



## Türkiye Ahşap Levha Endüstrisi İhracat Tahmini ve En Uygun Tahmin Yönteminin Belirlenmesi

Yıldız ÇABUK<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN.

### Öz

Ahşap levha endüstrisine ilişkin kısa ve uzun dönemli strateji ve politikaların belirlenebilmesi, geleceğe ilişkin plan ve programların hazırlanması için, ahşap levha endüstrisinin mevcut kaynakları, üretim gücü, sorunları vb. kriterler bazında potansiyel durumunun incelenip analiz edilmesi, geleceğe ilişkin planlama faaliyetlerinde kullanılacak üretim, ihracat ve ithalat projeksiyonlarının yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, Türkiye ahşap levha endüstrisinin ihracat miktarlarını tahmin edecek en uygun tahmin yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda 1981-2002 yılları arasındaki ihracat değerlerinden yola çıkılarak 2015 yılına kadar olan ihracat değerleri regresyon ve ARMA metotları ile tahmin edilmiş ve gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ve karşılaştırmalar, Türkiye ahşap levha ürünleri ihracatı için en uygun tahmin değerlerinin regresyon yöntemiyle elde edildiğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ahşap Levha Endüstrisi, İhracat, Tahmin, Regresyon, ARMA

## Forecasting the Export of Wood Panel Industry in Turkey and Determining the Best Method of Forecast

### Abstract

For the short and long term strategies and policies regarding the wood panel industry and the future plans and programs to be prepared, it is required that the potential conditions must be examined and analyzed based on the criteria such as the resources, producing power, problems, etc. of wood panel industry and that the projections of the production, export and import must be done. In this study, it was aimed to determine the best forecasting method that could estimate the export volume of the Turkish wood panel industry. In this regard, based on the export value between 1981 and 2002, the export values until 2015 were estimated by the regression and ARMA methods and compared with the real values. The obtained results and comparisons show that the most suitable forecast values for the export of Turkish wood panel products were achieved by the regression method.

**Keywords:** Wood Panel Industry, Export, Forecast, Regression, ARMA

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yıldız ÇABUK (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5091, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: [ycabuk@bartin.edu.tr](mailto:ycabuk@bartin.edu.tr) ORCID No: 0000-0001-7320-9807

Geliş (Received) : 09.05.2019  
Kabul (Accepted) : 11.06.2019  
Basım (Published) : 15.08.2019

## 1. Giriş

Ağaç malzeme günümüzde hem masif hem de odun kompozitleri olarak çok geniş ve değişik alanlarda değerlendirilmektedir. Masif ağaç malzemenin anizotrop yapısı, geniş yüzey gerektiren kullanım yerlerinde yetersiz kalması ve ekonomik nedenlerle, odun hammaddesinden teknik yollarla yongalevha, liflevha, kontrplak vb ahşap levhalar üretilmektedir. 1940'lı yıllarda endüstriyel olarak, odunun doğal kusurlarından arındırılmış, izotrop ve homojen bir yapıya sahip yongalevha üretimine başlanılmıştır. Türkiye'de yongalevha ve liflevha endüstrileri 1950'li yıllarda kurulmuştur. Özellikle, II. Dünya savaşından sonra şehirlerin yeniden yapılandırılması çalışmalarında geniş boyutlu malzemeye duyulan ihtiyaç nedeniyle yongalevha ve liflevha endüstrileri hızla gelişmiştir (Akyıldız, 2003).

Levha sektörü gerek yongalevha, gerekse MDF olmak üzere genel olarak ekonomik krizlerden aşırı derecede etkilenen ürünlerdir. Üretilen levha ürünlerinin kullanımı ülkeler itibarıyla farklılık göstermesine rağmen büyük bir kısmı, ülkemizde yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ü mobilya sektöründe kullanılmaktadır. Mobilya ürünleri her ne kadar dayanıklı tüketim malzemesi olsalar da özellikle kriz dönemlerinde lüks tüketim malzemeleri olarak da algılanmaktadır. Ülkede ortaya çıkan ekonomik ve siyasi krizlerden özellikle inşaat sektörü ile birlikte en yoğun şekilde mobilya sektörü ve diğer orman ürünleri sektörlerinin lokomotifi olan mobilya sektörü yüzünden levha ürünleri sektörü doğrudan etkilenmektedir (Kurtoğlu, 2000).

