

ÖĞRENME EĞRİLERİ TEMELİNDE TARIM VE HİZMET SEKTÖRLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: AB-27, BİRLEŞİK KRALLIK VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ*

COMPARISON OF AGRICULTURE AND SERVICE SECTORS BASED ON LEARNING CURVES: THE CASE OF EU-27, UNITED KINGDOM AND TURKEY

Zeynep SUNGUR**
Haydar AKYAZI***

Öz

Öğrenme eğrisi teorisi, bireylerin üretim sürecinde aynı görevleri tekrarlamaları sonucunda uzmanlaşarak elde ettikleri verimlilik artışı sonrasında birim üretim maliyetinin düşeceği düşüncesine dayanmaktadır. Üretim sürecindeki maliyet düşüşü firmalara rekabet avantajı kazandırmaktadır. Bu nedenle de öğrenme sürecini hızlandıran faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmada amaç, AB-27, Birleşik Krallık ve Türkiye örneğinde 2004-2020 dönemi için tarım ve hizmet sektörlerinde öğrenme oranlarının elde edilerek ülkelerin öğrenme potansiyellerini karşılaştırmaktır. Bu amaç kapsamında ilk önce araştırma modeli panel veri analizi ile incelenerek öğrenme esneklik parametresi tahmin edilmektedir. Sonraki aşamada öğrenme esneklik parametresi kullanılarak her ülkenin tarım ve hizmet sektörleri için öğrenme oranları hesaplanmaktadır. Çalışmanın sonuçları, Türkiye’de tarım ve hizmet sektörlerinde öğrenmenin AB ülkeleri ortalamasından düşük olduğunu göstermektedir. Çalışma, Türkiye’de tarım ve hizmet sektörlerinde öğrenmeyi hızlandıracak politika önerileri sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Öğrenme, Öğrenme Esnekliği, Öğrenme Oranı, Öğrenme Eğrileri

* Bu çalışma, Dr. Zeynep Sungur’un Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı’nda Prof. Dr. Haydar Akyazı danışmanlığında savunmuş olduğu “Öğrenme Eğrileri: Teori ve Sektörel Öğrenme Eğrilerinin Tahmin Edilmesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma” başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

** zeynep_bnk_@hotmail.com , ORCID: 0000-0001-5108-0416

*** Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisat Bölümü, akyazi@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9700-4512

Abstract

The theory of learning curve is based on the idea that the unit production cost will decrease after the increase in efficiency increased by specializing as a result of the recurrence of the same tasks in the production process. The cost decrease in the production process gives companies a competitive advantage. Therefore, it is important to determine the factors that accelerate the learning process. The aim of this study is to compare the learning potential of the countries by obtaining learning rates in the agricultural and service sectors for the 2004-2020 period in the EU-27, the UK, and Turkey sample. Within the scope of this purpose, the research model is first examined by panel data analysis and the learning flexibility parameter is estimated. In the next stage, learning rates for the agricultural and service sectors of each country are calculated by using the learning flexibility parameter. The results of the study show that learning in agricultural and service sectors in Turkey is lower than average learning level of EU countries. The study offers policy proposals that will accelerate learning in agricultural and service sectors in Turkey.

Keywords: Learning, Learning Flexibility, Learning Rate, Learning Curves

1. Giriş

İnsanda öğrenme ile unutmanın oluşumu ve özellikleri birçok alanda kapsamlı olarak araştırılmaktadır. Literatürde bireylerin anılarına yönelik öğrenme ve unutma eğrilerinin şekillerini belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışma Alman psikolog Hermann Ebbinghaus'a aittir. Endüstriyel ortamda öğrenmeye ilişkin gözlemlerini yayınlayan ilk kişi ise T. P. Wright (1936)'tır. Wright, daha fazla uçak üretildikçe uçak montajı için gereken sürenin azaldığını iddia ettiği çalışmasıyla gelecekte uçak üretmek için ne kadar emek zamanına ihtiyaç duyulacağını doğru bir şekilde tahmin etmenin mümkün olabileceğini tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar, üretim her iki katına çıktığında bir birim üretmek için gereken sürenin sabit bir oranda azaldığını göstermiştir. Bu durum, bir çalışanın, bir grup işçinin veya bir kuruluşun performansını tanımlayabilmesi ve ölçülebilmesine imkân sağlamaktadır. İlerleyen zamanlarda Amerika Birleşik Devletleri, II. Dünya Savaşı sırasında gemi ve uçak üretiminin maliyet ve süresini tahmin etmek için öğrenme eğrilerini kullanırken, özel sektör şirketleri de öğrenme eğrilerini savaştan sonra yavaş yavaş benimsemeye başlamıştır. Çalışanların işi sürekli tekrar etmesiyle ortaya çıkan öğrenme olgusunun maliyetleri azaltıcı etkisi, pozitif ölçek ekonomilerinde görülen maliyet azalmasıyla karıştırılabilmektedir. Öğrenme etkisi, zamanın belirli bir anında tek bir ürünün veya partinin üretimiyle değil, ürünlerin zaman içindeki kümülatif üretimiyle ilgilidir. Pozitif ölçek ekonomileri ise sermaye ve teknolojinin değiştirilebilir olduğu uzun dönem koşulları altında ortaya çıkarak işgücü maliyetlerini azaltırken, faktör miktarının sabit kabul edildiği piyasa döneminde, sermaye ve teknolojinin veri kabul edilip emek miktarının değiştirilebilir olduğu kısa dönemde ve tüm faktörlerin değiştirilebilir olduğu uzun dönemde görülebilmektedir (Aydın & Aksoy, 2014, s.14).

Öğrenme eğrisi teorisi, insan doğasının temel bir ilkesi olan geçmiş deneyimlerden elde edilen öğrenme yeteneğine dayanmaktadır. Öğrenme süresi, bireylerin ve ekiplerin aynı görevi tekrarlamalarından ve kendi deneyimlerinden veya uygulamalarından beceri veya verimlilik kazanmalarından kaynaklanır (Glock vd., 2019, s.422-423). Öğrenme eğrisi teorisi, tekrarlanan görevlerin yerine

getirilmesi yoluyla verimliliğin arttığı olgusuna dayanmakla birlikte bir ürünün üretim miktarı her iki katına çıktığında birim veya kümülatif ortalama maliyetin bir önceki maliyetlerin belirli bir yüzdesi kadar azaldığını belirtir. Üretim her ikiye katlandığında birim başına maliyetlerin giderek hangi oranda azaldığını ifade eden öğrenme oranı, “ d ” parametresiyle gösterilmekte olup, öğrenme eğrisi eğimi α yardımıyla $d = 2 - \alpha$ eşitliğiyle hesaplanabilir (Badiru, 1992, s.176). Öğrenme oranının genellikle 0 ile 1 arasında bir değer alması beklenmektedir. Öğrenme oranının 0’a yakın bir değer alması öğrenmenin yüksek olduğu; 1’e yakın bir değer alması da öğrenmenin azalması şeklinde yorumlanmaktadır. Öğrenme oranının 1’den büyük bir değer alması ise öğrenmeden ziyade bilgilerin unutulduğu ya da güncelliğini yitirdiği bir durumu ifade eder (Stevenson, 1996, s.345-346).

Öğrenme eğrileri tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinde yöneticiler tarafından sıklıkla maliyet analizi, verimlilik analizi, fiyatların tespit edilmesi, teşvik ücretlerinin değerlendirilmesi, çalışma standartlarının oluşturulması ve işletmelerin kazanç hesaplamaları gibi birçok amaçla kullanılmıştır (Jaber, 2011, s.361). Özellikle emek yoğun tarımsal üretimde işgücünün işi öğrenmesi ve işi daha kısa sürede gerçekleştirmesi oldukça önemlidir. Öğrenen işgücü, gerek manuel olarak gerçekleştirdiği işlerde gerekse makinelerin kullanıldığı işlerde daha verimli bir hale gelecek ve aynı işi giderek daha az sürede yapmaya başlayacaktır. Piyasada çok sayıda firma ve işgücü olduğu için gerek işçiler gerekse firmalar rekabet halindedir. Çalışanların farklı niteliklere sahip olmasından dolayı verimlilikleri de farklılık göstermektedir. Söz konusu verimlilik farklılıkları, işgücü talebi ve arzının farklı ücret düzeylerinde dengeye gelmesine neden olabilmektedir. Eğitimli işgücü eğitimsiz işgücünden daha verimli olacağından daha fazla talep edilecek ve ücreti de daha yüksek olacaktır. Eğitimin ücret seviyesini arttırdığını gören çalışanlar da daha yüksek ücret elde edebilmek için eğitime daha fazla yatırım yapmaya başlayacaktır. Tarım sektöründe işgücü niteliği ve verimliliğinin yanında tarımsal üretim artışı arasındaki ilişkilerin ortaya konulması açısından öğrenme eğrileri, tarım sektöründe çalışacak işgücünün doğru planlanması açısından da önemlidir. Avrupa’nın tarımsal bölgeleri ve bu bölgelerin tarımsal üretkenliği açısından, Avrupada tarım sektörünün teknik verimlilik analizi ve değerlendirmesi önemli hale gelmiştir. Bu noktada kullanılan girdiler ve üretim teknolojisi dikkate alındığında bir üretim biriminde elde edilebilecek maksimum çıktıya ulaşma becerisi anlamına gelen teknik verimlilik konusunda öğrenme eğrileri önemli bir yardımcı araç olarak kullanılabilir. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerin çoğunda, tarım verimliliği ve teknik verimlilikteki artışlar genel olarak büyümenin ana kaynaklarından biri olarak görüldüğünden alınması gereken çok önemli politika hedeflerini oluşturmaktadırlar (Hayami, 1969, s.1293-1294; Garibaldi vd., 2011, s.5909-5910; Zamanian vd., 2013, s.43).

Hizmet sektöründe de öğrenme eğrilerinin kullanımına sıklıkla başvurulmaktadır. Öğrenme eğrisi kullanıcılarının neredeyse yarısı hizmet sektöründe çalışmaktadır. Çeşitli kaynak türlerinin üretimini, dağıtımını, kontrolünü ve tüketimini içeren bir dizi organizasyonel süreci içeren hizmet sektöründe çalışanların işi öğrenmesi ve zamanla yapılan işte uzmanlaşarak işi daha kısa sürede ve daha verimli şekilde yapmaya başlaması öğrenme eğrilerinin kullanımını önemli kılmıştır (McGill, 2000, s.243-244; Boone & Hicks, 2008, s.1315-1316; Bagodi & Mahanty, 2013, s.267). Bazı ürünler ve hizmetler için, deneyimden elde edilen kazanç, tümüyle öğrenme yoluyla kalitenin artmasını sağlar.

