

Yurtiçi Hava Taşımacılığı Talebinin Modellenmesi Ve Senaryolar Altında Değerlendirilmesi

Cenk Ozan, Özgür Başkan, Soner Haldenbilen, Halim Ceylan

Pamukkale Üniversitesi Müh. Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma ABD
Tel: (258) 296 34 15
E-Posta: cozan@pau.edu.tr

ÖZ

Ülkemizde ulaşım alt türler arasındaki dengesizlik ve entegrasyon en önemli problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmada son yıllarda içhat hava taşımacılığı alt türünde gözlenen talebin aylık değişimini yansıtabilen indeksleme yöntemi kullanılarak modellenmesi yapılmış, geleceğe yönelik tahminler yapılarak alt türlerdeki dengesizliğin giderilmesi yönünde önerilerde bulunulmuştur. Modelleme çalışmasında bağımsız değişkenler olarak Satın alma gücü paritesi ve jet yakıt fiyatları kullanılmıştır. Kullanılan yöntem ile aylık ve mevsimsel değişimlere duyarlı bir model geliştirilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda gelir seviyesinde iyimser gelişmeler gözlenmesi ve jet yakıt fiyatlarında düşük seyrin gözlenmesi durumunda karayolu ulaşım sisteminin ardından hava taşımacılığının demiryolu sistemi ile ciddi bir rekabet içinde olacağı belirlenmiştir. Bu nedenle ücret politikalarında gerekirse jet yakıt fiyatlarında vergi düzenlemesi ile talebin gelişmesinin desteklenmesi önemli görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Havayolu, ulaşım talebi, indeksleme yöntemi

Giriş

Ulaştırma sektörünün önemli bir alt sektörü olan havayolu ulaştırma sektörü; faaliyet konusu, faaliyetleri yürüten kurum ve kuruluşlar, kullanılan ileri teknoloji ürünü araçlar ve donanım, özel alt yapı ve haberleşme sistemleri, nitelikli insan gücü, hizmet verilen insanlar, ulusal ve uluslararası özelliğe sahip kurallar ve mevzuat konularının oluşturduğu önemli bir sistemdir.

Hava taşımacılığı, kısa sürede çok hızlı teknolojik ve yapısal değişiklikler gösteren bir sektördür. Bir yandan geniş kapasiteli, yakıt tasarrufu sağlayan, düşük gürültü ve emisyon seviyelerine sahip uçakların geliştirilmesinin; havayolu şirketlerinin faaliyetleri, yönetimi, hizmet kalitesi ve kapsamı üzerinde büyük ölçüde etkisi olurken diğer yandan serbestleşme, özelleştirme, sektörün daha ticari bir yapıya dönüştürülmesi ve işbirliklerinin oluşması sektörün yapısını değiştirmiş ve sektörü tüketicilerin hakim olduğu bir pazara dönüştürmüştür. Bu yapısal değişiklikler arasında özelleştirme, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede büyük ölçüde benimsenmekte ve uygulanmaktadır.

Türkiye’de havayolu ulaştırması sektörü; 14.10.1983 tarihinde kabul edilen 2920 Sayılı Sivil Havacılık Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle birlikte, özellikle 1980’lerin sonuna