Türkiye, ahşap esaslı levha üretim sektöründe dünyada 5. Avrupa'da ise Almanya'dan sonra 2. sırada gelmektedir. MDF/HDF levha üretiminde ise Avrupa'da 1. dünyada 2. sırada yer alırken, yonga levha üretiminde Avrupa da 3. dünyada 5., laminat parke üretiminde ise Avrupa'da 2., dünyada 3. sırada yer almaktadır (OAİB, 2015; İstek vd., 2017).

Sanayileşme politikalarında dış ticaretin önemli bir yerinin olması orman ürünleri sanayinin geliştirilmesini ve bu sektöre önem verilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, Türkiye'nin ahşap levha ürünleri dış ticaret yapısının ve zaman içinde meydana gelecek değişmelerin incelenmesi, orman ürünleri endüstrisine ilişkin kısa ve uzun dönemli gelişme, strateji ve politikaların belirlenebilmesi, üretim-ithalat-ihracat konularında gerçekçi saptamaların yapılması gerekliliği son derece önemli duruma gelmiştir (Çabuk, 2006).

Bu çalışmada 1981-2002 yıllarındaki Türkiye ahşap levha ihracat değerleri kullanılarak 2015 yılına kadar olan ihracat değerleri regresyon ve ARMA metotları kullanılarak tahmin edilmiş ve bu iki yöntemin tahmin performansları karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışma materyalini ahşap levha ürünleri ihracat miktarlarının tahmininde regresyon modeli için kullanılacak bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler ile bunlara ait veriler oluşturmaktadır. Bağımlı değişken (Y) ahşap levha ürünleri ihracatı ( $m^3$ ) olmak üzere, seçilmiş bulunan 5 bağımsız değişkenin; (X1) Orman Genel Müdürlüğü endüstriyel odun satışları ( $m^3$ ), (X2) kişi başına düşen gayri safi milli hâsıla (cari alıcı fiyatlarıyla), (X3) yıl ortası nüfus (bin kişi), (X4) yapı kullanma izin belgelerine göre yapılan bina yüzölçümleri ( $m^2$ ) ve (X5) inşaat malzemeleri fiyat indeksi (1968=100) ahşap levha ürünleri ihracat miktarlarında etkili olacakları düşünülmüştür. Analiz işlemlerinde regresyon analizi için istatistik paket programlarından SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ve ARMA (Autoregressive Moving Average) modelleri için Eviews3 bilgisayar paket programlarından yararlanılmıştır.

### 2.2. Metot

Çalışmada öncelikle 1981-2002 yılları arasını kapsayan verilerin oluşturduğu bağımlı ve bağımsız değişkenler kullanılarak çoklu regresyon analizi metodu uygulanmıştır. Uygulamada, seçilen değişkenler haricinde farklı değişkenler (bina ruhsatlarına göre yapılan inşaat sayıları, Orman genel Müdürlüğü tomruk satışları, Orman Genel Müdürlüğü lif ve yongalık odun satışları, tüketici fiyat indeksi vb.) ve periyotlar da (20 yıllık periyot gibi) denenmiş, ancak anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Başlangıçta farklı değişken sayısı ve periyot kombinasyonları ile en uygun değişken ve periyot belirlendikten sonra tahmin işleminde kullanılacak en doğru regresyon modeli seçimi işleminde de farklı regresyon modelleri denenmiştir. Tam logaritmik (bağımlı ve bağımsız değişkenlerin değerlerinin birlikte logaritmalarının alınması) dönüşümün en iyi sonuçları vermesi nedeni ile değişken değerlerinin logaritması alınarak (Tablo1) bu işlem yapılmıştır. Veriler uygun hale getirildikten sonra en uygun regresyon modeli oluşturulmuş, F ve t istatistik testleri ile modelin geçerliliği incelenmiş ve tahmin işlemi gerçekleştirilmiştir. Bir

diğer tahmin yöntemi olarak ARMA yöntemi kullanılmış ve en uygun ARMA modelinin belirlenmesi için farklı kombinasyonlar denenmiştir. En iyi istatistiksel sonuç AR(I) ile ARMA(I,I) modellerinde elde edilmiş ve bunlardan AR(I) daha iyi istatistik sonuçlara sahip olduğu için tahmin modeli olarak seçilmiştir. İkinci aşamada ise bu iki yöntemin tahmin performansları MAPE (Ortalama Mutlak Yüzde Hata) değerleri hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Regresyon modelinde kullanılan değişkenlerin logaritma değerleri

