi faiz oranlarında artışlar meydana gelmiştir. Konut fiyatında ise, ele alınan dönem boyunca kademeli olarak bir artış meydana gelmiş ve 2022 yılında yapısal bir kırılma meydana gelmiştir.

Şekil 1: Serilerinin Grafikleri



Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 1: Durağanlık Testlerinin Sonuçları

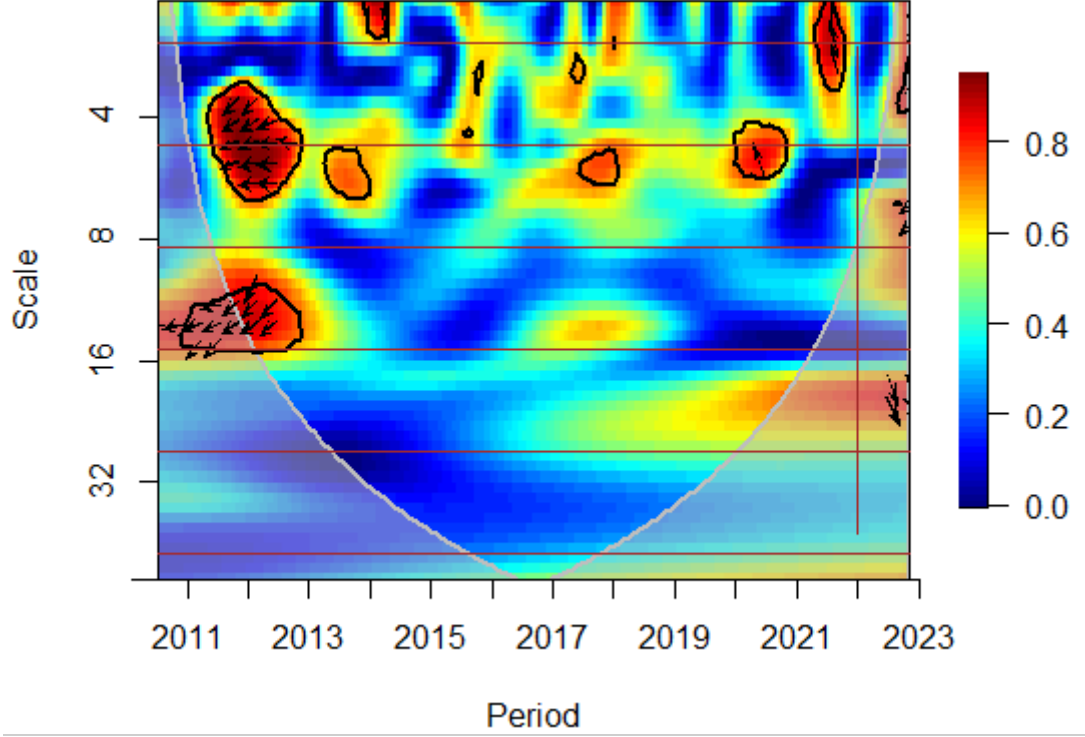
Testler	Faiz Oranı	Konut Fiyatları Endeksi
ADF Testi		
Sabit ve trendli	-3.9754	-0.6028
Olasılık Değeri	0.0113	0.9772
Sabitli	-2.7263	1.2995
Olasılık Değeri	0.0718	0.9986
PP Testi		
Sabit ve trendli	-3.1450	2.9004
Olasılık Değeri	0.0996	1.0000
Sabitli	-2.0840	5.2636
Olasılık Değeri	0.2515	1.0000
KPSS Testi		
Sabit ve trendli	0.0549	0.2409
Sabitli	0.9235	1.3305

Not: Çalışmada aylık verilerin kullanıldığı dikkate alınarak ADF birim kök testi için gecikme sayısı 12 olarak alınmıştır. Eviews12’de yapılan KPSS testine ait sabitli model için kritik tablo değerleri % 10,% 5 ve% 1 düzeyinde anlamlılığı sırasıyla 0.347, 0.463 ve 0.739 olarak verilmektedir. KPSS testine ait sabit ve trendli model için kritik tablo değerleri % 10,% 5 ve% 1 düzeyinde anlamlılığı sırasıyla 0.119, 0.146 ve 0.216 olarak verilmektedir.