doğru önemli gelişmeler göstermiştir. Aynı dönemlerde turizm sektöründe de meydana gelen büyüme havayolu ulaştırma sektörünü olumlu yönde etkilemiştir. 2007-2011 yıllarında iç ve dış hatlardaki yolcu trafiği 2,5 kat artış göstermiştir. Havaalanı sayısı 50'ye ulaşmıştır. Kısa sürede gözlemlenen bu hızlı gelişim karşısında planlamanın yapılabilmesi, hizmet kalitesinin düşürülmemesi, uçuş sayısının ve noktalarının artırılması için talebin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Ulaşım talebi gelir durumu, ücretler, erişebilirlik, nüfus, işçi sayısı vb birçok parametreden etkilenmektedir. Alternatif sistemler arasında seçim yapmakta da bu parametreler etkili olmaktadır. Talebin saatlik, günlük, haftalık, aylık ve mevsimsel değişimi de planlama bakımından son derece önemlidir. Sağlanacak arzın verimli kullanılması ve yatırım büyüklüğünün belirlenmesi için talebin miktarının ve değişiminin belirlenmesi gereklidir. Hava ulaşımı talebi de mevsimsel ve aylık değişikliklerin çok net olarak gözlemlendiği bir yapıya sahiptir. Bunun yanında yolcuların davranışları da talepte etkilidir. Ülkemizdeki havayolu ulaştırmasında yolcuların seçim ölçütleri üzerine yapılan çalışmada, havayolu şirketlerinin artan rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için müşteri ihtiyaçları doğrultusunda oluşturulacak bir kalite anlayışına önem vermesi gerektiği ortaya konmuş, genel yolcu karakteristiğinin, yüksek gelirli ve üniversite mezunu kişilerden oluştuğu, yolcuların son üç yılda uçuş alışkanlığının artmış olduğunu ve tercih sebeplerinin zamandan tasarruf ve güvenlik olduğu belirlenmiştir. Havayolunun tercih edilmesinde etkili en önemli faktörlerin; fiyat ve tarife sıklığı olduğu, tercihlerde en az ilgilenilen faktörlerin ise reklam ve uçak içi ikramlar olduğu ortaya konmuştur (Yurttaş, B., 2007).

Ülkemizde gerek yolcu gerekse de yük taşımacılığında karayolu taşımacılığının %90 seviyesindeki payı ulaşım sistemleri arasında dengesizliği ortaya koymaktadır. Son 5 yılda yapılan taşımacılıklar incelendiğinde, demiryolu ve denizyolunda neredeyse artış gözlenmezken, hava taşımacılığında 2 kata yakın artış, karayolunda ise %15'lik bir artış gözlenmiştir (TÜİK, 2013). Bu şekilde sürdürülebilir bir ulaşım sisteminden söz edilemez. Bu nedenle türler arasında dengenin sağlanması çok önemlidir. Türkiye'de havacılık sektörü değişen müşteri alışkanlıkları ve son yıllarda talepte görülen artış eğilimi ile toplam yolcu taşımacılığındaki payını gün geçtikçe arttırmakta ve güçlü, tercih edilen bir alternatif olma yolunda gelişim ve büyümesini sürdürmektedir. Ülke genelinde sürdürülebilir bir ulaşım sistemi için alternatiflerin güçlendirilmesi çok önem taşımaktadır. Hava taşımacılığında yakalanan eğilimin sürekliliğinin sağlanması için talebi etkileyen faktörlerin ve talebin değişiminin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca havacılık sektöründeki hızlı gelişme ve büyüme, yer hizmetleri, yeni yatırımların planlanması öncesinde detaylı olarak verilerin analizi gerekmektedir. Çalışmada ülkemizdeki havacılık sektörünün iç hatlardaki yolcu taşımacılıkları aylık bazda ele alınmış ve yolcu talebinin aylık değişimi modellenerek geleceğe yönelik yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Ulaşım talebi sosyo ekonomik yapısı nedeni ile birçok parametreden etkilenmektedir. Talep modelleri için en temel regresyon modellerinden başlayan, sezgisel ve hibrit yöntemlere kadar genişleyen çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Modellemede temel amaç; talebin geçmiş değerlerini ve yapısını dikkate alarak gelecek değerlerin tahmininde iyi performans verebilen sade ve güvenilir bir model oluşturmaktır.