Logİhracat	LogOdun	LogGSMH	LogNüfus	LogKonut	LogFindeks	LogYıl
2,698970	6,411853	5,158088	4,658393	7,189487	3,484300	3,296884
3,380211	6,531549	5,272058	4,669205	7,202628	3,589056	3,297104
3,792392	6,548799	5,469548	4,680009	7,202223	3,735679	3,297323
3,278754	6,484205	5,665517	4,690816	7,200910	3,896416	3,297542
3,278754	6,524834	5,854377	4,701628	7,190029	4,097778	3,297761
3,041393	6,514208	6,005292	4,711242	7,348254	4,228298	3,297979
2,845098	6,454614	6,163549	4,720664	7,421367	4,363142	3,298198
3,579784	6,450210	6,397204	4,730096	7,459052	4,588204	3,298416
3,491362	6,533399	6,622909	4,739525	7,551305	4,797261	3,298635
3,869232	6,538845	6,849225	4,748947	7,520741	4,962507	3,298853
3,869232	6,546563	7,044166	4,757343	7,513093	5,183498	3,299071
4,304857	6,490917	7,276393	4,765281	7,583878	5,391983	3,299289
4,497855	6,446475	7,525997	4,773223	7,592769	5,609334	3,299507
4,835056	6,572035	7,807415	4,781159	7,568836	5,948162	3,299725
4,914343	6,562189	8,105248	4,789101	7,574146	6,179470	3,299943
4,749736	6,611624	8,378209	4,797039	7,620807	6,441746	3,300161
4,681241	6,625473	8,672507	4,804977	7,654820	6,707987	3,300378
4,672098	6,560937	8,926012	4,812920	7,624971	6,931400	3,300595
4,770852	6,566108	9,085151	4,820858	7,585455	7,089114	3,300813
4,806180	6,613038	9,269923	4,828795	7,628010	7,275354	3,301030
5,230449	6,550281	9,410267	4,835874	7,603998	7,499239	3,301247
5,360593	6,643872	9,594127	4,842771	7,500736	7,657963	3,301464

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Regresyon ve ARMA modellerinin oluşturulması

Tablo 1'deki veriler SPSS istatistik paket programına aktarılmış ve  $\alpha=0,05$  anlamlılık seviyesinde adım adım (stepwise) regresyon analizi uygulanmıştır. Yapılan farklı denemeler sonucunda 5 bağımsız değişkenin kullanıldığı modelde en iyi istatistik sonuç yalnızca inşaat malzemeleri fiyat indeksi değişkeni ile elde edilmiştir. Çünkü bu değişken kendi başına ihracatın % 85'ini ( $r^2=0,852$ ) açıklamaktadır. Diğer bağımsız değişkenlerin model için yararlı olmadıkları veya bir başka deyimle model için ilave açıklık sağlayamadıklarından dolayı modelin dışında kaldıkları belirlenmiştir. Kurulan regresyon modeline ait tahminin standart hatası da yaklaşık olarak 0,3177 olarak hesaplanmıştır. Tablo 2'de modele ilişkin regresyon denkleminin katsayıları, F ve t istatistik değerleri verilmiştir.  $\alpha=0,05$  anlamlılık seviyesinde F ve t istatistik değerleri modelin geçerli olduğunu ve inşaat malzemeleri fiyat indeksi değişkeninin tahmin edici olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Tablo 2. Modele ilişkin varyans analizi ve katsayılar tablosu

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi
Regresyon	11,652	1	11,652	115,411	,000
Artık	2,019	20	,101	-	
Toplam	13,671	21	-	-	
		Regresyon Katsayıları:β	Standart Hata	t değerleri	
1	(Sabit)	1,128	,284	3,973	
	LogFindeks	,544	,051	10,743	

Ahşap levha ürünleri ihracatı tahmini için kullanılacak regresyon denklemi, yapılan regresyon analizi sonucu; y bağımlı değişkeni LogFindeks ve LogYıl bağımsız değişken olmak üzere  $\text{LogY} = 1,128 + 0,544 \text{ LogFindeks}$  şeklinde elde edilmiştir. Regresyon için en uygun model belirlendikten sonra ARMA modelinin oluşturulmasına geçilmiştir.