Tablo 1’ye baktığımızda istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde, konut kredisi faiz oranı ve konut fiyatı için ADF ve PP birim kök testi ile KPSS durağanlık testi yapılmıştır. Konut kredisi faiz oranı değişkeni için yapılan ADF testinde sabitli model, PP testinde sabit ve sabit ile trendin olduğu modeller de istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde boş hipotez kabul edilmiştir. Yani, konut kredisi faiz oranı değişkeninin durağan olduğu sonucu elde edilmiştir. Konut kredisi faiz oranı değişkeni için yapılan KPSS tesinde sabit ve trendli model ile sabitli modelde istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde alternatif hipotez kabul edilmiştir. Yani, konut kredisi faiz oranı değişkeninin

durağan olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Konut fiyatı için yapılan ADF birim kök testi, PP birim kök testi ve KPSS durağanlık testinin bütün modellerinde istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde konut fiyatı değişkeninde durağan olması sonucu elde edilmiştir.

Şekil 2: Dalgacık Uyum Analizi Sonuçları



Dalgacık Uyum analiz sonuçlarının gösterildiği Şekil 2’de dalgacık uyum analizi sonuçları istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde Etki konisinin içindeki alan ile gösterilmektedir. Bu alana göre, 2012, 2013, 2014, 2020 ve 2022 yıllarında değişkenler arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi yüksektir. Bu çerçevede 2012-2013 yıllarında değişkenler arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi yüksektir ve oklar sağa hareket etmektedir. Dolayısıyla, değişkenler bu zaman aralığında dinamik pozitif korelasyon ilişkisi bulunmaktadır. Bu dönemde genel olarak faizlerdeki değişimin konut piyasasına etkisi hızla olmakla birlikte, konut piyasasına bağlı olan etkilerin kalıcılığı çok önemli olmaktadır. Bu bağlamda, bu bulgu literatürde konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı dikkate alınarak yapılan analiz sonuçlarını desteklemektedir.

2014-2020 yılları arasında değişkenler arasında dinamik korelasyon ilişkisinin belli bir frekans aralığında yüksek (0.6’den büyük) olduğu söylenebilir. 2014-2020 yılları arasında değişkenler arasında yüksek bir dinamik korelasyon ilişkisi bulunmaktadır. Özellikle de 2014, 2020 ve 2022 yıllarında değişkenler arasında dinamik negatif korelasyon ilişkisi bulunmaktadır. Başka bir deyişle, 2014, 2020 ve 2022 yıllarında konut fiyatı hızlı bir şekilde artarken, konut kredisi faiz oranı hızlı bir şekilde düşmesi bu iki değişken arasındaki dinamik negatif bir korelasyon ilişkisinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, 2014, 2020 ve 2022 yıllarında uygulanan para politikasının konut piyasası üzerinde etkisi olmamaktadır. Elde edilen bu bulgu konut kredileri faiz oranında meydana gelen bir değişimin konut fiyatları üzerinde bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu bağlamda söz konusu yıllarda hane halkı farklı dönemler arasında tüketim yumuşatması yapmamaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada 2010:01-2023:05 yılları arasında aylık veriler kullanılarak konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı arasındaki ilişki analiz edilmektedir. Değişkenler arasındaki dinamik korelasyon ilişkisinin analizi yapılırken dalgacık uyum yaklaşımı ile dalgacık faz açısı birlikte kullanılmaktadır. Dolayısıyla, bu yaklaşımlar farklı zaman dönemlerinde değişkenler arasındaki dinamik negatif/pozitif korelasyon ilişkisi ile ilgili ayrıntılı bilgi vermektedir.

Çalışma sonucunda, 2012-2013 yılları arasında değişkenler arasında dinamik güçlü korelasyon ilişkisi olduğunu ve bu değişkenlerin bu zaman aralığında dinamik pozitif korelasyon ilişkisine sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu literatürde faiz oranı ve konut fiyatı ilişkisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla ve faiz oranı-konut fiyatları teorisiyle de paralel sonuçlar vermektedir. Ayrıca, 2012-2013 yıllarında para politikaların etkin olduğunu ve konut piyasası üzerinde etkisinin olduğunu göstermektedir.

2014, 2020 ve 2022 yıllarında konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı arasında dinamik güçlü bir korelasyon ilişkisi bulunmasına rağmen söz konusu ilişkinin dinamik negatif korelasyon ilişkisi olduğunu göstermektedir (Şekil 2'de siyah oklar sol tarafı göstermektedir). Dolayısıyla, söz konusu yıllarda değişkenler arasında dinamik güçlü korelasyon ilişkisi bulunmakta, ancak konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranının 2014, 2020 ve 2022 yıllarında aralarında dinamik negatif korelasyon ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu konut kredisi faiz oranında meydana gelen bir değişim konut fiyatı üzerinde etkisinin olmayacağını ifade etmektedir. Söz konusu durum, hane halkı için kredi mekanizmasının ve konutun servet etkisinin aktarım mekanizmasında bir bozulmanın olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, para politikasının konut piyasasındaki dalgalanmaların kontrol altına alınmasında etkin olmadığı yönünde bir bulgudur.

