

## TÜRKİYE’DE KAMU-ÖZEL İMALAT SANAYİNDE ÜCRET VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ İLİŞKİSİ

**Salih Türedi**

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
SBE-İktisat

**Harun TERZİ**

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
İİBF-İktisat

### **Özet**

Bu çalışmada, kamu ve özel imalat sanayinde ortalama ücretler ile ortalama işgücü verimliliği ilişkisi 1950-2001 dönemini kapsayan yıllık verilerle Türkiye ekonomisi için tahmin edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki, Hsiao nedensellik ve VAR analizleri ile araştırılmıştır. Ekonometrik analizler, ücret ve işgücü verimliliği arasında, kamu sektöründe, ücretlerden işgücü verimliliğine doğru tek yönlü, özel sektörde ise çift yönlü bir nedenselliğin olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ücret, İşgücü Verimliliği, Nedensellik, VAR

*Salih Türedi & Harun TERZİ*

## LABOR PRODUCTIVITY AND WAGES RELATIONS IN THE TURKISH PRIVATE- PUBLIC MANUFACTURING INDUSTRY

**Salih Türedi**

Karadeniz Technical University  
Graduate School of Social Sciences

**Harun Terzi**

Karadeniz Technical University  
Faculty of Economic and Administrative Sciences

### **Abstract**

In this study, the relationship between average wages and average labor productivity has been estimated by utilizing annual data for the Turkish economy over the period 1950-2001. Relationships between variables have been investigated by employing Hsiao causality and VAR analyses. Econometric analyses indicate that there are one-way causality relation running from wages to labor productivity in public sector, and two-way causality in private sector.

**Key Words:** Wage, Labor Productivity, Causality, VAR

## 1. GİRİŞ

Gelişme sürecinde olan ülkelerin temel makroekonomik hedeflerinden biri, kaynakların tam ve etkin kullanımını sağlayarak, üretim kapasitesini ve milli gelir düzeyini artırmaktır. Bu perspektiften bakıldığında, üretim sürecine sokulan faktörlerle üretim süreci sonucunda elde edilen çıktılar arasındaki ilişkiyi ifade eden verimlilik, üretim faktörlerinin ne ölçüde rasyonel kullanıldığını gösterdiği için refah seviyesinin ve kalkınmanın önemli belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir.

İşgücü verimliliğindeki artış, ekonomik kalkınma ve büyümenin önemli göstergelerinden bir tanesidir. Mevcut kaynaklarla daha fazla üretim yapılmasına imkân sağlayan yüksek işgücü verimliliği, büyüme ve harcamaların etkisiyle ekonomide ortaya çıkabilecek enflasyonist baskıları da azaltmaktadır.

İşgücü verimliliği ile ücret arasında nasıl bir ilişki vardır? Firmalar, işgücü verimliliğini arttırmak için nasıl bir ücret politikası uygulamalıdır? Klasik ücret teorilerine göre firmalar, işgücünün marjinal ürününün reel ücretlere eşit olduğu noktaya kadar işçi çalıştırmırlar. Bunun anlamı; ücretlerin işgücü verimliliğindeki artışa bağlı olarak artırılması gerektiğidir. Diğer taraftan, etkin ücret (efficiency wage theory) teorisine göre ise, ücretler, işgücü verimliliğini artırmak için etkili bir motivasyon unsurudur (Millea, 2002, 314) ve işgücünde verimliliğin artması için öncelikle ücretler artırılmalıdır. Kalıcı işsizliğin olması halinde bile ücretler azaltılmamalıdır. Ücretlerin düşürülmesi, işçilerin firmaya olan bağlılıklarının, işgücü kalitesinin ve dolayısıyla verimliliğinin azalmasına sebep olabilmektedir (Mankiw, 1990, 31). Anlaşılacağı gibi, iki teori arasındaki temel farklılık, işgücü verimliliği ile ücret ilişkisinin yönü konusunda belirginleşmektedir.

1950–2001 döneminde Türk imalat sanayinde, (kamu-özel) ücret ve işgücü verimliliği arasındaki ilişkinin ekonometrik yöntemlerle araştırıldığı bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın konusunun tanıtıldığı birinci bölümün ardından ikinci bölümde, işgücü verimliliği ile ücret arasındaki ilişkinin değişik ülke deneyimleri ile incelendiği literatür araştırması verilmiştir. Ekonometrik çözümlerle kullanılan veri setinin tanıtıldığı üçüncü bölümü, ekonometrik bulguların sunulduğu dördüncü bölüm takip etmiştir. Beşinci ve son bölümde de sonuçlar değerlendirilmiştir.

## 2. LİTERATÜR

Ücret ve işgücü verimliliği son yıllarda literatürde önemli bir yer edinmiş ve çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Eşiyok (1999), Millea (2002), Özmucur (2003), Marquetti (2004), Wakeford (2004a ve 2004b), Strauss ve Wohar (2004), Ramstetter (2004), Christopoulos (2005), Narayan ve Smyth (2006), Chubrik (2006), Duque ve diğerleri (2006) bu çalışmalardan bazılarıdır. Fakat, sözü edilen çalışmaların sonuçları incelendiğinde iki değişken arasındaki ilişkinin niteliği konusunda kesin bir fikir birliğinden bahsetmenin zor olduğu görülmektedir.

1970-1995 dönemini kapsayan yıllık verileri kullanarak imalat sanayinde kamu ve özel sektör ayrımı çerçevesinde, ücret ve verimlilik serileri arasındaki ilişkileri, çift logaritmik regresyon ve Granger nedensellik analizleri ile tahmin eden Eşiyok (1999), ücretler ile işgücü verimliliği arasında, kamu sektöründe herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığını, ancak özel sektörde, işgücü verimliliğinden ücretlere doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ve reel ücretlerde meydana gelen bir birimlik artışın işgücü verimliliğini 0.41 birim artırdığını belirlemiştir. Bu sonucun, kamuda, ücret düzeyinin işgücü performansına göre değil, sosyal ve politik faktörler ile işgücü sendikalaşma düzeyine göre belirlendiği görüşünü desteklediğini ileri süren Eşiyok (1999), rekabetin hızla arttığı serbest piyasa ekonomisi koşullarında, kamu sektöründe ücret düzeyi belirlenirken işgücü performansının da dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Millea (2002), imalat sanayi sektöründe ücret ve işgücü verimliliği ilişkisini araştırdığı çalışmasında OECD üyesi altı gelişmiş ülkenin 1950-1998 dönemine ait yıllık verilerini kullanmıştır. Değişkenlere ait veri setinin oluşturulmasında Geweke doğrusal geri besleme metoduna başvurulurken, değişkenler arasındaki ilişkiler standart en küçük kareler (EKK) yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, ücret ve işgücü verimliliğinin karşılıklı bir ilişki içerisinde olduğunu ortaya koymakla birlikte, bu ilişkinin derecesinin ve niteliğinin işgücü piyasasına, ücret politikalarına veya kurumsal farklılıklara bağlı olarak ülkeden ülkeye değiştiğini göstermiştir.