İmalatta ve özellikle hizmet çalışmalarında en çok hacme sahip olanlar en iyi olarak algılanmakta ve çoğu zaman da bu algı geçerli olmaktadır. Bu durumun sağlık hizmetlerinde rahatsız edici bir yorumu bulunmaktadır. Öğrenme, insanları işlerinde daha hızlı ve daha iyi hale getirdiğinden, sağlık hizmeti sağlayanların deneyim kazandıktan sonra daha iyi performans göstermesi beklenir. Başka bir deyişle, ilk hasta yüzüncü hastadan daha büyük bir risk altındadır (Begg vd., 1998, s.1747; Wen-berg vd., 1998, s.1280; Thimann vd., 1999, s.1647-1648).

İlgili literatür incelendiğinde öğrenme eğrilerine ilişkin çoğunlukla tek bir ülke veya birkaç ülkenin öğrenme oranları üzerinden karşılaştırmaya gidilerek öğrenme potansiyellerinin yorumlandığı görülmüştür (Heng & Low, 1995; Promongit vd., 2000; Asgari & Yen, 2009). Öğrenme eğrisi kullanımının tarım ve hizmet sektörlerindeki önemine binaen, bu çalışma AB-27 ülkeleri, Birleşik Krallık ve Türkiye örneğinde 2004-2020 dönem aralığında tarım ve hizmet sektörlerinde öğrenme oranlarının karşılaştırmasını amaçlamaktadır. Ayrıca bu çalışmanın sektörler arasında öğrenme potansiyellerini karşılaştırması açısından literatürde önemli bir eksikliği kapatması beklenmektedir. Çalışmanın sonucunda, elde edilen öğrenme oranları yardımıyla Türkiye'deki tarım ve hizmet sektörleriyle, AB-27 ülkeleri ve Birleşik Krallık'taki tarım ve hizmet sektörlerinin öğrenme potansiyelleri arasında bir karşılaştırma mümkün olacaktır. Ayrıca, Türkiye'nin AB müzakerelerinin devam ettiği göz önüne alındığında, ülkelerin öğrenme oranları üzerinden yapılacak bir kıyaslama, Türkiye'nin AB ülkeleri karşısında durumunu ortaya koyması açısından önem arz etmektedir.

Genel olarak bu çalışmanın motivasyonunu, elde edilen bulgular itibarıyla politika yapıcıları, firma yöneticileri ve diğer karar alıcılar bakımından bir farkındalık oluşturarak öğrenme eğrilerinin firma, sektör veya ülke bazlı olarak hesaplanması ve elde edilen sonuçlara ilişkin her sektörün veya ülkenin mevcut sorunlarının tespit edilerek çözüm önerilerinin geliştirilmesine zemin hazırlamak oluşturmaktadır. Bu çalışmadaki en önemli kısıtlar unutmaya eğilimi ve zamanla ilgilidir. Unutmaya eğiliminin ifade edilmesindeki belirsizliklerden dolayı unutmaya eğilimi araştırma modeline dahil edilmeyerek, bireylerin kazandıkları bilgi ve tecrübeyi unutmadıkları varsayılmıştır. Bunun yanı sıra çalışmanın örneklem grubundaki ülkeler için elde edilebilecek en kapsamlı veri seti 2004-2020 dönem aralığı için yıllık olarak temin edilebilmiştir. Zaman boyutunun 17 yıllık bir süreyi kapsaması, bilimsel geçerlik ve güvenilirlik nedeniyle panel veri analizi yönteminin kullanılmasını gerekli kılmıştır.

Çalışmada ilk olarak öğrenme eğrileri hakkında genel bilgilerin verildiği giriş bölümünü takiben literatür bölümü yer almaktadır. Daha sonra araştırma modeli, veri seti ve panel veri analiz yöntemi hakkında bilgiler verilerek araştırmanın analiz bulgularına geçilecektir. Çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile sonlanacaktır.

2. Literatür

Üretim ve operasyon yönetiminde öğrenme eğrileri, çalışanların tekrarlar ve deneyimler yoluyla gösterdiği performans gelişimini tanımlayabilir ve bu da öğrenme eğrilerini yönetsel karar vermede yararlı bir araç haline getirir. İnsan öğrenimi, özellikle emeğin maliyetli olduğu imalat

firmaları için çok önemlidir. Öğrenme eğrilerinin imalat sanayinde kullanımıyla ilgili literatürde birçok çalışma mevcuttur. Bu alandaki öncü çalışmalardan birini gerçekleştiren Heng ve Low (1995), neoklasik iktisatta kullanılan geleneksel Cobb-Douglès üretim fonksiyonu ile öğrenme eğrilerinin birleştirilmesiyle elde edilen logaritmik denklemi kullanarak Singapur'daki 20 imalat endüstrisindeki öğrenme eğrisi etkisini deneysel olarak test etmeye çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlarla Singapur, Güney Kore ve Japonya'nın imalat sanayindeki öğrenme yetenekleri karşılaştırılmış ve Singapur'daki öğrenme eğrisi etkilerinin Güney Kore'ye göre Japonya'ya daha çok benzediği tespit edilmiştir.

Promongkit vd. (2000), Tayland imalat endüstrisinde öğrenme eğrilerinin tahmin yeteneğinden faydalanarak teknolojik öğrenmenin bir analizini yapmışlardır. Sonuçlar, Tayland imalat endüstrisi öğrenme eğrilerinin, ortalama öğrenme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, ağır imalat sanayinin hafif imalat sanayilerden daha yüksek bir öğrenme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir. Promongkit vd. (2002) daha sonra yine Tayland imalat endüstrisinde yaptığı çalışmasında, öğrenme eğrisi esnekliğiyle teknoloji artışını gösteren toplam faktör verimliliği artışının dönem boyunca azaldığını ve teknolojik olarak daha az karmaşık endüstrilere göre teknolojik gelişmişliği yüksek olan endüstrilerin öğrenme eğrilerinin daha dik olduğu sonucunu vermiştir.

Heng (2010), Singapur'da 20 imalat endüstrisindeki öğrenme eğrisini tahmin ederek öğrenme eğrisi etkisini test etmeye çalışmıştır. Çalışmada 20 endüstri, 1950'lerin sonlarında sanayileşmenin başlamasından itibaren var olup çeşitlenen endüstriler geleneksel; elektronik ve hassas alet ve ekipman gibi endüstriler de yeni endüstriler olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Analiz sonuçları, tekstil endüstrisinde öğrenme etkisinin zayıf, elektronik, deri ve ahşap ürünler gibi sektörlerde ise yüksek olduğunu göstermiştir.

Rehman ve Wizarat (2010), Pakistan'da işgücü verimliliğini ölçmek ve analiz etmek amacıyla S şekilli öğrenme eğrileriyle kübik bir polinom kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlar, maliyet düşürme açısından öğrenen ekonomilerin varlığını yani üretilen birim başına girdi maliyetlerinin kümülatif üretim her iki katına çıktığında % 0.51 azaldığını göstermiştir.

Asgari ve Gonzalez – Cortez (2012), Meksika'da hangi imalat sanayilerine odaklanacağı, ileri teknolojik sanayilerin Meksika'da ilerleme gösterip göstermeyeceği ve endüstriyel imalat stratejisindeki hangi değişikliklerin Meksika'nın büyümesini arttırabileceği sorularına cevap aramışlardır. Bu nedenle, Meksika'daki 21 imalat alt sektörü kübik bir öğrenme modeliyle tahmin edilmeye çalışılmıştır. Sonuçlar, Meksika imalat endüstrisinin zaman içerisinde unuttanın yüksek seviyelerde olduğu kötü bir performans sergilediğini göstermiştir.

Türkiye'de öğrenme eğrileri üzerine imalat sanayinde yapılmış çalışmalara birkaç örnek vermek mümkündür. Albeni (2004), neoklasik üretim fonksiyonuyla öğrenme eğrilerinin birleştirilmesiyle elde edilen matematiksel denklem yardımıyla Türkiye'de iller itibarıyla teknolojik öğrenme oranları tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Türkiye'deki ortalama öğrenme oranı 0.88 olarak hesaplanmış ve bu değerün dünyada hesaplanan ortalama öğrenme oranı olan 0.82'nin üzerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen bulgulara göre gelişmişlik düzeyinin yüksek olduğu illerde öğrenme

hızının da yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenme oranıyla bölgelerin büyüme hızı arasında ters yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bir diğer çalışmada Albeni, 2005 yılında teknolojik öğrenme oranlarını kullanarak Türkiye’de imalat sektöründeki kamu ve özel sektöre ilişkin teknolojik değişim performanslarını analiz etmiştir. Kamu ve özel sektör öğrenme oranlarının karşılaştırılması sonucunda özel sektörün kamu sektörüne göre daha iyi bir öğrenme sürecine sahip olduğu görülmüştür.

Karaöz (2004), aynı yöntemle Türkiye’de 28 imalat alt sektörü için sektörel teknolojik değişim sürecini analiz etmiştir. Elde edilen sonuçlar, imalat sanayinde teknolojik öğrenme oranlarının 0.72-1.05 aralığında değiştiğini göstermektedir. Öğrenme oranı 0’a yaklaştıkça öğrenme performansının arttığı yorumuyla en yüksek öğrenme performansına sektörün ‘diğer kimyasal ürünler’ endüstri dalı olduğu ve en düşük öğrenme performansına sahip alt sektörün ‘kömür ve petrol türevleri’ olduğu belirlenmiştir.

Öğrenme eğrilerinin tarım sektöründe kullanımı da mümkün olabilmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi ile gelişen yeni teknolojiler toplumların ekonomik ve sosyal dönüşümünü beraberinde getirmekle birlikte üretim sistemlerinde insan emeği yerini yapay zekâ ve robotik teknolojilere bırakmaya başlamıştır. Kas gücü ile yapılan işlerin yerini makinelerin alması, işgücünün fiziksel olarak çalışmasını zihin çalışmasına doğru değiştirmiştir. Dolayısıyla, işgücünün değişen bu niteliği yeni bir yapılanmayı zorunlu hale getirmiştir. Bu yapısal değişimde risk, belirsizlik ve öğrenmenin rolleri gözden geçirilmelidir. Marra vd. (2003) yaptıkları çalışmada, tarım sektöründe çiftçilerin yeni teknoloji uygulama yeteneğini geliştiren ve bu teknolojiler hakkında daha doğru kararlar alınmasına olanak tanıyan öğrenmenin, çiftçinin yeni teknolojiden elde edilecek ekonomik getirilerin mevcut ve gelecekteki olasılık dağılımı hakkındaki algıları, yeni ve eski teknolojiler arasındaki ekonomik getirilerin kovaryansına ilişkin algıları ve riskten kaçınma, uzak durma ya da riski tercih etme tutumları konusunda önemli bir yere sahip olduğunu elde etmiştir.