Elde edilen bulgular dikkate alındığında konut fiyatı ile konut kredisi faiz oranı arasındaki ilişkiyi zamana bağlı olarak frekans düzeyinde analiz edilmesi makro ekonomik piyasalar ve finansal piyasalar için önemli olmaktadır. Konut fiyatında meydana gelen değişimler üzerinde etkili olan arz yönlü faktörlerin etkileri dikkate alınarak politikalar geliştirilmesi, konut piyasasında meydana gelecek oynaklıklar üzerinde etkili olacaktır. Türkiye'de konut piyasasının değerlendirilmesine ve bunun krediyle ilişkisi dikkate alındığında ekonomi üzerinden yapacağı aşırı toplam talep kanalından baskıyı engellemek amacıyla farklı bir politika sürecinin uygulanması gereklidir. Özellikle de konutun sosyal içeriğinin dikkate alınmasında önemli olacaktır.

Bütün ampirik uygulamalarda temel kısıt kullanılan yaklaşım ve teknik tarafından belirlenmektedir. Bu çerçevede yapılan analizler yaklaşımın kısıtları dikkat alınarak değerlendirilmelidir. Bu çalışmada kullanılan teknik frekans ve zaman boyutunda değişkenler arasında dinamik ilişkiyi analiz etmeye imkân vermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde çalışmada bu yaklaşım kullanılarak ampirik açıdan ve ele alınan konuyla ilgili olarak bir katkı sunmaktadır. Geliştirilen yeni teknik ve yaklaşımlarla söz konusu ilişkinin analizinin yapılmasına bağlı olarak yeni araştırmalara destek sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Adebayo, T. S. (2020). Revisiting the EKC hypothesis in an emerging market: an application of ARDL-based bounds and wavelet coherence approaches. *SN Applied Sciences*, 2(12), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03705-y>
- Ahn, K. U., & Park, C. S. (2016). Correlation between occupants and energy consumption. *Energy and Buildings*, 116, 420–433. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.01.010>
- Akkas, M. E., & Sayilgan, G. (2015). *Konut fiyatları ve konut kredisi faizi : Toda-Yamamoto nedensellik testi*. 19. Finans Sempozyumu Çorum. https://www.researchgate.net/publication/283644113_Konut_Fiyatları_ve_Konut_Kredisi_Faizi_Toda-Yamamoto_Nedensellik_Testi
- Akkay, R. C. (2021). The macroeconomic determinants of the housing prices in Turkey. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 58, 241–264. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.801319>
- Akpolat, A. G. (2020). Türkiye’ de konut fiyatları ile konut kredisi faiz oranları arasındaki asimetrik nedensellik ilişkisi: 2010 : 1 - 2020 : 3 aylık dönemi. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi*, 1(1), 67–83.
- Anderes, M. (2023). Housing demand shocks and households’ balance sheets. *Empirical Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00181-023-02435-5>
- Bilgili, F., Kassouri, Y., Kuşkaya, S., & Majok Garang, A. P. (2024). The dynamic nexus of oil price fluctuations and banking sector in China: A continuous wavelet analysis. *Resources Policy*, 88(September 2023). <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104449>
- Breedon, D. T. (1979). An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. *Journal of Financial Economics*, 7, 265–296. https://doi.org/10.1142/9789812701022_0003
- Çalışkan, Ş., Karabacak, M., & Meçik, O. (2022). The analysis of the relationship between housing prices and interest rates in Turkey. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 23(1), 15–34. <https://doi.org/10.24889/ifede.992109>
- Çetin, A. C. (2021). Türkiye’de konut fiyatlarına etki eden faktörlerin analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 5(1), 1–30. <https://doi.org/10.31200/makuubd.846667>
- Chiu, K. C. (2023). A long short-term memory model for forecasting housing prices in Taiwan in the post-epidemic era through big data analytics. *Asia Pacific Management Review*, 2019(xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.08.002>
- Demary, M. (2010). The interplay between output, inflation, interest rates and house prices: International evidence. *Journal of Property Research*, 27(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/09599916.2010.499015>
- F.Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 3, 425–442.
- Gabaix, X. (2015). Online Appendix for behavioral macroeconomics via sparse dynamic programming. In *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2705789>
- Goodhart, C., & Hofmann, B. (2008). *House prices, money, credit and the macroeconomy* (No. 888; Issue 888).