Türkiye’de kamu ve özel sektör imalat sanayinde reel ücret ve işgücü verimliliği, aktif işgücü ve kişi başına reel GSYİH ilişkisini 1950-1998 dönemi 3AEKK yöntemi ile inceleyen Özmucur (2003), özel imalat sanayi sektöründe işgücü verimliliğinin, kamu imalat sanayi sektöründe ise reel ücret seviyesinin daha yüksek olduğunu, işgücü verimliliği ile

reel ücretler arasında yalnızca özel sektörde anlamlı bir ilişkinin olduğunu ileri sürmüştür.

İşgücü verimliliğindeki artışın, reel ücretlerde aynı oranda bir artış yaratıp yaratmadığını ve iki değişken arasında bir nedenselliğin olup olmadığını, 1869-1999 dönemi yıllık veriler ile ABD için test eden Marquetti (2004), Engel-Granger koentegrasyon ve standart Granger nedensellik tekniklerini kullandığı çalışmada, reel ücretler ve işgücü verimliliğinin koentegre olduklarını ve reel ücretler ile işgücü verimliliği arasında, ücretlerden işgücü verimliliğine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu belirlemiştir.

ABD ekonomisinde reel ücretler ile ortalama işgücü verimliliği arasındaki ilişkiye yönelik başka bir çalışma, Strauss-Wohar (2004) tarafından yapılmıştır. 459 imalat sanayi alt sektörüne ait 1956-1996 dönemi panel veriler kullanılarak yapılan araştırma sonuçları, sektörlerin çoğunda, koentegre olan reel ücretler ile işgücü verimliliği arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Wakeford (2004a), 1983Q1-2002Q4 döneminde, üçer aylık verileri kullanarak yaptığı çalışmada, Güney Afrika için ortalama reel ücretler ile işgücü verimliliği arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Güney Afrika'da meydana gelen ekonomik gelişmeleri inceleyen Wakeford (2004a), 1990'da reel ücretler ve işgücü verimliliği ilişkisinde yapısal bir kırılmanın olduğunu belirlemiş ve söz konusu yapısal kırılmanın etkilerini tespit edebilmek için analizi, 1983-2002 ve 1990-2002 şeklinde iki alt dönemde gerçekleştirmiş ve 1983-2002 dönemindeki koentegrasyon ilişkisinin, 1990-2002 döneminde daha güçlü olduğunu ifade etmiştir. İşgücü verimliliğindeki %1'lik bir artışın, reel ücretlerde %0.58'lik artış meydana getirdiğini belirleyen Wakeford, 0.58 olarak hesaplanan işgücü verimliliği-ücret elastikiyetinin Güney Afrika'da verimliliğin ücretlerden daha hızlı arttığını ortaya koyan önemli bir gösterge olduğunu ileri sürmüştür.

Güney Afrika imalat sanayinde, 1970-2002 döneminde ortalama ücretler ile işgücü verimliliği ilişkisini araştıran Wakeford (2004b), reel ücretlerle işgücü verimliliğinin koentegre olduğunu, işgücü verimliliğindeki %1'lik bir artışın, reel ücretler üzerinde % 0.38'lik bir artış yarattığını ve ücret pazarlığı teorisine (wage-bargaining) uygun olarak, işgücü verimliliğinden ücretlere doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu belirlemiştir.

12 Avrupa Birliği ülkesine (Belçika, İngiltere, Norveç, Danimarka, İspanya, İtalya, Fransa, Finlandiya, Hollanda, Almanya, İrlanda, Portekiz) ait yatay kesit verileriyle, istihdamın ve işgücü verimliliğinin, reel ücretler üzerindeki etkilerini 1961–1996 dönemi panel koentegrasyon yöntemi ile test eden Christopoulos (2005), yalnızca, ücretler ile işgücü verimliliği arasında uzun dönemde bir ilişki olduğunu, işgücü verimliliğinin, işgücü piyasasındaki arz-talep değişmelerinden bağımsız olarak reel ücret seviyesini etkilediğini ileri sürmüştür.

G-7 (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere ve ABD) ülkeleri için 1960-2004 dönemine ait yıllık verilerle, reel ücretlerin işgücü verimliliği üzerindeki etkilerini Pedroni (1997) tarafından geliştirilen panel koentegrasyon testi ile inceleyen Narayan-Smyth (2006), Kanada haricindeki G-7 ülkelerinin tamamında reel ücretlerde meydana gelen bir artışın, işgücü verimliliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etki yarattığını ve ücretlerdeki %1’lik bir artışın işgücü verimliliği üzerindeki etkisinin, ülkelere göre % 0.4 ile % 1.4 arasında değiştiğini belirlemiştir.

### 3. VERİ SETİ VE TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER

Türkiye İstatistik Kurumu’ndan sağlanan ve 1950–2001 dönemi ile sınırlı olan yıllık verilerin kullanıldığı bu çalışmada, Türk imalat sanayi sektöründe (kamu-özel) ortalama reel ücretler ile ortalama reel işgücü verimliliği arasındaki ilişki test edilmiştir. Ortalama reel işgücü verimliliği; yıllık çalışan başına toplam katma değer, ortalama reel ücret; yıllık çalışan başına toplam ücret olarak hesaplanmış ve toptan eşya fiyat endeksi (1963=100) ile reel hale dönüştürülmüştür. Veri setini oluşturan; KÜ ve KV sırasıyla, kamu ücret ve işgücü verimliliğini, ÖÜ ve ÖV; özel sektör ücret ve işgücü verimliliğini, TÜ ve TV ise, toplam ücret ve toplam işgücü verimliliğini ifade etmektedir. Milyon TL olarak hesaplanan tüm seriler logaritmik değerleriyle analizlere dahil edilmiştir.