Tablo 3'de  $\alpha=0,10$  önem derecesinde yani % 90 güven aralığında AR(I) süreci olan model için hesaplanan t istatistik değeri 60,86535 değeri yeterli görülmüş ve modelin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 3. Bağımlı Değişken: Logaritmik ihracat (I)

Değişkenler	Katsayılar	t istatistikleri
AR(1)	1,027193	60,86535(0,0000)

AR (I) modeline MA (I) süreci eklenerek elde edilen ARMA (I,I) modeli istatistik sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Bağımlı Değişken: Logaritmik ihracat (II)

Değişkenler	Katsayılar	t istatistikleri
AR(1)	1,022629	75,54380(0,0000)
MA(1)	-0,160458	-0,687509(0,5005)

Bu modelde MA(1) anlamsız olduğu için bir önceki modele alternatif değildir. Dolayısıyla bu modele ilişkin tahmini değerlerin önceki modele göre yüksek bir kabul edilebilirliği yoktur. AR(1) katsayısını içeren denklem en iyi denklemdir ve ihracat miktarlarının tahmininde kullanılmıştır.

### 3.2. Ahşap Levha Ürünlerine Ait Gerçek Ve Tahmini İhracat Değerlerinin Karşılaştırılması

Her iki tahmin metodu için de modeller kurulduktan sonra tahmin aşamasına geçilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 5. Ahşap levha ihracatına ilişkin gerçekleşen ve tahmini değerler ile bunlara ilişkin MAPE karşılaştırmaları

Yıllar	Gerçek Değerler	Regresyon Tahmini	MAPE (Regresyon)	ARMA Tahmini	MAPE (ARMA)
2004	406360	323874	20.299	137601	66.138
2005	513186	420587	18.044	189826	63.010
2006	560682	546108	2.599	264174	52.883
2007	842000	708998	15.796	370960	55.943
2008	780800	920355	17.873	525744	32.666
2009	783400	1194562	52.484	752209	3.981
2010	935885	1550264	65.647	1308760	39.842
2011	993900	2011623	102.397	1585893	59.563
2012	947700	2609943	175.398	2338178	146.721
2013	793584	3385786	326.645	3483903	339.009
2014	1065670	4391690	312.106	5247641	392.426
2015	1054800	5695710	439.980	5920562	461.297
			<b>Ort: 129.106</b>		<b>Ort: 142.790</b>