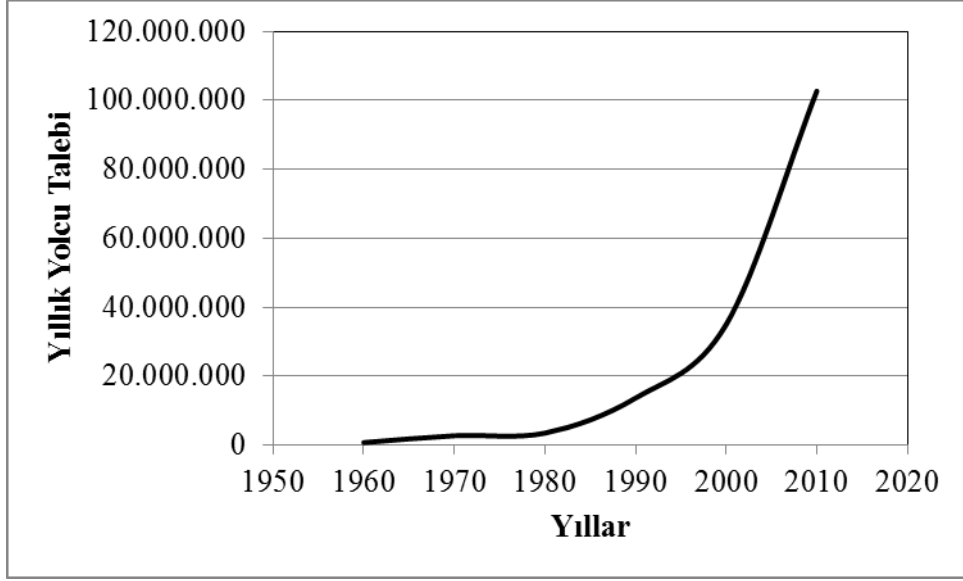
Haldenbilen (1996), Denizli İzmir arasındaki yük taşımacılığına yönelik yaptığı çalışmada zaman serileri kullanarak talebi belirlemiş ve yük taşımacılığının

konteynerleştirilerek demiryoluna aktarılması projesini değerlendirmiştir. Haldenbilen (2003), şehirlerarası karayolu talebinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada regresyon ve genetik algoritma modellerini kullanmış, iki ve üç parametrelili modellerin performansını karşılaştırmıştır. Ortu'zar ve Simonetti (2008) seyahat süresi, konfor, ücret ve gecikme parametrelerini kullanarak Şili için hızlı tren ve hava taşımacılığı tercih modelini geliştirmişlerdir. Chieh-Yu Hsiao ve Hansen (2011) yapmış oldukları çalışmada hava yolcu modeli geliştirmişlerdir. Talep atama ve üretme olmak üzere iki model üzerinde çalışılmıştır. Etkili parametreler ücret, uçuş süresi, gelir, kalkış performansı olarak belirlenmiştir. Chi ve Baek (2012) ABD'de hava kargo taşımacılığının gelir ve fiyat esnekliğini belirlemişlerdir. Talebin yapısı seçilecek modeli etkilemektedir. Örneğin ülkemizde havayolu iç hat taşımacılığında talebin mevsimsel değişimi çok etkilidir. Bu etkiyi modele taşıyabilmek için doğrusal olmayan modellerin kullanılması gerekmektedir. Başkan vd (2006) yaptıkları çalışmada sezon etkisinin gözlemlendiği ulaştırma sektörü enerji tüketiminin modellemesini indeksleme yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada aylık bazdaki tüketimler doğrusal olmayan bir modele eklenen indeks değerleri çarpanı kullanılarak istenilen değişim yakalanmıştır. Bu çalışmada da aylık değişimlerin yakalanması amacı ile indeksleme yöntemi kullanılmıştır.

Veri Toplama ve Değerlendirme

Yolculuk Talebi

Havayolu yolcu talebi 1960-2010 yılları arasında yaklaşık 145 kat artmıştır. 1960 yılında 713.217 olan yolcu sayısı 2010 yılında 102.800.392'ye ulaşmıştır. Şekil 1'de son 50 yıldaki artış görülmektedir. 1960-1980 yılları arasında yavaş artan talep 1990 sonrası çok hızlı artmıştır. Ancak halen hava taşımacılığı sistemi tüm taşımacılık sistemleri içinde 3. sırada yer almaktadır. Yakıt fiyatları, ücret politikaları, turizm sektöründeki gelişmeler, yasal düzenlemeler, ulusal güvenlik gibi talebi etkileyen iç ve dış faktörlerin kontrol altında tutulması ile hava taşımacılığında gözlenen talep artışının sürekliliğinin sağlanması gereklidir. Bu durumda sektör, karayollarından sonra 2. sıraya yerleşebilecektir. Kamu tarafından demiryollarına yapılan yatırımlar dikkate alındığında karayolu sistemi dışında yolcu taşımacılığı açısından önümüzdeki 10 yıl içinde deniz, demir ve hava taşımacılığı büyük bir rekabet içinde olacaktır. Bu nedenle hava taşımacılığı talebinin yakalamış olduğu eğilimin korunması sistemler arası denge için önem taşımaktadır. Aylık bazda yapılan değerlendirmede ise yaz aylarında talebin ciddi oranda arttığı, kış aylarında ise düştüğü gözlenmektedir. Talep dalgalı bir seyir göstermektedir.