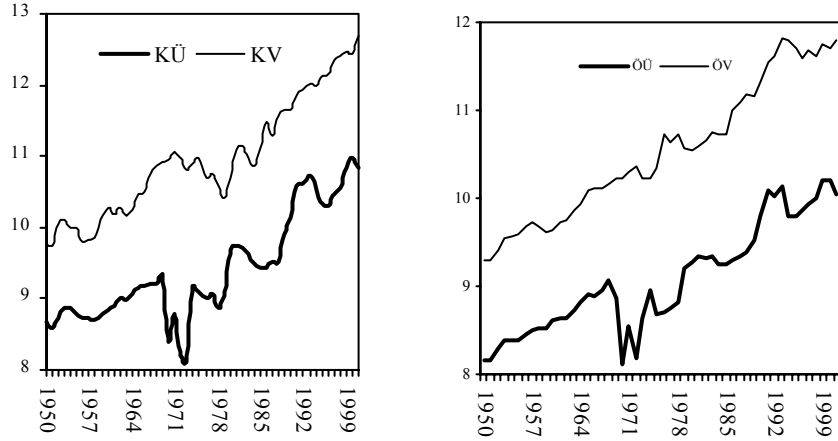
Değişkenler arasındaki ilişkilerin ampirik analizine geçmeden önce, serilere ilişkin temel istatistikler incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 1 ve Grafik 1’de verilmiştir. Tablo 1’de ücret ve işgücü verimliliği serilerinin ortalama, standart hata, maksimum ve minimum değerleri ile bu değerleri hangi yıllarda aldıkları gösterilmiştir. Diğer taraftan, ilgili serilerin araştırılan dönemde ortaya koydukları artış ya da azalış şeklindeki eğilim ise Grafik 1’de verilmektedir.

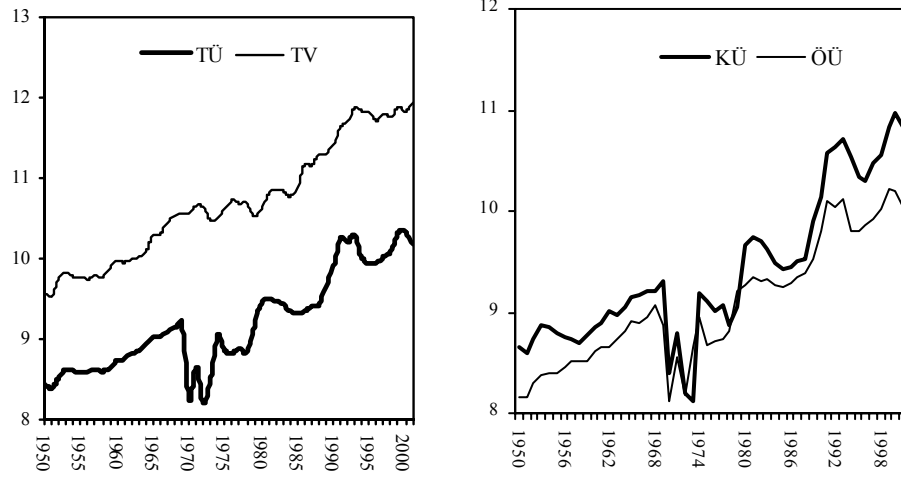
Tablo 1: Serilere ait Temel İstatistikî Göstergeler (Milyon TL)

Değişkenler	Ortalama	Standart H.	Minimum	Maksimum
KÜ	16396.72	14297.78	3329.97 [1973]	57936.09 [2000]
KV	81911.15	75573.22	17085.29 [1951]	326598.05 [2001]
ÖÜ	10578.39	7000.59	3359.61 [1970]	27156.14 [1999]
ÖV	50572.08	40041.05	10840.65 [1951]	135069.36 [1993]
TÜ	11881.44	7944.35	3594.52 [1972]	30265.83 [2000]
TV	57486.02	43158.89	13836.42 [1951]	153340.51 [2001]

Grafik 1'de görüleceği üzere kamu ve özel imalat sanayinde, işgücü verimliliği ve ücretlerde belirli yıllarda azalma olmakla birlikte, dönemin genelinde artış yönünde bir eğilim gözlenmektedir. İncelenen dönemde göze çarpan diğer bir nokta ise, ücretlerdeki artış trendinin işgücü verimliliğine oranla daha istikrarsız bir seyir izlemesidir. Özellikle 1970, 1972 ve 1973 yıllarında ücretlerde yüksek oranda düşüşler gerçekleşmiştir. Bunda o dönem Türkiye ekonomisinin içine girmiş olduğu ekonomik bunalımın yanı sıra, 1971 yılında yaşanan siyasi değişimin de önemli bir rolü olduğu ileri sürülebilir.

Grafik 1: Reel ücretler ve İşgücü Verimliliği (1950–2001)





#### 4. EKONOMETRİK YÖNTEM VE SONUÇLAR

##### 4.1. Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü, derecesi ve istatistiksel anlamlılığı konusunda önemli bilgiler vermektedir. Bu çerçevede, işgücü verimliliği ve ücretler arasında bir ilişkinin olup olmadığı ve varsa bu ilişkinin derecesi konusunda ön bir bilgi elde edebilmek için Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları, 1950–2001 döneminde hem kamu hem de özel sektörde, değişkenler arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. (Tablo 2).

**Tablo 2:** Pearson Korelasyon Matrisi

Değişken	KÜ	KV
KÜ	1	0.87 <sup>a</sup>
KV	0.87 <sup>a</sup>	1

Değişken	TÜ	TV
TÜ	1	0.90 <sup>a</sup>
TV	0.90 <sup>a</sup>	1

Değişken	ÖÜ	ÖV
ÖÜ	1	0.92 <sup>a</sup>
ÖV	0.92 <sup>a</sup>	1

Değişken	KÜ	ÖÜ
KÜ	1	0.96 <sup>a</sup>
ÖÜ	0.96 <sup>a</sup>	1

a; çift yanlı t-testine göre, %1'de anlamlı.