- Gouhier T.C., Grinsted A., Simko V., (2021). R package biwavelet: Conduct univariate and bivariate wavelet analyses (Version 0.20.21). <https://github.com/tgouhier/biwavelet>
- Iacoviello, M., & Neri, S. (2010). Housing market spillovers: Evidence from an estimated DSGE model. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 125–164. <https://doi.org/10.1257/mac.2.2.125>
- Jiang, Y., Nie, H., & Yohanes, J. (2017). Co-movement of ASEAN stock markets : New evidence from wavelet and VMD-based copula tests. *Economic Modelling*, 64(January), 384–398. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.04.012>
- Kalmaz, D. B., & Kirikkaleli, D. (2019). Modeling CO 2 emissions in an emerging market: empirical finding from ARDL-based bounds and wavelet coherence approaches. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(5), 5210–5220. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3920-z>
- Karadaş, H. A., & Salihoğlu, E. (2020). Seçili makroekonomik değişkenlerin konut fiyatlarına etkisi: Türkiye örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 16(1), 63–80.
- Karakuş, R., & Öksüz, S. (2021). BİST gayrimenkul yatırım ortaklıkları endeksi ile konut fiyat endeksi, faiz oranı ve enflasyon ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(2), 751–764. <https://doi.org/10.15295/bmij.v9i2.1825>
- Kassouri, Y., Bilgili, F., & Kuşkaya, S. (2022). A wavelet-based model of world oil shocks interaction with CO2 emissions in the US. *Environmental Science and Policy*, 127(November 2021), 280–292. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.020>
- Kuriyama, N. (2016). Testing cointegration in quantile regressions with an application to the term structure of interest rates. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 20(2), 107–121. <https://doi.org/10.1515/snde-2013-0107>
- Lachaux, J. P., Lutz, A., Rudrauf, D., Cosmelli, D., Le Van Quyen, M., Martinerie, J., & Varela, F. (2002). Estimating the time-course of coherence between single-trial brain signals: An introduction to wavelet coherence. *Neurophysiologie Clinique*, 32(3), 157–174. [https://doi.org/10.1016/S0987-7053\(02\)00301-5](https://doi.org/10.1016/S0987-7053(02)00301-5)
- Lee, C., & Park, J. (2022). The time-varying effect of interest rates on housing prices. *Land*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/land11122296>
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. In *The Review of Economics and Statistics* (Vol. 47, Issue 1, pp. 13–37).
- Lo, A. W., Mamaysky, H., Wang, J., Journal, S., October, N., & Lo, A. W. (2004). Asset prices and trading volume under fixed transactions costs. *Journal of Political Economy*, 112(5), 1054–1090.
- Ma, Q., Khan, Z., Chen, F., Murshed, M., Siqun, Y., & Kirikkaleli, D. (2023). Revisiting the nexus between house pricing and money demand: Power spectrum and wavelet coherence based approach. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 87, 266–274. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.03.001>
- N. Kılçı, E. (2019). Konut kredisi faiz oranları ile ipotekli konut satışları arasında ilişkinin analizi:Türkiye örneği. *Turkish Studies - Economics, Finance, Politics*, 14(Econ. Fin., Pol., Vol 14 Issue 1), 95–107. <https://doi.org/10.7827/turkishstudies.15033>
- Özçin, H. (2022). Türkiye'deki konut satışı ile TCMB politika faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişkinin analizi. *Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(4), 523–533.

- Pal, D., & Mitra, S. K. (2019). Oil price and automobile stock return co-movement: A wavelet coherence analysis. *Economic Modelling*, 76(July 2018), 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.07.028>
- Piazzesi, M., Schneider, M., & Tuzel, S. (2007). Housing, consumption and asset pricing. *Journal of Financial Economics*, 83(3), 531–569. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.01.006>
- Rhif, M., Abbes, A. Ben, Farah, I. R., Martínez, B., & Sang, Y. (2019). Wavelet transform application for/in non-stationary time-series analysis: A review. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(7), 1–22. <https://doi.org/10.3390/app9071345>
- Schulte, J. A. (2016). Wavelet analysis for non-stationary, nonlinear time series. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 23(4), 257–267. <https://doi.org/10.5194/npg-23-257-2016>
- Torrence, C., & P. Compo, G. (1998). Practical guide wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 79(1), 61–78.
- Wang, Y., Wei, M., Bashir, U., & Zhou, C. (2022). Geopolitical risk, economic policy uncertainty and global oil price volatility —an empirical study based on quantile causality nonparametric test and wavelet coherence. *Energy Strategy Reviews*, 41(April), 100851. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100851>
- Wong, J., Hui, E., & Seabrooke, W. (2003). The role of interest rates in influencing housing prices. *Pacific Rim Property Research Journal*, 9(3), 300–320. <https://doi.org/10.1080/14445921.2003.11104145>
- Xiao, Z. (2009). Quantile cointegrating regression. *Journal of Econometrics*, 150(2), 248–260. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.12.005>