Şekil 1. Havayolu yolcu talebindeki değişim (TÜİK, 2013)

Tablo 1’de son 10 yılda gözlemlenen büyüme verilmiştir. Uçak sayısı, koltuk kapasitesi 2 kattan fazla artmıştır. Yolcu taşımacılığında iç hatlarda 5 kat uluslararası uçuşlarda 2 kat artış gözlemlenmiştir. Hava trafiğinde ise iç hatlarda 3, dış hatlarda 2 kat artış gözlenmiştir. Son on yılda iç hatlarda dış hatlara göre daha hızlı bir talep artışı olmuştur. Bu artış modlar arasındaki dengenin sağlanması açısından sürdürülmelidir. Bunun içinde etkili parametreler ve talep tahmini önem taşımaktadır.

Tablo 1. Türkiye hava yolu ulaşım istatistikleri (TÜİK, 2013)

Yıl	Uçak sayısı	Koltuk kapasitesi	İç hatlarda taşınan yük (ton)	Dış hatlarda taşınan yük (ton)	İç hat hava trafiği	Dış hat hava trafiği	İç hatlarda taşınan yolcu sayısı	Dış hatlarda taşınan yolcu sayısı
2002	138	25114	181198	698935	157415	218626	8700839	25054613
2003	138	27124	188936	742255	156301	218505	9128124	25296216
2004	142	34287	262647	860461	195935	252786	14438292	30596297
2005	202	38600	315858	933697	264805	286867	20502516	35042957
2006	245	42894	373055	973934	343956	286713	28799878	32884325
2007	250	40017	414192	1131833	365136	323432	31970874	38381993
2008	262	41634	399213	1130464	385053	356127	33546000	40840000
2009	297	47972	484833	1241512	419422	369047	41226959	44281549
2010	332	57899	554710	1466366	497862	421549	50575426	52224966

Gelir

Ulaşım talebini etkileyen temel faktörlerden biri olan gelir farklı yöntemlerle hesaplanabilmektedir. Çalışmada gelir olarak Satınalma Gücü Paritesi (SGP) indikatörü dikkate alınmıştır. Tablo 2’de OECD tarafından yayınlanan ve 2000-2011 yıllarını kapsayan değerler verilmiştir (OECD, 2012). Ülkemizin SGP’si son 10 yılda 3 kat artarken kişi başına Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) 9000 \$ seviyelerinden 15000 \$ seviyelerine yükselmiştir.

Tablo 2. Satınalma Gücü Paritesi İndikatörü (OECD, 2012)