#### 4.2. Birim Kök Testi

Zaman serisi verileri kullanılarak çalıştırılan regresyon denklemlerinde, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğru bir biçimde tahmin edilebilmesi bakımından, serilerin birim kök içermemesi, diğer bir ifadeyle durağan olmaları gerekmektedir. Durağanlık, genel anlamda, ortalaması ile varyansı zaman içerisinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki ortak varyansı, bu ortak varyansın hesaplandığı dönemde değil de, yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç şeklinde ifade edilmektedir (Gujarati, 1999, 713). Zaman serisi analizlerinde, değişkenlerin durağan olup olmadıklarının belirlenmesinde genellikle, Dickey-Fuller (1979) tarafından geliştirilmiş olan birim kök testi kullanılmaktadır. Bu çalışmada, kullanılan serilerin durağanlıkları da Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi ile araştırılmıştır. Kullanılan sabitli-trendli ve sabitli-trendsiz modeller aşağıda gösterilmiştir:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{trend} + \alpha_2 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$\Delta$ ; fark işlemcisini,  $Y$ ; durağanlık testinin uygulandığı değişkeni,  $\alpha$  ve  $\beta$ ; katsayıları,  $t$ ; trend değişkenini,  $\varepsilon$ ; hata terimini ve  $k$ ; otokorelasyon problemini ortadan kaldıran optimal gecikmeyi göstermektedir. ADF testinde, denklemin sağ tarafına ilave edilecek bağımlı değişken optimal gecikmesi, Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile hesaplanmıştır.

**Tablo 3:** Seviyesinde Birim Kök Testi

Değişkenler	Sabitli-Trendli Model			Sabitli-Trendsiz Model		
	t-istatistiği	AIC	p-değeri	t-istatistiği	AIC	p-değeri
KÜ	-2.5382	(0)	0.3093	0.2291(4)	(4)	0.9717
KV	-1.9965	(0)	0.5892	0.1976(0)	(0)	0.9699
ÖÜ	-2.9636	(0)	0.1523	-1.0730(0)	(0)	0.7196
ÖV	-2.6108	(0)	0.2774	-0.3860(0)	(0)	0.9036
TÜ	-2.9149	(0)	0.1668	-0.2816(4)	(4)	0.9197
TV	-2.2899	(0)	0.4316	-0.2040(0)	(0)	0.9310

**Tablo 4:** Birinci Farkında Birim Kök Testi

Değişkenler	Sabitli-Trendli Model			Sabitli-Trendsiz Model		
	t-istatistiği	AIC	p-değeri	t-istatistiği	AIC	p-değeri
ΔKÜ	-3.5964 <sup>b</sup>	(7)	0.0419	-5.1963(3) <sup>a</sup>	(3)	0.0001
ΔKV	-7.0893 <sup>a</sup>	(0)	0.0000	-7.0862(0) <sup>a</sup>	(0)	0.0000
ΔÖÜ	-5.1869 <sup>a</sup>	(3)	0.0006	-5.2312(3) <sup>a</sup>	(3)	0.0001
ΔÖV	-6.9126 <sup>a</sup>	(0)	0.0000	-5.2312(3) <sup>a</sup>	(3)	0.0000
ΔTÜ	-5.1186 <sup>a</sup>	(3)	0.0007	-5.1355(3) <sup>a</sup>	(3)	0.0001
ΔTV	-6.9414 <sup>a</sup>	(0)	0.0000	-7.0133(0) <sup>a</sup>	(0)	0.0000

a; %1'de, b; %5'te anlamlı.

ADF testine tabi tutulan değişkenlerin optimal gecikmeleri AIC kriteri kullanılarak belirlenmiş ve ADF birim kök sonuçları ile birlikte Tablo 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir. Test sonucuna göre, ücret ve işgücü verimliliği serilerine ilişkin hesaplanan istatistikler, % 5 seviyesinde anlamlı olan KÜ serisi haricinde diğer tüm serilerin % 1 seviyesinde ve birinci farklarında I(1) durağan olduklarını ortaya koymaktadır.

#### 4.3. Nedensellik Analizi

Nedensellik analizi, aralarında bir nedenselliğin olduğu kabul edilen değişkenlerden hangisinin neden, hangisinin sonuç olduğunu belirlemek için uygulanmaktadır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin tahmininde farklı yöntemler kullanılmakla birlikte, en çok kullanılan nedensellik analizlerinden bir tanesi, Hsiao (1979) tarafından geliştirilen nedensellik analizidir. Bu çalışmada nedensellik ilişkisinin tahmininde Hsiao nedensellik analizi uygulanmıştır.

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i \Delta Y_{t-i} + \mu_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^r \lambda_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^s \delta_i \Delta X_{t-i} + v_t \quad (4)$$

(3) ve (4) numaralı denklemlerde  $\Delta$ ; fark operatörünü, m, q, r, ve s; optimal gecikme uzunluklarını  $\mu$  ve  $v$ ; hata terimlerini göstermektedir.

Hsiao nedensellik analizi iki aşamadan oluşmaktadır. (3) numaralı denklem dikkate alındığında; öncelikle son tahmin hata (FPE)<sup>1</sup> kriteri ile denklemin sağ tarafında yer alan bağımlı (X) ve bağımsız (Y) değişkenlerin optimal gecikme uzunlukları (m ve q) hesaplanır. İkinci aşamada ise iki değişkenin optimal gecikmelerini gösteren FPE kritik değerleri karşılaştırılır ve Y'nin optimal gecikme uzunluğunu veren FPE kritik değerinin, X'in optimal gecikme uzunluğunu veren FPE değerinden daha küçük çıkması durumunda, Y'den X'e doğru bir nedensellik olduğu kabul edilir. Y'den X'e doğru olan nedenselliğin bulunmasında (3) numaralı denklem için uygulanan aşamalar, X'den Y'ye doğru nedenselliğin bulunmasında da değişkenlerin yerleri değiştirilerek (4) numaralı denklem için uygulanır.