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

EXTENDED ABSTRACT

Analysis Of The Relationship Between Housing Prices And Housing Loan Interest Rates: The Wavelet Coherence Approach

1.Introduction

In the field of macroeconomics, forecasts regarding household capital assets are made using the life-cycle income theory and the behavioral permanent income model, which analyze wealth transfers among different periods of households. In the financial economics literature, predictions are made using the consumption-based asset pricing model, which examines the relationship among consumption expenditure and capital assets. Therefore, the analysis of the economic implications of changes in household preferences is significant in the economics literature. From this perspective, the primary aim of this study is to analyze the relationship among housing prices and housing loan interest rates in Turkey, considering different frequency components as a function of time. In this analysis, the dynamic correlation relationship among the variables is estimated. It concurrently evaluates how the variables are related at different frequencies and how this relationship evolves over time. The Wavelet coherence approach is used for this evaluation. Second, considering the studies conducted in the literature regarding the relationship among housing price and housing loan interest rates, linear prediction techniques are generally used. In this study, making predictions using a nonlinear approach also allows us to estimate nonlinear relationships among the variables. Third, this study differentiates itself from previous literature through the approach it employs.

2.Data Set and Method

In this study, the dynamic correlation relationship among housing prices and housing loan interest rates is estimated at the frequency level over time. Data for these estimates are obtained from the Central Bank of the Republic of Turkey (EVDS). For this estimation, the Wavelet coherence approach is used, with monthly data from January 2010 to May 2023 being employed.

The structural changes occurring in macroeconomic variables at different time periods also imply that these variables have different spectral characteristics. In other words, a variable's spectrum is defined as the decomposition of the series' variance as a function of frequency (Schulte, 2016:257). In this context, a change in the frequencies of variables also leads to a change in the variances of these variables. This change, in turn, affects the spectral characteristics of the variables. Therefore, a change in the frequency of the series alters its spectral characteristics. The analysis of series at the frequency level provides information about findings that indicate a change in the parameter showing the relationship among variables and the long-term trend. In this regard, the Wavelet coherence approach is used in the study. The use of this approach first identifies in which frequency range the largest variance that can reveal the temporal impact of the relationship among variables is located. Secondly, in linear models, the Wavelet approach is used to estimate how the relationship among two variables evolves in the frequency domain while it continues over time.

3.Empirical Findings

Based on the results of the ADF, KPSS, PP, and KSS unit root tests, it was found that both housing prices and housing loan interest rate variables contain unit roots.

The dynamic correlation relationship among housing prices and housing loan interest rates is statistically estimated within a 95% confidence interval, as indicated by the area within the Impact Cone. According to this area, there is a dynamic high correlation relationship among housing prices and housing loan interest rates in the years 2012, 2013, 2014, 2020, and 2022. In the years 2012-2013, the dynamic correlation relationship among housing prices and housing loan interest rates is

high, and the arrows are moving to the right. There is a dynamic strong correlation among housing prices and housing loan interest rates among 2012 and 2013. During this period, the impact of changes in interest rates on the housing market is rapid; however, the durability of the effects dependent on the housing market is of great importance.

Although there is a dynamic strong correlation relationship between housing prices and housing loan interest rates in the years 2014, 2020, and 2022, the relationship indicates a dynamic negative correlation (as indicated by the black arrows on the left side of Figure 2). Therefore, there is a dynamic strong correlation relationship among the variables in these years; however, it has been concluded that there is a dynamic negative correlation relationship between housing prices and housing loan interest rates in 2014, 2020, and 2022. This finding suggests that a change in housing loan interest rates will not affect housing prices. This situation indicates a disruption in the transmission mechanism of credit mechanisms and the wealth effect of housing for households. Thus, it is a finding that monetary policy is not effective in controlling fluctuations in the housing market.

4. Discussion and Conclusion

When considering the findings obtained from the study, it becomes evident that analyzing the relationship among housing prices and housing loan interest rates at the frequency level over time is of significance for both macroeconomic markets and financial markets. In this context, developing policies while taking into account the supply-side factors that influence changes in housing prices will have an impact on mitigating fluctuations in the housing market. Furthermore, considering the evaluation of the housing market in Turkey and its relationship with credit, it is necessary to implement a different policy process aimed at mitigating excessive aggregate demand pressure on the economy. Particularly, taking into account the social aspects of housing will be crucial.