Öğrenme eğrilerinin tarım sektörünün yanı sıra hizmet sektöründe kullanımı da oldukça yaygındır. Literatürde öğrenme eğrilerinin sağlık sektöründe kullanıldığını gösteren bazı çalışmalar mevcuttur. Jollis vd. (1994), hastanelerde gerçekleştirilen peruktan translüminal koroner anjiyoplasti prosedürlerinin sayısı ile kısa dönemde ölüm arasındaki ilişkiyi, 1987-1990 dönem aralığında ABD’de anjiyoplasti geçiren 65 yaş ve üzeri 217.836 Medicare yararlanıcısından oluşan popülasyonda incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, daha fazla PTCA (Perkütan Koroner Anjiyoplasti) prosedürüne sahip olan hastanelerde, kısa vadede daha düşük ölüm oranlarına yol açtığını göstermiştir. Sonuçlar, hastanelerin ne kadar düşük oranda deneyime sahip olursa o kadar yüksek oranda kısa dönemli ölüm oranlarına sahip olduğunu desteklemektedir. Wengberg vd. (1998), tüm federal olmayan kurumsal ortamlarda, CEA (Carodit Endarterectomy) uygulanan Medicare hastalarındaki ölüm oranını incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, CEA’yı takiben perioperatif ölüm oranının çalışmalara katılanlardan daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Hillner ve Smith (1998), 1984-1993 dönem aralığında 15 yaş ve üzeri büyük kanser ameliyatı geçirmiş 5013 hastanın 30 günlük ölüm oranlarını incelemiştir. Sonuçlar, kanser tedavisine yönelik cerrahi prosedürlere sahip performansı yüksek hastanelerde ölüm oranlarının düşük olduğunu göstermiştir.

Thiemann vd. (1999), miyokard enfarktüsü geçiren Medicare hasta sayısı ile 65 yaş ve üzeri 98.898 Medicare hastası arasında hayatta kalma ilişkisini incelemişlerdir. Akut miyokard enfarktüsü geçiren ve miyokard enfarktüsü tedavi etme konusunda daha fazla deneyime sahip olan hastanelere kabul edilen hastaların düşük hacimli hastanelere kabul edilen hastalara kıyasla hayatta kalma şansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Akut miyokard enfarktüsü geçiren hastaların ilk hastane bakımında, hastane-nin ne kadar deneyimi varsa hastanın hayatta kalma şansının da o kadar yüksek olduğu görülmüştür.

Hinkin ve Tracey (2000), hizmet sektörünün önemli bir kalemi olan konaklama sektörü üzerinde çalışmıştır. Konaklama sektörü, yeni ürünler ve marka stratejilerinin giderek daha fazla talepkâr olan tüketicilerden fazla kazanç elde edebilmek için şiddetli bir rekabetle karşı karşıyadır. Gelişen teknolojiyle birlikte otel çalışanlarının öğrenecek daha fazla şeyi olmakla birlikte nitelikli çalışanlara yönelik rekabet daha da artacak ve bu durum çalışanların elde tutulmasını önemli bir yönetim hedefi haline getirecektir. Bu çalışmanın sonuçlarından biri de konaklama sektörünün ücretlendirme yapısıyla ilgilidir. Çalışanları elde tutmanın değerini anlayan ve kuruluşların ücretlendirme sistemlerini ve yönetim uygulamalarını güçlendirecek şekilde yapılandıran yöneticilerin, çalışanları elde tutma konusunda daha iyi bir performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Lapre ve Nembhard (2010), organizasyonel öğrenme oranlarının neden değiştiğini belirlemek amacıyla imalat ve hizmet endüstrilerinde organizasyonel öğrenmeyle ilgili deneysel çalışmaların ikincil bir analizini yapmışlardır. Bu çalışmada, deneyimden elde edilen öğrenmeyle, planlı öğrenme arasında ayırım yapılmış ve her iki mekanizmanın da önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, yapılan iş ve organizasyonun yapısının öğrenme oranını etkilediği, organizasyonun tüm seviyelerinde elde edilen deneyim birikiminin öğrenme oranını arttırdığı, her deneyimin aynı derecede faydalı olmadığı gibi sonuçlar da ortaya çıkmıştır.

Ulusal ve uluslararası literatüre bakıldığında genel olarak, öğrenme eğrilerinin bağımsız bir kü-mülatif üretim değişkeni açısından bağımlı üretim maliyeti değişkenini değerlendirmek için kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların çoğu, bir sektörlü bir ülke ya da birkaç ülkenin öğrenme yeteneğinin karşılaştırılması ya da tek bir organizasyon dahilinde öğrenme potansiyeli-nin değerlendirilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle bu çalışma literatürde öğrenme eğri-lerinin manuel işgücünün aktif olarak kullanıldığı tarım ve hizmet sektörlerinin öğrenme yetenek-leri açısından farklı ülkeler arasında karşılaştırması yönündeki eksikliği gidermeyi amaçlamaktadır.

3. Model, Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmanın amacı, AB-27 ülkesi, Birleşik Krallık ve Türkiye örnekleminde 2004-2020 dönemi için tarım ve hizmet sektörlerinde öğrenmenin ülkeler düzeyinde karşılaştırmalı analizinin yapılma-sıdır. Çalışmanın araştırma modeli için logaritmik düzeyde öğrenme eğrisi fonksiyonu ve neo-klasik üretim fonksiyonu birleştirilmiştir. Araştırma modelinin oluşturulmasında aynı araştırma ala-nındaki benzer çalışmalar Morishima (1982), Johnson (1982), Cohen (1987), Kang (1987), Vogel (1987), Lincoln (1988), Heng ve Low (1995) ile Pramongkit, Shawyun ve Sirinaovakul (2000) yol gösterici olmuştur.

Öğrenme eğrisi fonksiyonu: $c_t = c_{11} X_t^{-\alpha}$

Neo-klasik üretim fonksiyonu: $Q_t = A_t K_t^\gamma L_t^\beta$

Araştırma modeli: $\ln c_t = \phi_0 - \alpha \ln X_t + \beta_2 \ln L_t + u_t$

Modelde c_t , t döneminde üretilen bir birim için kullanılan emek miktarını; X_t , kümülatif üretim miktarını ve L_t , t döneminde istihdam edilen emek miktarını göstermektedir. Ürünün birim cinsi emek maliyeti (c_t), t döneminde kullanılan emek miktarının üretim miktarına oranlanması, kümülatif üretim miktarı (X_t), t dönemine kadar üretim miktarlarının toplanması ile bulunmuştur. Araştırma modelindeki değişkenler ve ilgili veri değerleri Avrupa İstatistik Ofisi veri tabanından sağlanmıştır. Avrupa İstatistik Ofisinden temin edilen yıllık gayri safi katma değer verisi, gayri safi yurt içi hasıla deflatörü kullanılarak reel düzeye dönüştürülmüştür. Ayrıca ilgili veri tabanından yıllık işgücü verisi temin edilerek istihdam edilen emek miktarı (L_t) değişkeni hazırlanmıştır (<https://ec.europa.eu/eurostat>).

Ülkeler arasındaki öğrenme düzeyleri öğrenme oranı katsayısı (d) kullanılarak karşılaştırılacaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrenme oranı katsayısı öğrenme esneklik katsayısı (α) yardımı ve $d = 2^{-\alpha}$ formülü ile hesaplanacaktır. Araştırma modelindeki öğrenme esnekliği (α) eğim parametresinin tahmin edilmesi için E-views, Stata ve Gauss paket programları kullanılarak panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Panel veri analiz sürecinde sırasıyla yatay kesit bağıllığı, panel birim kök, homojenlik, eş bütünleşme test süreçleri ve uzun dönem katsayı tahmin aşamaları takip edilmiştir.

3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı

Yatay kesit bağımlılığının tespiti için literatürde kullanılmış farklı test yöntemleri mevcuttur. Bu test yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılanlardan biri Pesaran (2004) Cross-Section Dependence (CD) testidir. Pesaran (2004) CD testi hem zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük ($T > N$) hem de yatay kesit boyutunun zaman boyutundan büyük ($N > T$) olduğu veri setleri için; ayrıca her iki kesitinde yeterli derecede büyük olduğu veri seti analizlerinde kullanılmaktadır.

Pesaran (2004) CD testi yine Pesaran tarafından geliştirilmiş CD_{LM} testinin belirli aksaklıklarını giderebilmek için yeniden modellenmiş halidir. CD_{LM} test istatistiği aşağıdaki eşitlikte gösterilmektedir.

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1)}$$

CD_{LM} testi, panel veri analizlerinde T ve N'nin büyük olduğu durumlarda uygulanabilmekle birlikte, $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olduğu durumlarda yatay kesit bağımlılığının olmadığı varsayılmaktadır. Ancak $N > T$ olduğu durumlarda CD_{LM} testi önemli düzeyde bozulmalar göstermekte ve N değerinin büyümesiyle birlikte hatalı sonuçlar verebilmektedir. CD_{LM} testindeki bu önemli aksaklığın önüne geçebilmek için Pesaran (2004) $N > T$ durumlarında yatay kesit bağımlılığın daha doğru test edilebilmesi için CD testini geliştirmiştir.

Pesaran, dengeli panelde yatay kesit boyutunda yer alan birimlerin hata terimleri arasındaki korelasyonu test etmek için aşağıdaki test istatistiğini geliştirmiştir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right)$$

Bu eşitlikte $\hat{\rho}_{ij}$, i ve j birimlerinin hata terimleri arasındaki korelasyonu ifade etmek için kullanılmakta ve aşağıdaki eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır:

$$\hat{\rho}_{ij} = \hat{\rho}_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}}{(\sum_{t=1}^T e_{it}^2)^{\frac{1}{2}} (\sum_{t=1}^T e_{jt}^2)^{\frac{1}{2}}}$$

Yatay kesit boyutunda yer alan birimlerin hata terimleri arasındaki korelasyonun hesaplamasında e_{it} , birimler arasında tahmin edilen hata terimi değerini ifade etmektedir.

CD testi için oluşturulan hipotezler şöyledir:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur,

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

CD test istatistiğine göre H_0 hipotezinin reddedilmesi durumunda, yatay kesit boyutunda yer alan birimlerin hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığının bulunduğu sonucuna ulaşılır. Bu sonucun akabinde panel veri analizine ikinci nesil panel birim kök testleri ile devam edilmesi gerekmektedir (Baltağı, 2003, s.284).

3.2. Panel Birim Kök Testi

Bir serinin zaman içerisinde ortalaması, varyansı ve oto-kovaryansının sabit olması olarak tanımlanabilecek durağanlık kavramı, serinin uzun dönemde bir değere yaklaşması veya beklenen değer etrafında dalgalanması anlamına gelmektedir (Tatoğlu, 2017, s.3-4). Yatay kesit boyutunun birimleri arasında korelasyon ilişkisinin bulunmadığı durumlarda, birinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanması tercih edilirken; birimler arasında korelasyon ilişkisine rastlanması durumunda ise ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanması daha doğru sonuçlar verecektir. Bu çalışmanın panel veri analiz sürecinde Pesaran (2007) tarafından hesaplanan CADF (*Cross-sectionally Augmented Dickey Fuller*) panel birim kök testinden hareketle hesaplanan CIPS (*Cross Sectionally IPS -Im*, Pesaran, Shin-) test istatistiğinin kullanılmasına karar verilmiştir. CIPS istatistiği ikinci kuşak panel birim kök testleri arasında yer almaktadır.