**Tablo 5:** Hsiao Nedensellik Analizi

Denklemler	FPE Değeri	İlişkinin Yönü	Denklemler	FPE Değeri	İlişkinin Yönü
KV=f(KÜ)	0.02663 (2) 0.02305 (6)	KÜ→KV	TV=f(TÜ)	0.00950 (2) 0.00939 (2)	TÜ→TV
KÜ=f(KV)	0.07444 (4) 0.07661 (1)		TÜ=f(TV)	0.04907 (4) 0.04970 (1)	
ÖV=f(ÖÜ)	0.01089 (1) 0.01117 (3)	İlişki Yok	ÖÜ=f(KÜ)	0.03967 (1) 0.03147 (3)	KÜ↔ÖÜ
ÖÜ=f(ÖV)	0.03967 (1) 0.04033 (1)		KÜ=f(ÖÜ)	0.07444 (4) 0.05594 (3)	

Parantez içindeki değerler, değişkenlerin gecikme uzunluklarını göstermektedir.

Hsiao nedensellik analizine göre; kamuda, ücretlerden işgücü verimliliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi varken, özel sektörde ücretlerle işgücü verimliliği arasında bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir. Bununla beraber, toplam ücretlerden toplam işgücü verimliliğine doğru tek yönlü bir nedenselliğin varlığını gösteren analiz sonuçları kamu ve özel sektör ücretleri arasında ise çift yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermiştir (Tablo 5).

<sup>1</sup> Optimal FPE değeri, bağımlı değişken için;  $FPE(m) = \frac{T + m + 1}{T - m - 1} ESS(m)/T$ ,

bağımsız değişken için ise;  $FPE(m, q) = \frac{T + m + q + 1}{T - m - q - 1} ESS(m, q)/T$  formülleri ile

hesaplanmaktadır. T; örnek büyüklüğünü ve ESS; hata kareler toplamını ifade etmektedir.

#### 4.4. VAR Analizi

VAR analizi, birbirleriyle ilişkili zaman serilerinin tahmin modellerinde ve rassal dağılımların değişkenler üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. VAR analizi, modeldeki bütün değişkenlerin içsel olduğunu ve her bir değişkenin, modeldeki bütün içsel değişkenlerin gecikmeli değerlerinin bir fonksiyonu olduğunu varsayması ile yapısal modellerden ayrılmaktadır.

VAR analizinde oluşturulan denklem sisteminde hangi değişkenlerin yer alacağını belirlemek kadar, bu değişkenlere ait uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi de önemlidir. Her bir denklemde her bir değişken için farklı gecikme uzunluğu hesaplamak mümkün olmakla birlikte, modeldeki simetrisinin korunarak güvenilir tahmin sonuçlarına ulaşılabilmesi için genel kabul gören uygulama, denklemlerin tamamında aynı gecikme uzunluğunun kullanılmasıdır. Değişkenlerin gecikme uzunlukları hata terimleri arasında otokorelasyona yol açmayacak şekilde belirlendikten sonra, her bir değişken, kendisinin ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri ile regresyon analizine tabi tutulur.

Etki-tepki analizi, sistem içinde yer alan her bir değişkene sırayla verilecek şoklar karşısında hem ilgili değişkenin, hem de diğer değişkenlerin tepkilerinin ölçüldüğü bir tekniktir. Bu şekilde, gelecekte meydana gelebilecek şok politikaların sonucunda, diğer değişkenlerin ne şekilde bir tepki verecekleri tahmin edilebilecektir. N tane değişkene sahip olan bir VAR modeli, matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir(Enders,1995,312):

$$\begin{bmatrix} X_{1t} \\ X_{2t} \\ \dots \\ X_{nt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{10} \\ A_{20} \\ \dots \\ A_{n0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) & \dots & A_{1n}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) & \dots & A_{2n}(L) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1}(L) & A_{n2}(L) & \dots & A_{nn}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{1t-1} \\ X_{2t-1} \\ \dots \\ X_{nt-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ \dots \\ e_{nt} \end{bmatrix}$$

(5)

Yukarıdaki matris gösteriminde  $A_{n0}$ , sabit terimleri simgeleyen katsayıları,  $A_{nn}(L)$ , gecikme operatörü (L) içindeki polinomları ve  $e_{nt}$ , birbirleriyle ilişkili olması muhtemel olan hata terimleri dağılımını göstermektedir.

Bu çalışmada, işgücü verimliliği ile ücret serileri arasındaki ilişkinin VAR analizi ile belirlenmesinde aşağıdaki denklem sistemleri oluşturulmuştur:

$$\begin{bmatrix} K\ddot{U}_t \\ KV_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K\ddot{U}_{10} \\ KV_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} K\ddot{U}_{11}(L) & K\ddot{U}_{12}(L) \\ KV_{21}(L) & KV_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K\ddot{U}_{t-i} \\ KV_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{K\ddot{U}} \\ \varepsilon_{KV} \end{bmatrix}$$

(6)

$$\begin{bmatrix} \ddot{O}\ddot{U}_t \\ \ddot{O}V_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ddot{O}\ddot{U}_{10} \\ \ddot{O}V_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \ddot{O}\ddot{U}_{11}(L) & \ddot{O}\ddot{U}_{12}(L) \\ \ddot{O}V_{21}(L) & \ddot{O}V_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{O}\ddot{U}_{t-i} \\ \ddot{O}V_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{\ddot{O}\ddot{U}} \\ \varepsilon_{\ddot{O}V} \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\begin{bmatrix} T\ddot{U}_t \\ TV_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T\ddot{U}_{10} \\ TV_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} T\ddot{U}_{11}(L) & T\ddot{U}_{12}(L) \\ TV_{21}(L) & TV_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T\ddot{U}_{t-i} \\ TV_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{T\ddot{U}} \\ \varepsilon_{TV} \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\begin{bmatrix} K\ddot{U}_t \\ \ddot{O}\ddot{U}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K\ddot{U}_{10} \\ \ddot{O}\ddot{U}_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} K\ddot{U}_{11}(L) & K\ddot{U}_{12}(L) \\ \ddot{O}\ddot{U}_{21}(L) & \ddot{O}\ddot{U}_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K\ddot{U}_{t-i} \\ \ddot{O}\ddot{U}_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{K\ddot{U}} \\ \varepsilon_{\ddot{O}\ddot{U}} \end{bmatrix} \quad (9)$$

VAR analizinde, ücretlerle işgücü verimliliği arasındaki nedensellik öncelikle kamu sektöründe araştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. VAR analizi, Hsiao nedensellik analizinden sağlanan sonuçlara paralel olarak, kamu sektöründe, ücretlerle işgücü verimliliği değişkenleri arasında, ücretlerden işgücü verimliliğine doğru %1'de anlamlı tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir (Tablo 6). Elde edilen bu sonuç iktisadi olarak, kamu imalat sanayinde meydana gelecek bir ücret artışının işgücü verimliliğini de artıracak anlamına gelmektedir.