Tablo 5'te 2004-2015 yıllarında ahşap levha ürünlerine ait gerçekleşen ihracat değerleri ve regresyon, ARMA metotlarıyla tahmin edilen ihracat değerleri ile MAPE performans sonuçları verilmiştir. Buna göre ilk bakışta regresyon rakamlarının ARMA metodu ile elde edilen tahminlere göre daha yakın tahminler olduğu açıkça görülmektedir. Ahşap levha ürünlerine ilişkin gerçek ihracat değerleri ile regresyon modelleri arasında Ortalama Mutlak Yüzde Hata % 129,106 olarak bulunmuştur. Literatürde MAPE değerleri % 10'un altında olan modeller "çok iyi", % 10 ile % 20 arasında olan modeller "iyi", % 20 ile % 50 arasında olan modeller "kabul edilebilir" ve % 50'nin üzerinde olan modeller ise "yanlış ve hatalı" olarak sınıflandırılmaktadır (Lewis, 1982; Karahan, 2015; Kurt, 2018). Buna göre, regresyon modeli ile yapılan tahmin sonuçlarına ilişkin MAPE değerleri %129.106 ile modelin hatalı olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç aslında, 2008 yılında başlayan fakat etkisinin daha çok 2009 ve sonraki yıllarda hissedildiği küresel ekonomik krizi doğrular niteliktedir. Türkiye'de küresel ekonomik krizin etkisiyle 2008 ve 2009 yılı itibarıyla büyüme oranında önemli düşüşler yaşanmıştır. 2006 yılında %6,9; 2007 yılında %4,7 büyüyen Türkiye ekonomisinin yıllık büyüme oranı krizin ilk etkilerinin yaşandığı 2008 yılında %0,66 oranında gerçekleşmiştir. Krizin asıl etkilerinin hissedildiği 2009 yılında ise Türkiye ekonomisi % 4,7 oranında küçülmüştür. Türkiye'nin en büyük dış ticaret pazarları olan ABD ve Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin ekonomik durgunluk içerisinde olması 2009 yılında ihracatımızın ciddi bir gerileme sürecine girmesinin nedeni olmuştur (Ertuğrul vd., 2010). Tablo 5'e göre 2008 küresel ekonomik krizin etkilerinin daha fazla hissedilmeye başlandığı yıl olan 2009 yılına kadar, regresyon için 5 yıllık MAPE ortalaması 14,922, ARMA için ise 54,128 olarak hesaplanmıştır. Öngörülemeden küresel ekonomik kriz, siyasi kriz vb. faktörler kurulan modellerin ve dolayısıyla tahminlerin duyarlılığını zayıflatmaktadır. Bu çalışmada söz konusu durum açıkça kendini göstermektedir. Küresel ekonomik krizin etkilerinin hissedilmeye başlandığı yıl olan 2009 ve sonrasında tahminin duyarlılığı zayıflamıştır. Bununla birlikte, ahşap levha ürünlerinin ihracat tahmininde, regresyon metodunun ARMA metoduna göre daha fazla açıklayıcı olduğu açıkça görülmektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye ahşap levha endüstrisine ait 1981-2002 yılları arasındaki ihracat verileri kullanılarak, regresyon ve ARMA yöntemleri ile geleceğe ilişkin projeksiyon işlemi gerçekleştirilmiş ve iki tahmin yönteminin performansları değerlendirilmiştir. Regresyon modelinin oluşturulmasında Türkiye ahşap levha endüstrisi ihracatını açıklayan en uygun bağımsız değişken olarak fiyat indeksi değişkeni belirlenmiş ve bu değişkenin kendi başına ihracatın % 85'ini ( $r^2=0,852$ ) açıkladığı görülmüştür. ARMA modelinde ise en uygun modeller AR(I) ile ARMA(I,I) olarak belirlenmiş ve en iyi istatistik sonucu veren AR(I) modeli tahmin için kullanılmıştır. Her iki yöntemin 2004-2015 yılları arasındaki tahmin performansları gerçek ihracat değerleriyle karşılaştırıldığında, regresyon modeline ait MAPE performans değerlerinin daha düşük olduğu ve daha başarılı tahmin gerçekleştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

## Bilgilendirme

Bu çalışma, Yıldız Çabuk tarafından hazırlanan, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Türkiye Ahşap Levha Endüstrisinin Mevcut Durumunun Avrupa Birliği Süreci ve Gümrük Birliği Anlaşması Çerçevesinde Değerlendirilmesi, Dış Ticaret Analizi ve Projeksiyonu" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

1. **Akyıldız, M.H (2003)**. Türkiye'de Yongalevha ve Liflehva Endüstrisinin Yapısı ve Sorunları, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
2. **Çabuk Y (2006)**. Türkiye Ahşap Levha Endüstrisinin Mevcut Durumunun Avrupa Birliği Süreci ve Gümrük Birliği Anlaşması Çerçevesinde Değerlendirilmesi, Dış Ticaret Analizi ve Projeksiyonu, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 150 s.
3. **Ertuğrul C, İpek E, Çolak O (2010)**. Küresel Mali Krizin Türkiye Ekonomisine Etkileri, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 8(13) 59-70.
4. **İstek A, Özlüsoylu İ, Kızılkaya A (2017)**. Türkiye Ahşap Esaslı Levha Sektör Analizi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1): 132-138.
5. **Karahan M (2015)**. Turizm talebinin Yapay Sinir Ağları yöntemiyle tahmin edilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(2): 195-209.
6. **Kurt R (2018)**. İstatistiksel Süreç Kontrolünde Shewhart, CUSUM ve EWMA Kontrol Kartları ile Yapay Sinir Ağlarının Bütünleşik Kullanımı: Bir Orman Endüstri İşletmesinde Uygulama. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 206 s.
7. **Kurtoğlu, A (2000)**. Dünya ve Türkiye'de Ağaç Kökenli Levha Ürünleri Sektörünün Durumu, Mobilya Dekorasyon Dergisi, 36 (2000) 126-134.
8. **Lewis CD (1982)**. Industrial and Business Forecasting Methods. Butterworths Publishing, London.
9. **OAİB (2015)**. Yonga Levha Sanayi 2015 Sektör Raporu. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri, 44 s.