Yatay kesit genişletilmiş Dickey Fuller olarak adlandırılan CADF testi otokorelasyonun olmadığı durumlarda dinamik heterojen panel veri modeli aşağıdaki denklemdeki gibi gösterilmektedir.

$$Y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i Y_{i,t-1} + u_{it}$$

Bu denklem kapsamında , her ülkenin gözlemlenemeyen ortak etkileri) ve bireysel spesifik hata terimlerinin bileşiminden oluşmaktadır. Her ülkenin gözlemlenemeyen ortak etkileri ve bireysel spesifik hata terimleri de modele dahil edildiğinde yeni eşitlik aşağıdaki denklem gibi gösterilecektir.

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_i Y_{it-1} + \gamma_i f_t + \varepsilon_{it}$$

Nihai eşitlikte $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$, $\alpha_i = (1 - \phi_i)\mu_i$ ve $\beta_i = -(1 - \phi_i)$ 'dir.

Y_{it} 'nin yatay kesit ortalaması \bar{Y}_t ve gecikmeli değerleri $\bar{Y}_{t-1}, \bar{Y}_{t-2}, \dots, \bar{Y}_{t-n}$, her ülkenin gözlemlenemeyen ortak etkileri için araç değişken olarak kullanılmıştır.

$$\bar{Y}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N Y_{it}; \quad \Delta \bar{Y}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N \Delta Y_{it}$$

u_{it} 'nin otokorelasyon içermediği durumlarda \bar{Y}_t ve \bar{Y}_{t-1} değerleri her ülkenin gözlemlenemeyen ortak etkilerini asimptotik olarak filtreleyebilmek için yeterlidir. Böylelikle otokorelasyon etkisinin bulunmadığı durumlar da CADF regresyon modeli aşağıda yer alan denklemdeki gibi gösterilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_i Y_{it-1} + d_0 \bar{Y}_{t-1} + d_1 \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{it}$$

Bu aşamada panel veri analiz sürecinde her bir birim için CADF test istatistiği hesaplanmaktadır. Hesaplanan CADF test istatistik değerleri CADF tablo kritik değerleri ile karşılaştırılarak her bir birime ait durağanlık durumu test edilmiş olmaktadır.

Panel veri analizi için CADF test hipotezleri şöyledir:

$H_0: \beta_i = 0$; seri durağan değildir.

$H_1: \beta_i < 0$; seri durağandır.

CADF panel birim kök testi yatay kesit boylamındaki her bir birimin durağanlığı hakkında bilgi vermesinin yanı sıra hesaplanacak CIPS istatistiği de panelin geneline yönelik bilgiler de sunmaktadır. Panelde yatay kesit t istatistiklerinin ortalaması alınarak hesaplanan CIPS istatistiği aşağıdaki eşitlikte gösterilmiştir:

$$CIPS(N, T) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \text{ ya da } CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i$$

CADF test istatistiğinde olduğu gibi, hesaplanan CIPS istatistiği de tablo kritik değerlerine bakılarak yorumlanmaktadır. Mutlak değer olarak CIPS istatistik değerinin tablo kritik değerlerinden büyük olması durumunda, serinin durağan olmadığını savunan H_0 hipotezi reddedilmekte ve serinin durağan olduğuna karar verilmektedir (Pesaran, 2006, s.998).

3.3. Homojenlik Testi

Panel veri analiz sürecinde uygun eş bütünlüşme ve tahmin yönteminin seçilebilmesi için sabit ve eğim parametrelerinin birimlere göre homojen ya da heterojenliğinin test edilmesi gerekmektedir. Literatürde

panel veri analizi için homojenliği test eden ilk çalışma Swamy (1970) tarafından geliştirilmiştir. Swamy tarafından geliştirilen homojenlik testi modellemesi aşağıdaki denklemde gösterilmektedir:

$$\hat{S} = \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \bar{\beta}^*)' \hat{V}_i^{-1} (\hat{\beta}_i - \bar{\beta}^*)$$

Swamy test istatistiğinde $\hat{\beta}_i$ birimlere göre regresyon sonucunda elde edilen OLS tahmincileri, $\bar{\beta}^*$ ağırlıklı grup içi tahmincisini ve \hat{V}_i iki tahmincinin varyansları arasındaki farkı ifade etmektedir (Swamy, 1971, s.107). Swamy istatistiği, panel veri analizinde parametrelerin homojenliğini test eden ilk önemli analizlerden bir tanesi olmasına rağmen, bu testin T>N olduğu durumlarda daha doğru sonuçlar vermesi ve N>T olduğu durumlarda sonuçların etkinliğinin zayıflaması yeni homojenlik testlerinin geliştirilme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Pesaran ve Yamagata (2008), Swamy homojenlik testinden faydalanarak ve N ile T'nin farklı değerler alma durumlarını da dikkate alarak yeni bir homojenlik testi geliştirmişlerdir. Büyük örneklem içeren panel veri analizlerinde kullanılan delta homojenlik testi ve küçük örneklem içeren panel veri analizleri için kullanılan düzeltilmiş delta homojenlik testi modelleri aşağıdaki denklemlerde gösterilmektedir:

Büyük örneklem içeren panel veri analizlerinde kullanılan delta homojenlik test istatistiği:

$$\hat{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - k}{\sqrt{2k}} \right)$$

Küçük örneklem içeren panel veri analizlerinde kullanılan düzeltilmiş delta homojenlik test istatistiği:

$$\hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - k}{V(T, k)} \right)$$

Bu denklemlerde N, örneklem büyüklüğü; S, Swamy test istatistiğini; k, açıklayıcı değişken sayısını; V(T, k) ise standart hatayı ifade etmektedir.

$Y_{it} = \alpha + \beta_{it} X_{it} + \varepsilon_{it}$ şeklinde oluşturulacak bir örnek, eş bütünleşme denkleminde β_{it} gibi bir eğim katsayısı üzerine oluşturulan delta ve düzeltilmiş delta homojenlik testlerinin H_0 ve H_1 hipotezleri aşağıdaki gibidir.

H_0 : $\beta_i = \beta$ ise eğim katsayısı homojendir.

H_1 : $\beta_i \neq \beta$ ise eğim katsayısı homojen değildir.

Hesaplanan homojenlik test istatistiği sonucunda eğim katsayısının homojen olması seriler arasındaki ilişkinin yorumlanmasında grup istatistikleri yerine panel istatistiklerinin kullanılabilceğini göstermektedir.

3.4. Eş Bütünleşme Testi

Eşbütünleşme testi, analize tabi tutulacak seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığının tespiti için kullanılan bir testtir. Analiz sürecinde doğru eş bütünleşme yaklaşımına karar verilebilmesi için öncesinde serilerle ilgili yatay kesit bağımlılığı, durağanlık ve homojenlik testlerinin yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada yatay kesit bağımlılığını ve yatay kesit eğim parametrelerinin heterojenliğini dikkate alması nedeniyle Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından geliştirilen eş bütünleşme testi ile Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman eş bütünleşme testinin kullanılması tercih edilmiştir.

Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap panel eş bütünleşme testi; yatay kesit bağımlılığını dikkate alması, eş bütünleşme denkleminde oto-korelasyon ve değişen varyansa izin vermesi, eş bütünleşme ilişkisini panel örneklemindeki bütün ülkeler için belirlemesi ve küçük örneklem durumlarında da etkin sonuçlar verebilmesi açısından avantajlı bir testtir. Bu test serilerin aynı dereceden durağan olma durumlarında kullanılmaktadır (Westerlund, 2008, s.204-207). McCoskey ve Kao (1998) tarafından geliştirilen Lagrange Multiplier testine dayanmakta olan LM Bootstrap panel eş bütünleşme testi aşağıdaki denklemde yer almaktadır.

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta_i + z_{it}$$

$$z_{it} = u_{it} + v_{it}$$

$$v_{it} = \sum_{j=1}^t \eta_{ijt}$$

Bu denklem setlerinde $t = 1, 2, 3, \dots, T$ zaman serisini; $i = 1, 2, 3, \dots, N$ yatay kesit birimlerini ifade etmekte ve z_{it} hata terimini, η_{it} ise ortalaması sıfır varyansı σ_i^2 olan hata terimini göstermektedir. LM eş bütünleşme testinin hipotezleri;

$H_{0i}: \sigma_i^2 = 0$ ise seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır.

$H_{1i}: \sigma_i^2 > 0$ ise seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi yoktur şeklinde tanımlanmaktadır.

Panel veri analiz sürecinde seriler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin varlığını test etmek için hesaplanan LM test istatistiği aşağıdaki denklemde gösterilmiştir.

$$LM_N^+ = \frac{1}{NT^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \widehat{\omega}_i^{-2} S_{it}^2$$

LM test istatistiğinde S_{it} FMOLS ile tahmin edilmiş modeldeki Z_{it} hata terimlerinin kısmi toplamını, $\widehat{\omega}_i^{-2}$ ise Δx_{it} üzerine koşullu u_{it} 'nin uzun dönem için tahmin edilen varyansdır. LM test istatistiği ile ilgili olarak panel veri analiz sürecinde yatay kesit bağımlılığının bulunmaması durumunda asimptotik olasılık değeri yorumlanırken; yatay kesit bağımlılığının bulunması durumunda ise bootstrap olasılık değeri dikkate alınmaktadır.

Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman eş bütünleşme testi, LM Bootstrap eş bütünleşme testi gibi seriler arasında yatay kesit bağımlılığı ve serilerin heterojen olma durumunu dikkate alan bir testtir. LM Bootstrap eş bütünleşme testinde serilerin aynı seviyede durağan olması koşuluna karşılık, Durbin-Hausman eş bütünleşme testinde serilerin farklı seviyede durağan olması durumu dikkate alınmaktadır. Çalışma kapsamında bağımlı değişkenin birinci farkında, bağımsız değişkenlerin ise farklı derecelerde (seviyesinde ve birinci farkında) durağan olma durumlarında eş bütünleşme testi için Durbin-Hausman eş bütünleşme testinin kullanılması tercih edilmiştir.

Durbin-Hausman eş bütünleşme testinde biri panelin geneli, diğeri ise paneli oluşturan her bir örneklem grubu için olmak üzere iki farklı eş bütünleşme testi önerilmektedir. Bu testlerden panelin geneli için hesaplanan eş bütünleşme istatistiğinde (DH_p) paneli oluşturan serilerin homojen; paneli oluşturan her bir örneklem grubu için hesaplanan eş bütünleşme istatistiğinde (DH_g) ise örneklem grupları içerisindeki serilerin heterojen dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu aşamada DH_p testinde otoregresif parametrelerin paneli oluşturan bütün kesitler için aynı olduğu varsayımı yapılırken, DH_g testinde otoregresif parametrelerin paneli oluşturan kesitten kesite farklılık gösterdiği varsayımı kabul edilmektedir (Westerlund, 2008, s.203).