**Tablo 6:** VAR Nedensellik (F-istatistikleri)

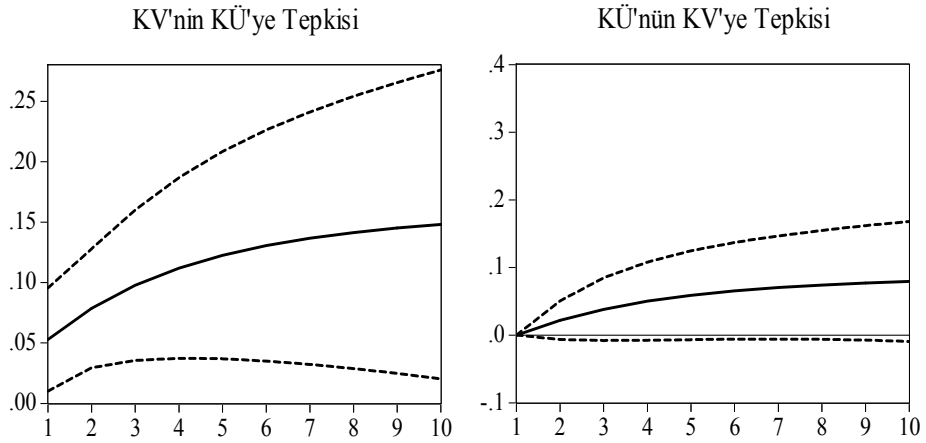
Bağımlı Değişken	KÜ		KV	
	F-testi	p-değeri	F-testi	p-değeri
KÜ	63.28 <sup>a</sup>	0.00	3.51 <sup>c</sup>	0.07
KV	2.46	0.12	269.91 <sup>a</sup>	0.00

a; %1'de ve c; %10'da anlamlı. Optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriteri ile 1 olarak hesaplanmıştır.

VAR analizinin hareketli ortalamalar bölümünden elde edilen ve sistemde yer alan değişkenlerin birinde meydana gelen yapısal bir şoka, diğer değişkenlerin göstereceği tepkinin ölçülmesinde kullanılan etki-tepki analizi ilk olarak KÜ ve KV değişkenleri için yapılmış ve sonuçlar Grafik 2’de gösterilmiştir. Bununla birlikte, değişkenlerin, denklem sistemindeki farklı dizilişlerinin varyans ayrıştırılmalarında önemli farklılıklar yaratması nedeniyle bu çalışmada, varyans ayrıştırması sonuçlarına yer verilmemiştir.

Grafik 2’de,  $\pm 2$ ’lik standart hata sınırları dahilinde KÜ’de ortaya çıkan bir şokun KV üzerinde ve KV’de bir şokun ise, KÜ üzerinde yarattığı etki gösterilmiştir. Grafik 2 incelendiğinde, KÜ’deki şokun, KV üzerinde dönem boyunca pozitif bir etki yarattığı, KV’deki bir şokun KÜ üzerindeki etkisinin ise belirsiz olduğu görülmektedir. Etki-tepki analizinden elde edilen bu sonuçlar, Hsiao ve VAR nedensellik analizi ile tahmin edilen KÜ’den KV’ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucunu desteklemektedir.

**Grafik 2:** KÜ ve KV Değişkenlerinin Etki-Tepki Grafikleri



VAR analizi ile ücretler ve işgücü verimliliği arasındaki nedensellik ikinci olarak, özel sektörde araştırılmış ve ücretlerden işgücü verimliliğine doğru %10 seviyesinde, işgücü verimliliğinden ücretlere doğru ise, %5 seviyesinde anlamlı olan çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tahmin edilmiştir (Tablo 7). İşgücü verimliliğinin ücretler üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunun bulunması özel imalat sanayinde ücretlerdeki artışlarda işgücü verimliliğinin belirleyici bir faktör olduğunu göstermektedir.

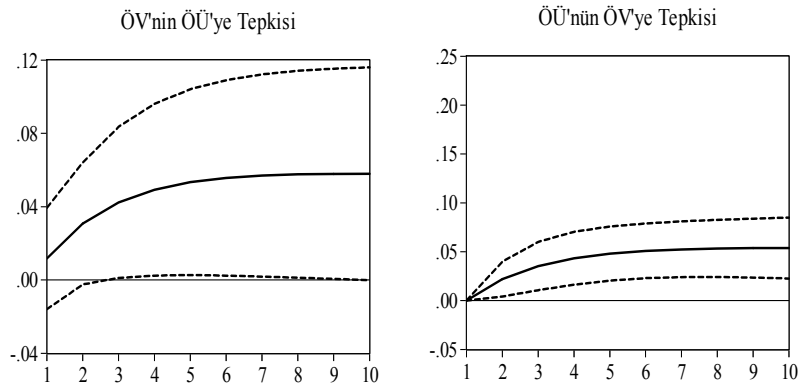
**Tablo 7:** VAR Nedensellik (F-İstatistikleri)

Bağımlı Değişken	ÖÜ		ÖV	
	F-testi	p-değeri	F-testi	p-değeri
ÖÜ	39.26 <sup>a</sup>	0.00	3.36 <sup>c</sup>	0.073
ÖV	6.41 <sup>b</sup>	0.01	375.81 <sup>a</sup>	0.00

a; %1'de, b; %5'de ve c; %10'da anlamlı. Optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriteri ile 1 olarak hesaplanmıştır.

Özel sektör ücret ve işgücü verimliliğine ilişkin etki-tepki grafikleri, ÖÜ'deki bir şokun ÖV'yi ele alınan dönem boyunca pozitif etkilediğini, fakat güven aralıklarının dikkate alınması halinde, bu etkinin üç ile dokuzuncu dönem arasında anlamlı olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, ÖV'de ortaya çıkan bir birimlik şok, ÖÜ üzerinde pozitif ve kalıcı etki yaratmaktadır. Bu durum, VAR nedensellik analizi tarafından belirlenen, ÖÜ ile ÖV arasında çift yönlü nedenselliğin varlığına ilişkin sonucu desteklemektedir (Grafik 3).

**Grafik 3:** ÖÜ ve ÖV Değişkenlerinin Etki-Tepki Grafikleri



VAR analizi kullanılarak yapılan nedensellik testinde üçüncü olarak, kamu ve özel sektör ücretleriyle işgücü verimliliği verilerinin toplamından oluşan TÜ ve TV arasındaki nedensellik test edilmiş ve bulgular aşağıda gösterilmiştir. VAR nedensellik analizi, iki değişkenin en fazla kendilerinden etkilendiklerini ortaya koymakla beraber, TÜ'den

TV'ye %5'te, TV'den TÛ'ye ise, %10'da anlamlı olan çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir (Tablo 8).

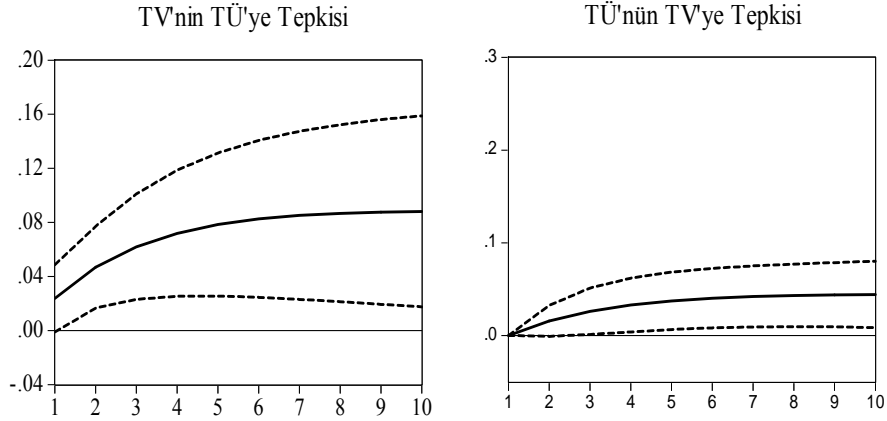
**Tablo 8:** VAR Nedensellik (F-istatistikleri)

Bağımlı Değişken	TÛ		TV	
	F-testi	p-değeri	F-testi	p-değeri
TÛ	45.85 <sup>a</sup>	0.00	6.30 <sup>b</sup>	0.02
TV	3.67 <sup>c</sup>	0.06	511.22 <sup>a</sup>	0.00

a; %1'de, b; %5'de ve c; %10'da anlamlı. Optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriteri ile 1 olarak hesaplanmıştır.

Etki-tepki analizi, VAR nedensellik analizinde belirlenen TÛ ile TV arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisini destekleyici kanıtlar ortaya koymuştur. TÛ ile TV arasındaki etki-tepki ilişkilerinin gösterildiği Grafik 4'te, TÛ'deki bir şokun TV'yi, araştırılan dönem boyunca pozitif etkilediği ve yine, üçüncü dönemden sonra belirli olmakla beraber, TV'deki şoka, TÛ'nün de pozitif bir tepki verdiği görülmektedir.

**Grafik 4:** TÛ ve TV Değişkenlerinin Etki-Tepki Grafikleri



VAR nedensellik ve etki-tepki analizi, son olarak, KÛ ile ÖÛ arasındaki ilişkilerin ortaya konması için yapılmıştır. VAR nedensellik testinden elde edilen sonuçlara göre; KÛ ile ÖÛ arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlı, çift yönlü nedensellik ilişkisi söz konusudur. Yani, kamu ücretleri ile özel ücretler birbirini etkilemektedir (Tablo 9).



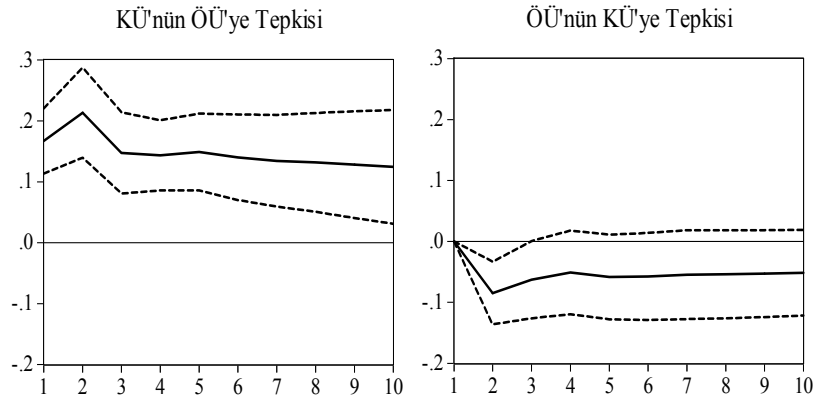
Tablo 9: VAR Nedensellik (F-testi)

Bağımlı Değişken	ÖÜ		KÜ	
	F-testi	p-değeri	F-testi	p-değeri
ÖÜ	32.77 <sup>a</sup>	0.00	13.25 <sup>a</sup>	0.00
KÜ	6.36 <sup>a</sup>	0.00	2.22	0.12

a; %1'de, b; %5'de ve c; %10'da anlamlı. Optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriteri ile 1 olarak hesaplanmıştır.

Etki-tepki grafiklerine ise, ÖÜ'deki bir birimlik şoka, KÜ'nün pozitif tepki verdiği ve bu tepkinin ikinci dönemde maksimuma ulaştığı, bu dönemden sonra, dönemin sonuna kadar azalan bir eğilim gösterdiği gözlenmektedir. Bununla birlikte, KÜ'deki bir birimlik şok karşısında, ÖÜ'nün gösterdiği tepki negatif olmakta, güven aralığı sınırları dikkate alındığında ise, üçüncü dönemden sonra belirsizleşmektedir (Grafik 5).