Durbin-Hausman eş bütünleşme testinde panel ve panel içerisindeki örneklem grupları için eş bütünleşme istatistiği aşağıdaki denklemler yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$DH_p = \hat{S}_n (\bar{\phi} - \hat{\phi})^2 \sum_{i=1}^n \sum_{t=2}^T \hat{e}_{it-1}^2$$

$$DH_g = \sum_{i=1}^n \hat{S}_i (\bar{\phi}_i - \hat{\phi}_i)^2 \sum_{t=2}^T \hat{e}_{it-1}^2$$

Durbin-Hausman eş bütünleşme testinin panel istatistiği için hipotezler;

$H_0^p: \phi_i = 1$ ($i= 1,2,3, \dots n$); eş bütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_1^p: \phi_i = \phi$ ve $\phi < 1$ (bütün i'ler için); eş bütünleşme ilişkisi vardır, şeklinde tanımlanmaktadır.

Durbin-Hausman eş bütünleşme testinin örneklem grupları istatistiği için hipotezler;

$H_0^g: \phi_i = 1$; ($i=1,2,3, \dots n$); eş bütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_1^g: \phi_i = < 1$ (en az bir i için); eş bütünleşme ilişkisi vardır, şeklindedir.

Panel için hesaplanan eş bütünleşme istatistiği sonucunda H_0 hipotezinin reddedilmesi, paneli oluşturan bütün kesitler bakımından eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu şeklinde yorumlanırken; örneklem grupları için hesaplanan eş bütünleşme istatistiği sonucunda H_0 hipotezinin reddedilmesi de paneli oluşturan en az bir örneklem grubunda eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Westerlund, 2008, s.203). Paneldeki örneklem grupları için eş bütünleşme ilişkisinin bulunması, paneli oluşturan seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermektedir ki; bu sonuç aynı zamanda bu serilerin seviye değerleri üzerinden yapılacak analizlerde sahte regresyon problemiyle karşılaşılacağı anlamına gelmektedir.

3.5. Uzun Dönem Katsayı Tahmini

Pesaran (2006) Common Correlated Effects (CCE) uzun dönem katsayı tahmincisi, yatay kesit bağımlılığı altında eğim katsayılarının heterojen olması durumunda tercih edilmekte; N ile T'nin nispi olarak küçük ve $N > T$ olması durumunda da güvenilir sonuçlar vermektedir. CCE uzun dönem katsayı tahminci yöntemi, T'nin sabit $N \rightarrow \infty$ ile N ve $T \rightarrow \infty$ gibi her iki durumda gözlemlenemeyen ortak etkilerin ilişkili olma koşullarında tutarlı ve asimptotik normal dağılım sağlayan sonuçlar vermektedir. Bu testin ayrıca en önemli avantajlarından bir tanesi de tahmin edilen regresyon katsayılarının her bir yatay kesit birimi için tek tek oluşturulmuş olmasıdır (Pesaran, 2006, s.969).

CCE uzun dönem katsayı tahmincisi için oluşturulan doğrusal heterojen panel veri regresyon modeli aşağıdaki denklemde gösterilmektedir:

$$Y_{it} = \alpha' d_t + \beta' x_{it} + e_{it} \quad (i = 1,2,3, \dots N \text{ ve } t = 1,2,3, \dots T)$$

Bu denklem modelinde d_t , nx1 boyutunda gözlemlenen ortak etkilerin vektörüdür. x_{it} i yatay kesit ve t zaman büyüklüğünde kx1 boyutundaki bağımsız değişkenler matrisidir. Modeldeki hata terimi ise çok faktörlü bir yapıya sahiptir ve aşağıdaki eşitlikteki gibi formüle edilmektedir.

$$e_{it} = \gamma_i' f_t + \varepsilon_{it}$$

Bu denklem modelinde f_t , mx1 boyutunda gözlemlenemeyen ortak etkilerin vektörüdür. Modeldeki ε_{it} 'nin panel veri regresyon modelindeki d_t ve x_{it} 'den bağımsız dağılmış olduğu varsayımı yapılmasına rağmen, ε_{it} 'nin gözlemlenemeyen faktörler f_t , d_t ve x_{it} ile arasında korelasyon ilişkisinin bulunma ihtimali söz konusu olabilmektedir (Pesaran ve Tosetti, 2011, s.183).

CCE uzun dönem katsayı tahmincisi için modellerin işletilmesi sonucunda her yatay kesit birimleri için ortak ilişkili etki tahmincisi $\hat{b}_{CCE,i}$ hesaplanmakta, ortak ilişkili etkiler ortak grup tahmincisi \hat{b}_{CCEMG} ise ortak ilişkili etki tahmincilerinin ortalaması alınarak aşağıdaki eşitlikteki gibi elde edilmektedir (Pesaran, 2006, s.982).

$$\hat{b}_{CCEMG} = N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{b}_{CCE,i}$$

Uzun dönem katsayı tahminci sonuçlarının işareti değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü gösterirken, katsayının büyüklüğü de bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini açıklamaktadır.

4. Ampirik Bulgular

Çalışmanın ampirik bulgular bölümünde araştırmanın modeli panel veri analiz yöntemi ile tahmin edilerek tarım ve hizmet sektörleri için öğrenme esneklik katsayıları (α) elde edilmektedir. Sonraki aşamada öğrenme esneklik katsayısı $d = 2^{-\alpha}$ formülünde yerine koyularak her bir ülkenin tarım ve hizmet sektörleri için öğrenme oranı katsayı hesaplanmaktadır.

Tablo 1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	Pesaran CD Testi	
	Tarım Sektörü	Hizmet Sektörü
	Test İstatistiği ve Olasılık Değeri	Test İstatistiği ve Olasılık Değeri
c	28.271*** (0.000)	22.108*** (0.000)
X	82.886*** (0.000)	82.947*** (0.000)
L	36.654*** (0.000)	44.846*** (0.000)
Model Denklemleri	79.944*** (0.000)	80.444*** (0.000)

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 1'de Pesaran CD test istatistik ve olasılık değerleri gösterilmektedir. Bu değerlere göre tarım ve hizmet sektörlerinde emek cinsinden birim üretim maliyeti (c), kümülatif üretim miktarı (X), kullanılan emek miktarı (L) değişkenleri ve model denklemi için test istatistiklerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Böylelikle Pesaran CD testi için H_0 hipotezi reddedilerek yatay kesit bağımlılığını ileri süren H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Çalışmanın örneklem grubu içerisinde yer alan her bir ülkenin verileri üzerinden oluşturulan seriler için yatay kesit bağımlılığı sorununun tespit edilmiş olması, yatay kesit boylamında yer alan herhangi bir birimde ortaya çıkan bir şokun diğer birimleri de etkileyebileceği anlamını taşımaktadır.

Tablo 2. Panel Birim Kök Test Sonuçları

CIPS Test İstatistiği	CIPS Panel Birim Kök Testi					
	c	dc	X	dX	L	dL
Tarım Sektörü	-2.048	-2.485***	-1.938	-2.355**	-1.814	-2.701***
Hizmet Sektörü	-2.057	-3.038***	-2.508***		-2.160*	

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Tablo kritik değerleri %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeyleri için sırasıyla [-2.380; -2.200 ve -2.110] değerlerini almaktadır.

Tablo 2'de tarım ve hizmet sektörleri için CIPS test istatistikleri gösterilmektedir. Tablodaki istatistik değerlerine göre tarım sektörü için birim üretim maliyeti (c), kümülatif üretim miktarı (X) ve kullanılan emek miktarı (L) değişkeninin seviyesinde durağan olmadığı ve birinci farkı alındıktan sonra durağanlaştığı görülmektedir. Hizmet sektörü için ise kümülatif üretim miktarı (X) değişkeninin seviyesinde, birim üretim maliyeti (c) ve kullanılan emek miktarı (L) değişkeninin birinci farkında durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Homojenlik Test Sonuçları

Delta Testi	Delta Homojenlik Testi			
	Tarım Sektörü		Hizmet Sektörü	
	Test İstatistiği ve Olasılık Değeri		Test İstatistiği ve Olasılık Değeri	
$\hat{\Delta}$	13.344***	(0.000)	10.591***	(0.000)
$\hat{\Delta}_{adj}$	15.131***	(0.000)	12.009***	(0.000)

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 3'te tarım ve hizmet sektörleri için delta homojenlik test sonuçları gösterilmektedir. Delta test istatistik sonuçları, tarım ve hizmet sektörleri için araştırma modelindeki eğim parametrelerinin yatay kesitteki birimler için heterojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, uzun dönem katsayı tahmin sonucunda ulaşılan eğim parametrelerinin yatay kesitteki birimler için istatistiksel olarak güvenilir bir biçimde yorumlanabileceği anlamına gelmektedir.

Panel birim kök test sonuçları tarım sektörü için araştırma modelinin değişkenleri; birim üretim maliyeti (c), kümülatif üretim miktarı (X) ve kullanılan emek miktarı (L) değişkenlerinin birinci farkında durağan olduğunu göstermektedir. Bu nedenle araştırmanın panel eş bütünleşme aşamasında

serilerin aynı seviyede [I(1)] durağan olma durumlarını dikkate alan Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap eş bütünleşme testinin uygulanması tercih edilmiştir. Bu testin yorumlanma aşamasında yatay kesit bağımlılığının bulunup bulunmama durumuna bakılmaktadır. Yatay kesit bağımlılığının bulunmaması durumunda LM test istatistiği yorumlanırken asimptotik olasılık değeri; yatay kesit bağımlılığının bulunması durumunda ise bootstrap olasılık değeri dikkate alınmaktadır.

Tablo 4. Westerlund ve Edgerton LM Bootstrap Panel Eş Bütünleşme Test Sonuçları

Westerlund ve Edgerton LM Bootstrap Eş Bütünleşme Testi			
Westerlund ve Edgerton	Tarım Sektörü		
LM Bootstrap Eş Bütünleşme Testi	LM İstatistiği	Asymptotic p Değeri	Bootstrap p Değeri
	6.089	0.000	0.994

Açıklama: Bootstrap olasılık değerleri 10.000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir.

Araştırmanın panel veri analiz sürecinde tarım sektörü için yatay kesit bağımlılığı tespit edildiğinden Westerlund ve Edgerton LM Bootstrap panel eş bütünleşme testinin değerlendirme aşamasında bootstrap p değerinin yorumlanması gerekmektedir. Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap eş bütünleşme test sonuçlarını gösteren Tablo 4'e göre, modelin bağımlı değişkeni birim üretim maliyeti (c) ve bağımsız değişkenler kümülatif üretim miktarı (X) ve kullanılan emek miktarı (L) değişkenleri arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığını ileri süren H_0 hipotezi reddedilemediğinden değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir.

Panel birim kök test sonuçları, hizmet sektörü için araştırma modelinin bağımlı değişkeni birim üretim maliyeti (c) değişkeninin birinci farkında, bağımsız değişkenler kümülatif üretim miktarı (X) ve kullanılan emek miktarı (L) değişkenlerinin seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir. Bu nedenle hizmet sektörü için serilerden bağımlı değişkenin birinci farkında durağan; bağımsız değişkenlerin ise farklı seviyelerde durağan olabilmesine izin veren Durbin-Hausman eş bütünleşme testinin uygulanması uygun görülmüştür.

Tablo 5. Durbin-Hausman Panel Eş Bütünleşme Test Sonuçları

Durbin-Hausman Eş Bütünleşme Testi		
Hizmetler Sektörü Test İstatistiği ve Olasılık Değeri		
DHg	3.562***	(0.000)
DHp	0.994	(0.160)

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 5'te hizmet sektörü için panel eş bütünleşme test sonuçları gösterilmektedir. Durbin-Hausman panel eş bütünleşme test sonuçları grup için test istatistiğinin anlamlı, panelin geneli için ise anlamsız olduğunu göstermektedir. Hizmet sektörü için elde edilen bu bulgulara göre paneli oluşturan gruplar içerisinde en az bir grup için eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmış; panelin tamamı için bir eş bütünleşme ilişkisinden bahsedilemez. Grup için hesaplanan Durbin-Hausman panel eş bütünleşme test istatistiğinin istatistiki olarak anlamlı olması, paneli oluşturan her bir ülke için ayrı ayrı tahmin sonuçlarının yorumlanabileceği anlamına gelmektedir.

Uzun dönem katsayı tahmini için Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE tahmincisi kullanılmaktadır. CCE tahmincisi, paneli oluşturan yatay kesitler arasında yatay kesit bağımlılığını ve eğim parametrelerinin heterojen olma durumlarını dikkate alan bir testtir.

Tablo 6. Tarım Sektörü Uzun Dönem Katsayı Tahmin Sonuçları

Ülkeler	Tarım Sektörü			
	$-\alpha$	Olasılık Değeri	ϕ_2	Olasılık Değeri
Belçika	-2.762*	0.089	0.677	0.405
Bulgaristan	-4.310**	0.010	0.853	0.299
Çekya	-1.399*	0.050	-2.209***	0.006
Danimarka	-0.531	0.713	7.416***	0.000
Almanya	-2.187	0.255	0.700	0.875
Estonya	-2.399***	0.004	1.623***	0.001
İrlanda	-0.649	0.580	-0.236	0.717
Yunanistan	-1.948***	0.007	0.653	0.351
İspanya	0.446	0.786	0.000	0.999
Fransa	-5.379**	0.017	1.629**	0.027
Hırvatistan	-0.730	0.670	0.849***	0.006
İtalya	-5.351**	0.010	1.740***	0.000
Kıbrıs	-2.428*	0.050	0.155	0.648
Letonya	-3.157***	0.003	0.877***	0.000
Litvanya	-2.005***	0.005	0.976***	0.000
Lüksemburg	-3.774***	0.000	-0.042	0.971
Macaristan	-3.818***	0.003	1.646***	0.000
Malta	-3.112***	0.007	3.111***	0.000
Hollanda	-3.093*	0.089	2.271	0.163
Avusturya	-1.979**	0.022	1.275**	0.020
Polonya	-2.522***	0.002	1.100	0.321
Portekiz	-0.704	0.558	1.953***	0.000
Romanya	-3.820***	0.003	0.813	0.183
Slovenya	-3.537**	0.023	3.209	0.293
Slovakya	-3.191***	0.002	-0.692	0.444
Finlandiya	-2.646**	0.015	1.537**	0.010
İsveç	-3.045***	0.000	2.961	0.000
Birleşik Krallık	-1.495**	0.029	0.681	0.402
Türkiye	-2.637***	0.000	0.866***	0.000

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 6'da çalışmanın örneklem grubunu oluşturan 29 ülke için tarım sektöründe bağımsız değişkenler kümülatif üretim miktarı (X) ve kullanılan emek faktörünün (L) bağımlı değişken birim üretim maliyeti (c) üzerindeki etkisi; sırasıyla α (öğrenme esnekliği) ve ϕ_2 katsayıları ile gösterilmektedir. CCE uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarına göre, kümülatif üretim miktarının birim üretim maliyeti üzerindeki etkisi örnekleme oluşturulan 23 ülke grubu için istatistiki olarak anlamlı sonuç vermiştir. Söz konusu ülkelerin tamamı için kümülatif üretim miktarında meydana gelen yüzde 1'lik

artış birim üretim maliyetini negatif olarak farklı yüzdelik katsayılarla etkilemiştir. Kümülatif üretim miktarında meydana gelen yüzde 1'lik artış Fransa'da birim üretim maliyetini yüzde 5.37 azaltırken bu oran İtalya'da yüzde 5.35 Bulgaristan'da ise yüzde 4.31 olarak tahmin edilmiştir. Türkiye'de ise kümülatif üretim miktarında meydana gelen yüzde 1'lik artış birim üretim maliyetini yüzde 2.63 oranında azaltmaktadır.

Tablo 7. Hizmetler Sektörü Uzun Dönem Katsayı Tahmin Sonuçları

Ülkeler	Hizmet Sektörü			
	- α	Olasılık Değeri	$\phi 2$	Olasılık Değeri
Belçika	-2.477***	0.000	0.272	0.550
Bulgaristan	-3.750***	0.000	0.019	0.888
Çekya	-1.366	0.128	2.676***	0.000
Danimarka	-1.566	0.102	0.280	0.750
Almanya	-0.756*	0.080	1.058**	0.013
Estonya	-3.026*	0.094	1.366*	0.090
İrlanda	-3.553***	0.000	0.549*	0.060
Yunanistan	-2.144***	0.000	0.440	0.301
İspanya	-5.981***	0.000	0.674**	0.032
Fransa	-4.569***	0.000	0.039	0.909
Hırvatistan	-2.774***	0.000	1.431***	0.000
İtalya	-1.818***	0.000	-0.291	0.580
Kıbrıs	-3.120***	0.000	0.086	0.705
Letonya	-1.476***	0.001	0.870***	0.000
Litvanya	-1.061	0.342	0.451	0.128
Lüksemburg	-3.268***	0.001	1.802***	0.000
Macaristan	-4.316***	0.000	1.239**	0.030
Malta	-2.500**	0.031	2.229***	0.000
Hollanda	-4.788***	0.007	0.137	0.737
Avusturya	-1.236	0.203	-2.973*	0.068
Polonya	-2.449***	0.000	0.305	0.664
Portekiz	-3.973***	0.000	0.661***	0.004
Romanya	-2.104	0.201	-3.300	0.151
Slovenya	-1.449***	0.000	1.321***	0.000
Slovakya	-0.364	0.594	4.524***	0.000
Finlandiya	-1.068	0.329	0.534	0.457
İsveç	-3.295**	0.046	1.581	0.214
Birleşik Krallık	-3.935***	0.000	0.962	0.185
Türkiye	-2.138***	0.000	1.496*	0.056

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 7'de hizmet sektörü için uzun dönem katsayı tahmin sonuçları gösterilmektedir. Hizmet sektörüne ait uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarına göre, kümülatif üretim miktarının birim üretim maliyeti üzerindeki etkisi örnekleme oluşturan 22 ülke grubu için istatistiki olarak anlamlıdır. Söz konusu ülkelerin tamamı için kümülatif üretim miktarında meydana gelen yüzde 1'lik artış

birim üretim maliyetini negatif olarak farklı yüzdelik katsayılarla etkilemiştir. Kümülatif üretim miktarında meydana gelen yüzde 1'lik artış İspanya'da birim üretim maliyetini yüzde 5.98 azaltırken bu oran Hollanda'da yüzde 4.78, Fransa'da ise yüzde 4.56 olarak bulunmuştur. Türkiye örneğinde hizmet sektöründe kümülatif üretim miktarında meydana gelen yüzde 1'lik artış birim üretim maliyetini yüzde 2.13 oranında azaltmaktadır.

Tablo 8. Tarım Sektörü Öğrenme Oranları Sonuçları

Tarım Sektörü Öğrenme Oranları							
Ülkeler	- α	Olasılık Değeri	$d=2^{-\alpha}$	Ülkeler	- α	Olasılık Değeri	$d=2^{-\alpha}$
Belçika	-2.762*	0.089	0.15	Lüksemburg	-3.774***	0.000	0.07
Bulgaristan	-4.310**	0.010	0.05	Macaristan	-3.818***	0.003	0.07
Çekya	-1.399*	0.050	0.38	Malta	-3.112***	0.007	0.12
Danimarka	-0.531	0.713	0.69	Hollanda	-3.093*	0.089	0.12
Almanya	-2.187	0.255	0.22	Avusturya	-1.979**	0.022	0.25
Estonya	-2.399***	0.004	0.19	Polonya	-2.522***	0.002	0.17
İrlanda	-0.649	0.580	0.64	Portekiz	-0.704	0.558	0.61
Yunanistan	-1.948***	0.007	0.26	Romanya	-3.820***	0.003	0.07
İspanya	0.446	0.786	1.36	Slovenya	-3.537**	0.023	0.09
Fransa	-5.379**	0.017	0.02	Slovakya	-3.191***	0.002	0.11
Hırvatistan	-0.730	0.670	0.60	Finlandiya	-2.646**	0.015	0.16
İtalya	-5.351**	0.010	0.02	İsveç	-3.045***	0.000	0.12
Kıbrıs	-2.428*	0.050	0.19	Birleşik Krallık	-1.495**	0.029	0.35
Letonya	-3.157***	0.003	0.11	Türkiye	-2.637***	0.000	0.16
Litvanya	-2.005***	0.005	0.25	AB (Türkiye hariç)	-3.035**	0.013	0.12

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Çalışmanın amacı, AB-27 ülkesi, Birleşik Krallık ve Türkiye örneğinde 2004-2020 dönemi için tarım ve hizmet sektörlerinde öğrenmenin ülkeler düzeyinde analizini gerçekleştirmektir. Bu amaç doğrultusunda iktisat literatüründeki benzer çalışmalar dikkate alınarak oluşturulan araştırma modeli üzerinden değişkenler arasındaki ilişki panel veri analizi ile incelenmiş ve öğrenme esnekliği (α) katsayısı tahmin edilmiştir.