Grafik 5: KÜ ve ÖÜ Değişkenlerinin Etki-Tepki Grafikleri



## 5. SONUÇ

İşgücü verimliliği ücret ilişkisini araştıran çalışmalarda, nedenselliğin yönü konusunda genel kabul gören bir görüş bulunmamaktadır. Bu çalışmada, kamu ve özel imalat sanayinde ücretler ile işgücü verimliliği arasındaki ilişki, 1950-2001 dönemini kapsayan yıllık verilerle Türkiye ekonomisi için araştırılmıştır. Ücretlerle işgücü verimliliği arasındaki ilişki, Hsiao, VAR nedensellik ve etki-tepki analizleriyle tahmin edilmiştir. Hsiao ve VAR nedensellik analizleri, kamu sektöründe

ücretlerden işgücü verimliliğine doğru pozitif ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığına işaret ederken, etki-tepki analizleri bu sonucu destekleyici niteliktedir. VAR nedensellik analizi, özel sektörde ücret ve işgücü verimliliği arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi gösterirken, Hsiao nedensellik ise, değişkenler arasında herhangi bir nedenselliğin olmadığını göstermektedir.

Nedensellik analizi son olarak, toplam ücret ve toplam işgücü verimliliği ile kamu ve özel sektör ücretleri arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi için yapılmıştır. Hsiao nedensellik, toplam ücretlerden toplam işgücü verimliliğine doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu gösterirken, VAR analizi, toplam ücret ve toplam işgücü verimliliği arasındaki nedensellik ilişkisinin, çift yönlü olduğu sonucunu vermektedir. Etki-tepki analizleri de, çift yönlü nedenselliğin varlığını doğrulamaktadır. Son olarak, Hsiao ve VAR analizleri ile etki-tepki analizleri, kamu ücretleri ve özel sektör ücretleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

Çalışma sonuçları, 1950–2001 döneminde Türk imalat sanayi sektöründe ücret ve işgücü verimliliği arasında yakın bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Nedensellik ilişkisinin, kamu sektöründe tek yönlü, özel sektörde ise, çift yönlü olması, söz konusu ilişkinin özellikle özel sektörde daha güçlü olduğunu göstermiştir. Kamu imalat sanayinde işgücü verimliliğinin ücretler üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmaması, kamuda, ücretlerin belirlenmesinde işgücü verimliliğinin belirleyici bir rol oynamadığı anlamına gelmektedir. Bunun aksine, özel imalat sanayinde işgücü verimliliği, ücretleri belirlemede temel faktörlerden biridir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, gerek kamu gerekse özel imalat sanayinde, işgücü verimliliğinin yükseltilebilmesi için ücret seviyesinin artırılması gereklidir. Bununla beraber, ücret artışları, işgücü verimliliğinin artırılmasında önemli, fakat tek başına yetersiz bir faktördür. Bu bakımdan, verimlilik artışına yönelik uygulanan politikalar, ücret dışı diğer politikalarla desteklenmelidir. Örneğin ücret artışıyla birlikte, üretim faktörlerinin ve mevcut kaynakların daha etkin kullanımına olanak sağlayarak, işgücü verimliliğini yükselten yeni teknolojilerin kullanılması teşvik edilmelidir.

## KAYNAKLAR

**Bozkurt, H.** (2007), Zaman Serileri Analizi, 1. Baskı, Ekin Kitabevi, Bursa.

**Christopoulos, K. D.** (2005), "A Note on the Relationship Between Real Wages and Employment: Further Evidence from Panel Cointegration Tests", Journal of Economic Studies, 32(1), ss.25-32.

**Chubrik, A.** (2006), "Wage and Labor Productivity in Belarus", IPM Research Center, (<http://research.by/pdf/WP2006e01.pdf>).

**Dickey, D. A. ve Fuller, W. A.** (1979), "Distribution of the Estimators for an Autoregressive Time Series with a Unit Root", Journal of American Statistical Association, 74, ss.251-276.

**Duque C. J., Ramos, R. ve Suriñach, J.** (2006), "Wages and Productivity: The Role of Labor Market Institutions in OECD Countries", Empirical, 33, ss.231-243.

**Enders, W.** (1995), Applied Econometric Time Series, John Wiley&Sons, New York.

**Eşiyok, B. Ali,** (1999), İmalat Sanayinde (Kamu-Özel Sektör Ayrımı Ekseninde Ücret ve Verimlilik Serilerinin İstatistiki ve Ekonometrik Bir Analizi, Türkiye Kalkınma Bankası Araştırma Müdürlüğü, Ankara.

**Hsiao, C.** (1979), "Causality Tests in Econometrics", Journal of Economic Dynamics and Control, 7, ss.326-335.

**Mankiw, G. N.** (1990), "A Quick Refresher Course in Macroeconomics, NBER Working Paper Series, no: 3256, ss.1-40.

**Marquetti, A.** (2004), "Do Rising Real Wages Increase the Rate of Labor-Saving Technical Change? Some Econometric Evidence, Metroeconomica, 55(4), ss.432-441.

**Millea, M.** (2002), "Disentangling the Wage-Productivity Relationship: Evidence from Select OECD Member Countries", IAER, 8(4), ss. 314-323.

**Narayan, K. P. ve Smyth, R.** (2006), “The Effect of Inflation and Real Wages on Productivity: New Evidence from a Panel of G7 Countries”, Discussion Paper: Accounting Finance, and Economics, no :11/06, ([http://www.griffith.edu.au/school/gbs/afe/research/vol\\_01\\_1106\\_effect\\_of\\_inflation\\_and\\_real\\_wages\\_on\\_productivity.pdf](http://www.griffith.edu.au/school/gbs/afe/research/vol_01_1106_effect_of_inflation_and_real_wages_on_productivity.pdf)).

**Özmucur, S.** (2003), “Wage and Productivity Differentials in Private and Public Manufacturing: The Case of Turkey”, Econ WPA Series, no: 0303002, (<http://129.3.20.41/eps/io/papers/0303/0303002.pdf>).

**Strauss, J. ve Wohar, M.** (2004), “The Linkage Between Prices, Wages and Labour Productivity: A Panel Study of Manufacturing Industries”, Southern Economic Journal, 70, ss.920-941.

**Wakeford J. (2004a)**, “The Productivity-Wage Relationship in South Africa: an Empirical Investigation”, Development Southern Africa, 21(1), ss.109–132.

**Wakeford J. (2004b)**, “Productivity, Wages and Employment in South Africa’s Manufacturing Sector, 1970-2002”, Development Policy Research Unit, Working Paper, ss.1-32.