Tablo 8'de AB-27 ülkesi, Birleşik Krallık ve Türkiye örneğinde 2004-2020 dönemi tarım sektörü için hesaplanan öğrenme oranı katsayıları gösterilmektedir. Öğrenme oranının en düşük olduğu üç ülke 0.02 puan ile Fransa ve İtalya, 0.05 puan ile Bulgaristan'dır. Öğrenme oranının en yüksek olduğu üç ülke 0.38 puan ile Çekya, 0.35 puan ile Birleşik Krallık, 0.26 puan ile Yunanistan'dır. Öğrenme oranı katsayısının düşük olduğu Fransa, İtalya ve Bulgaristan'da tarım sektörü için üretim sürecinde öğrenmenin yüksek; öğrenme oranının kısmen yüksek olarak görüldüğü Çekya, Birleşik Krallık ve Yunanistan'da öğrenmenin düşük olduğu değerlendirilebilir. Türkiye hariç araştırmanın örneklem grubunu oluşturan ülkelerde tarım sektörü için panel veri analiz sonuçlarına göre, öğrenme esnekliği katsayısının istatistiki olarak anlamlı çıktığı 22 ülke vardır. Bu ülke grubunda ortalama öğrenme oranı katsayısı 0.12 olarak

hesaplanmıştır. Türkiye’de tarım sektörü için hesaplanan öğrenme oranı (0.16), AB ülkelerinin ortalama öğrenme oranına yakın bir değer taşımaktadır. Dolayısıyla Türkiye örneğinde tarım sektörü için üretim sürecinde öğrenmenin AB ülkelerine göre nispeten yavaş olduğu değerlendirilebilir.

Tablo 9. Hizmetler Sektörü Öğrenme Oranları Sonuçları

Hizmetler Sektörü Öğrenme Oranları							
Ülkeler	- α	Olasılık Değeri	$d=2^{-\alpha}$	Ülkeler	- α	Olasılık Değeri	$d=2^{-\alpha}$
Belçika	-2.477***	0.000	0.18	Lüksemburg	-3.268***	0.001	0.10
Bulgaristan	-3.750***	0.000	0.07	Macaristan	-4.316***	0.000	0.05
Çekya	-1.366	0.128	0.39	Malta	-2.500**	0.031	0.18
Danimarka	-1.566	0.102	0.34	Hollanda	-4.788***	0.007	0.04
Almanya	-0.756*	0.080	0.59	Avusturya	-1.236	0.203	0.42
Estonya	-3.026*	0.094	0.12	Polonya	-2.449***	0.000	0.18
İrlanda	-3.553***	0.000	0.09	Portekiz	-3.973***	0.000	0.06
Yunanistan	-2.144***	0.000	0.23	Romanya	-2.104	0.201	0.23
İspanya	-5.981***	0.000	0.02	Slovenya	-1.449***	0.000	0.37
Fransa	-4.569***	0.000	0.04	Slovakya	-0.364	0.594	0.78
Hırvatistan	-2.774***	0.000	0.15	Finlandiya	-1.068	0.329	0.48
İtalya	-1.818***	0.000	0.28	İsveç	-3.295**	0.046	0.10
Kıbrıs	-3.120***	0.000	0.12	Birleşik Krallık	-3.935***	0.000	0.07
Letonya	-1.476***	0.001	0.36	Türkiye	-2.138***	0.000	0.23
Litvanya	-1.061	0.342	0.48	AB (Türkiye hariç)	-3.071***	0.009	0.12

Açıklama: ***, **, * sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesindeki anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 9’da AB-27 ülkesi, Birleşik Krallık ve Türkiye örneğinde 2004-2020 hizmet sektörü için hesaplanan öğrenme oranı katsayıları gösterilmektedir. Tabloda yer alan değerlere göre, öğrenme oranının en düşük olduğu üç ülke İspanya(0.02), Fransa(0.04) ve Hollanda (0.04) olurken; Almanya (0.59), Slovenya (0.37) ve Letonya (0.36) öğrenme oranı en yüksek değerlere sahip ülkeler konumdadır. Türkiye hariç araştırmanın örneklem grubunda hizmetler sektörünün için öğrenme esnekliği katsayısının istatistiki olarak anlamlı çıktığı 21 ülke vardır. Bu ülke grubu için ortalama öğrenme oranı katsayısı 0.12 olarak hesaplanmıştır. Türkiye’nin hizmet sektörü için öğrenme oranı (0.23), AB ülkelerinin ortalama öğrenme oranının çok üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye’nin hizmetler sektörü için hesaplanan öğrenme oranı katsayısı, tarım sektöründe olduğu gibi, AB ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Diğer bir ifade ile Türkiye’de her iki sektör için öğrenme düzeyi AB ortalamasından daha düşük bir seviyede kalmaktadır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmanın amacı AB-27, Birleşik Krallık ve Türkiye örneğinde 2004-2020 dönemi için tarım ve hizmet sektörlerinde ülkelerin öğrenme oranlarını karşılaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçlar; tarım sektöründe öğrenmenin en yüksek olduğu ülkelerin Fransa, İtalya ve Bulgaristan; öğrenmenin en düşük olduğu ülkelerin ise Çekya, Birleşik

Krallık ve Yunanistan olduğunu göstermektedir. Örneklem gurubu içerisinde hizmet sektörü için öğrenmenin en yüksek olduğu ülkeler İspanya, Fransa ve Hollanda olurken; öğrenmenin en düşük olduğu ülkeler Almanya, Slovenya ve Letonya olarak bulunmuştur. Türkiye'nin tarım ve hizmet sektörü için öğrenme düzeyi AB ülkelerinin öğrenme düzeyinin altında olduğu, yani öğrenmenin daha yavaş gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Tarım ve hizmetler sektörünün öğrenme oranları üzerinden genel bir değerlendirme yapıldığında Fransa'nın, tarım ve hizmetler sektöründe öğrenme seviyesi en yüksek çıkan ülkeler arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında Fransa'nın yüzyıllardır önemli bir tarım ülkesi olmasının etkisi olmakla birlikte Fransa'nın tarım sektörünü modern teknoloji ile desteklemesi, sektörle ilgili ulaşılabilir yeni hedefler koyarak motivasyonu yüksek tutmasının etkisinden söz edebilmek mümkündür. Ayrıca hizmet sektöründe sektörün gelişimine yönelik eğitim sistemini yenilemesi ve ekonomik uygulanabilirlik çerçevesinde sağlamış olduğu istihdam, mali ve ticari desteklerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Fransa gibi Bulgaristan'ın özellikle tarım sektörü için hesaplanan öğrenme oranı dikkat çekicidir. Bulgaristan'ın öğrenme sürecinde göstermiş olduğu başarılı performansın arkasında Avrupa Birliği'ne uyum süreci ve 2007 yılında birliğin içerisine dahil olmasının etkileri yadsınamaz bir gerçek olarak görülmektedir.

Türkiye ise Cumhuriyetten günümüze kadar tarımsal üretimde verimliliği artırıcı nitelikte modern teknolojiyi kullanamamıştır. İnovasyon yatırımlarının az ve üretimin doğrudan iklim koşullarına bağımlı ürünler üzerinden gerçekleştirilmesi Türkiye'de tarım sektöründeki öğrenme düzeyinin düşük kalmasında etkili faktörler olarak görülebilir. Tarım sektöründen hizmet sektörüne gidildikçe üretim sürecinde eğitim, bilim ve teknolojinin, ar-ge ve inovasyon yatırımlarının önemi artmaktadır. AB ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye'de hizmet sektöründe sektöre yönelik eğitim ve teşvik programları ile mali ve ticari desteklerin yetersiz, ürün çeşitliliğinin az ve otomasyon seviyesinin düşük olmasının öğrenme düzeyini doğrudan etkilediği düşünülmektedir.

Türkiye'nin gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmesi için öğrenmenin gerçekleşmesi ve bu öğrenmenin de üretim sürecindeki çıktı seviyesi üzerine etki etmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda;

- i. Yapararak öğrenmenin ortaya çıkardığı sınırlı etkinin üzerine çıkarak öğrenme-ekonomik performans etkileşiminde Türkiye'nin amaca yönelik eğitim sistemleri kapsamında eğitim programlarını geliştirmesi, eğitim, bilim ve teknolojiye daha fazla önem vererek ar-ge ve inovasyon yatırımlarını artırması,
- ii. Ekonomik uygulanabilirlik kapsamında mali ve ticari teşvik kapsamının genişletilmesi,
- iii. Otomasyon seviyesinin yükseltilmesinin yanı sıra özellikle hizmetler sektöründe ürün çeşitliliğinin artırılması önerilmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçların, ülke ve sektörlerin gelişmişlik farklılıklarının öğrenme eğrileri yardımıyla karşılaştırılması konusunda yol gösterici olması beklenmektedir. Bunun yanı sıra üretim sürecinde politika uygulayıcıları ve karar verici birimler için öğrenme eğrileri konusunda farkındalık oluşturması beklenmektedir. Gelecek çalışmalarda öğrenme eğrisi modeline "unutma" olgusu dahil edilerek, firma, sektör veya ülke bazlı öğrenme eğrisi analizleri yapılabilir.

Kaynakça

- Albeni, M. (2004). Türkiye'de Teknolojik Öğrenmenin Alansal Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22, 19-37.
- Asgari, B. & Gonzalez-Cortez, J. L. (2012). Measurement of Technological Progress Through Analysis of Learning Rates; The Case of Manufacturing Industry in Mexico. *Ritsumeikan Journal of Asia Pacific Studies*, 31, 101-119.
- Asgari, B. & Yen, L. W. (2009). Accumulated Knowledge and Technological Progress in terms of Learning Rates: A Comparative Analysis on the Manufacturing Industry and the Service Industry in Malaysia. *Asian Journal of Technology Innovation*, 17(2), 71-99.
- Aydın, M.K. & Aksoy, Ö. (2014). Öğrenme'nin 'Kısa Dönem' Koşulları Altında Maliyet Azaltıcı Etkisi Üzerine Bir Değerlendirme. *Bilgi*, 29, 1-15.
- Badiru, A.B. (1992). Computational Survey of Univariate and Multivariate Learning Curve Models. *IEE Transaction on Engineering Management*, 39(2), 176-188.
- Bagodi, V. & Mahanty, B. (2013). Double Loop Learning in the Indian Two-Wheeler Service Sector. *The Learning Organization*, 20(415), 264-278.
- Baltagi, B. (2003). *A companion to theoretical econometrics*. Blackwell Publishing, Germany
- Begg, C.B., Cramer, L.D., Hoskins, W.J. & Brennan, M.F. (1998). Impact of Hospital Volume on Operative Mortality for Major Cancer Surgery. *Hospital Volume and Operative Mortality*, 280(20), 1747-1751.
- Boone, T., Ganeshan, R. & Hicks, R.L. (2008). Learning and Knowledge Depreciation in Professional Services. *Management Science*, 53(8), 1315-1331.
- Cohen, D. (1987). Educational technology, policy, and practice. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 9, 153-170.
- Garibaldi, L.A., Aizen, M.A., Klein, A.M., Cunningham, S.A. & Harder, L.H. (2011). Global Growth and Stability of Agricultural Yield Decrease with Pollinator Dependence. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(14), 5909-5914.
- Glock, C.H., Grosse, E.H., Jaber, M.Y. & Smunt, T.L. (2019). Applications of Learning Curves in Production and Operations Management: A Systematic Literature Review. *Computers & Industrial Engineering*, 131, 422-441.
- Hayami, Y. (1969). Resource Endowments and Technological Change in Agriculture: U.S. and Japanese Experiences in International Perspective. *American Journal of Agricultural Economics*, 51(5), 1293-1303.
- Heng, T.M. (2010). Learning Curves & Productivity in Singapore Manufacturing Industries. *Second Annual Conference of the Academic Network for Development in Asia (ANDA)*, Phnom Penh, Cambodia.
- Heng, T.M. & Low, L. (1995). Estimating and Comparing Learning Curves in Three Asian Economies. *Asia Pacific Journal of Management*, 12, 21-35.
- Hillner, B.E. & Smith, T.J. (1998). Hospital Volume and Patient Outcomes in Major Cancer Surgery. *JAMA*, 280(20), 1747-1748.
- Hinkin, T.R. & Tracey, J.B. (2000). The Cost of Turnover. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 41(14), 14-21.
- Jaber, M.Y. (Ed.) (2011). *Learning Curves: Theory, Models and Applications*. CRC Press (Taylor & Francis Group), Boca Raton, FL.

- Johnson, C. (1982). *MITI and Japanese miracle: The growth of industrial policy, 1925–1975*. Stanford University Press, Stanford.
- Jollis, J.G., Peterson, E.D., DeLong, E.R., Mark, D.B., Collins, S.R., Muhlbaier, L.H. & Pryor, D.B. (1994). The Relation Between the Volume of Coronary Angioplasty Procedures at Hospitals Treating Medicare Beneficiaries and Short-term Mortality. *New England Journal of Medicine*, 331(24), 1625-1629.
- Kang, T. W. (1987). *Is Korea the next Japan? Understanding the structure, strategy and tactics of America's next competitor*. Free Press, New York.
- Lapre, M.A. & Nembhard, I.M. (2010). Inside the Organizational Learning Curve: Understanding the Organizational Learning Process. *Foundations and Trends in Technology, Information and Operations Management*, 4(1), 1-103.
- Lincoln, E. J. (1988). *Japan: Facing economic maturity*. Brookings Institutions, Washington, DC.
- McCoskey, S. & Kao, C. (1998). A Residual-Based of the Null Hypothesis of Cointegration in Panel Data. *Econometrics Reviews*, 17, 57-84.
- Marra, M., Pannell, D.J. & Ghadim, A.A. (2003). The Economics of Risk, Uncertainty and Learning in the Adoption of New Agricultural Technologies: Where Are We on the Learning Curve?. *Agricultural Systems*, 75(2-3), 215-234.
- McGill, F.B. (2000). The Meaning of Service: Ambiguties and Dilemmas for Public Library Service Providers. *Library & Information Science Research*, 22(3), 243-272.
- Morishima, M. (1982). *Why has Japan 'succeeded'? Western technology and the Japanese ethos*. Cambridge University Press.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Test for Cross Section Dependence in Panels. University of Cambridge, Working Paper, 0435.
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panel with a Multifactor Error Structure. *Econometrica*, 74(4), 967-1012.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Promongkit, P., Shawyun, T. & Sirinaovakul, B. (2002). Productivity Growth and Learning Potentials of Thai Industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 69(1), 89-101.
- Promongkit, P., Shawyun, T. & Sirinaovakul, B. (2000). Analysis of Technological Learning for the Thai Manufacturing Industry. *Technovation*, 20(4), 189-195.
- Stevenson, W.J. (1996). *Production / Operation Management*. Irvin Publishing, 5th Edition.
- Sungur, Z. (2022). *Öğrenme Eğrileri: Teori ve Sektörel Öğrenme Eğrilerinin Tahmin Edilmesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Swamy, P. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Swamy, P. (1971). *Statistical Inference in Random Coefficient Regression Models*. Springer-Verlag, Berlin.
- Tatoğlu, F. Y. (2017). *Panel Zaman Serileri Analizi Stata Uygulamalı*. Beta Yayınevi, İstanbul.
- Thimann, D.R., Coresh, J., Oetgen, W. & Powe, N. (1999). The Association Between Hospital Volume and Survival After Acute Myocardial Infarction in Elderly Patients. *The New England Journal of Medicine*, 340(21), 1640-1648.

- Zamanian, G.H.R., Shahabinejad, V. & Yaghoubi, M. (2013). Application of DEA and SFA on the Measurement of Agricultural Technical Efficiency in MENA Countries. *International Journal of Applied Operational Research*, 3(2), 43-51.
- Vogel, C. R. (1987). *Computational methods for inverse problems*. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia.
- Wennberg, D. E., Lucas, F.L., Birkmeyer, J. D., Bredenberg C. E. & Fisher, E. S. (1998). Variation in Carotid Endarterectomy Mortality in the Medicare Population. *JAMA*, 279(16), 1278-1281.
- Westerlund, J. (2008). Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- Westerlund, J. & Edgerton, D. (2007). A Panel Bootstrap Cointegration Test. *Economics Letters*, 97, 185-190.
- Wright, T.P. (1936). Factors Affecting the Cost of Airplanes. *Journal of Aeronautical Sciences*, 3(2), 122-128.

COMPARISON OF AGRICULTURE AND SERVICE SECTORS BASED ON LEARNING CURVES: THE CASE OF EU-27, UNITED KINGDOM AND TURKEY*

Zeynep SUNGUR** 
Haydar AKYAZI*** 

The “Learning” option refers to positive changes in behavior because of experiences gained over time. It lies in the fact that the work can be accomplished in a shorter time and with less learning, thanks to the experiences gained from its curvatures. There have been many different topics in the literature on the phenomenon of “learning”. While individual learning was first proposed by Ebbinghaus (1885), organizational comprehensive learning curves were first discussed in the field of aircraft production by Wright (1936), who argued that production costs are maintained according to the cumulative amount of production. In the following years, many studies in the literature literature (e. g. Morishima, 1982; Johnson, 1982; Cohen, 1987; Kang, 1987; Vogel, 1987; Lincoln, 1988; Heng & Low, 1995; Pramongkit, Shawyun, & Sirinaovakul, 2000) investigated the reducing effect of learning in different fields on production costs. In these studies, the research model was obtained by equating the learning curve function and the neo-classical production function at the logarithmic level.

$$\text{Research Model: } \ln c_t = \phi_0 - \alpha \ln X_t + \phi_2 \ln L_t + u_t$$

In the research model, the effect of the cumulative production amount on the production cost is estimated with the parameter α (learning elasticity). This parameter is expected to have a negative value. The learning rate is calculated by substituting the estimated learning flexibility into the learning rate formula ($d = 2^{-\alpha}$). The learning rate is expected to take values in the range (0-1). When the

* This study is derived from the doctoral thesis titled “Learning Curves: Theory and An Empirical Study on Estimating Sectoral Learning Curves”, which was defended by Dr. Zeynep Sungur under the supervision of Prof. Dr. Haydar Akyazi at Karadeniz Technical University Social Sciences Institute, Department of Economics.

** zeynep_bnk_@hotmail.com , ORCID: 0000-0001-5108-0416

*** Karadeniz Technical University, Department of Economics, akyazi@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9700-4512

learning rate approaches 0, it means that learning increases, and when it approaches 1, it means that learning decreases. A coefficient greater than 1 is interpreted as the occurrence of forgetting or the information becoming outdated.

The aim of this study is to compare the learning potentials of the countries by obtaining the learning rates in the agriculture and service sectors for the period 2004-2020 in the sample of the EU-27, the United Kingdom and Turkey. For this purpose, the learning flexibility parameter is first estimated by examining the research model with panel data analysis. During the panel data analysis process, cross-sectional dependency, panel unit root, homogeneity and co-integration tests were performed, respectively. CCE estimator was used in the long-term coefficient estimation stage. As a result of the estimation findings, learning rates were calculated using the learning flexibility parameter for the agriculture and services sectors in each country sample.

As a result of the learning rates calculated for the agricultural sector, the three countries with the lowest learning rates are France (0.02), Italy (0.02) and Bulgaria (0.05); it was determined that the three countries with the highest learning rate were Czechia (0.38), United Kingdom (0.35) and Greece (0.26). This result shows that the countries where learning is highest for the agricultural sector in EU countries are France, Italy and Bulgaria. The learning rate calculated for the agricultural sector in Turkey is 0.16. This rate is greater than the average learning rate of 0.12 for the agricultural sector of EU countries. This comparison shows that learning in the agricultural sector in Turkey is lower than the average learning level in EU countries. As a result of the learning rates calculated for the service sector, the three countries with the lowest learning rates are Spain (0.02), France (0.04) and the Netherlands (0.04); it was determined that the three countries with the highest learning rate were Germany (0.59), Slovenia (0.37) and Latvia (0.36). This result shows that the countries where learning is highest for the service sector in EU countries are Spain, France and the Netherlands. The learning rate for Turkey's service sector is 0.23. This rate is greater than the average learning rate for the service sector of EU countries. This comparison shows that the learning level in Turkey, in the services sector as well as in the agricultural sector, is lower than the average learning level of EU countries. A different result reached in the study is that the learning rates calculated in the agriculture and services sectors in EU countries are equal. This result shows that learning levels for the agriculture and services sectors are similar in EU countries.

When a general evaluation was made based on the learning rates of the agriculture and services sectors, it was determined that France was among the countries with the highest learning levels in the agriculture and services sectors. It is thought that the emergence of this result is because France has been an important agricultural country for centuries. In addition, France's support of the agricultural sector with modern technology and keeping motivation high by setting new achievable targets for the sector can be seen as factors that have a direct impact on learning. Similarly, in the service sector in France, it is thought that the renewal of the education system for the development of the sector and the employment, financial and commercial supports provided within the framework of economic viability have an impact on learning. Like France, Bulgaria's learning rate, especially calculated

for the agricultural sector, is remarkable. The effects of Bulgaria's harmonization process with the European Union and its inclusion in the union in 2007 are seen as an undeniable fact behind the successful performance of Bulgaria in the learning process.

For Turkey to be among the developed countries, learning must occur, and this learning must affect the level of output in the production process. In accordance with this purpose;

i. Developing educational programs within the scope of Turkey's purpose-oriented education systems in the learning-economic performance interaction by going beyond the limited impact of learning by doing, and increasing R&D and innovation investments by giving more importance to education, science, and technology,

ii. Expanding the scope of financial and commercial incentives within the scope of economic feasibility,

iii. In addition to increasing the level of automation, it is recommended to increase product diversity, especially in the services sector.