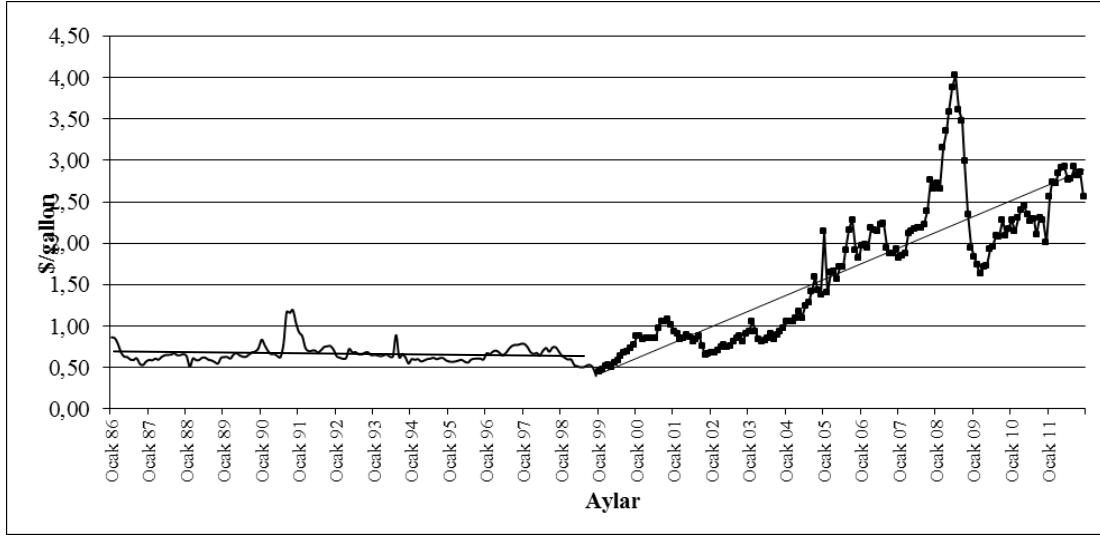
Yıl	Satınalma Gücü Paritesi (SGP) (ABD Doları=1.00)	GSMH (Milyon ABD Doları)	Kişi başına GSMH (ABD Doları)
2000	0.28	589414	9172
2001	0.43	560919	8612
2002	0.61	572094	8667
2003	0.77	587855	8791
2004	0.81	688341	10162
2005	0.83	781243	11391
2006	0.85	895163	12895
2007	0.86	976167	13894
2008	0.89	1067944	15025
2009	0.92	1038331	14442
2010	0.97	1141250	15666
2011	1.04	...	...

Jet Yakıt Fiyatları

Ulaşım talebini etkileyen birçok faktör olmakla birlikte fiyat en önemli bağımsız değişkenlerden biridir. Havacılık sektöründe bilet fiyatları çok değişikli göstermekle birlikte toplam maliyette yüksek oranı bulunan akaryakıt fiyatları ücretlendirmede direkt etkili bir değerdir. Bu nedenle çalışmada ücretler yerine akaryakıt fiyatları kullanılmıştır.

Hava araçlarında petrol türevli yakıtlar kullanılır ve gider kalemleri arasında önemli bir payı yakıt giderleri teşkil eder. 2008 yılında petrol varil fiyatlarında meydana gelen artış benzer şekilde jet yakıtı fiyatlarında da artışa sebep olmuştur. Brent tipi petrolün varil fiyatı 2008 yılı başında 97 USD iken Temmuz ayında bu fiyat 147 USD çıkmıştır (IATA, 2013). Buna paralel olarak jet yakıtı varil fiyatları aynı tarihlerde ise 114 USD’den 180 USD’na çıkmıştır. Şekil 2’de jet yakıt fiyatlarının aylık değişim ve eğilimler verilmiştir.

1990 ve 2002 yılları arasında varil fiyatlarının 20 ABD Doları seviyesinde seyredildiği düşünülürse bu rakamlar yakıt giderlerinin nedenli arttığını ortaya koyacaktır (IATA, 2009). 1986-1998 yıllarında dar bir aralıkta değişen ve düşüş eğiliminde olan fiyatlar 1999 yılından itibaren artış eğilimine girmiştir. Bu nedenle veriler iki ayrı bölümde değerlendirilmiştir. 1999 yılından sonraki artış yüzünden uçak işletme giderlerinin %30’unu oluşturan yakıt giderleri 2008 ortası itibariyle işletme giderlerinin %50’den fazlasına tekabül etmiştir (IATA, 2009). THY’nin akaryakıt giderlerindeki değişim ise 2007-2011 yılları arasında toplan içinde %30 pay almıştır (THY, 2012).



Şekil 2. Jet yakıt fiyatlarında aylık değişim ve eğilimler (IATA, 2013)

Model

Bu çalışmada havayolu yolcu talebi, gelir ve jet yakıtı fiyatlarına bağlı olarak modellenmeye çalışılmıştır. Model 1 nolu bağıntı ile verilmiştir.

$$Y = (a * X_1^c + b * X_2^d) * S_i \quad (1)$$

Burada Y yolcu talebini, X_1 gelir, X_2 jet yakıt fiyatı, a, b, c, d model katsayıları ve S_i aylık indeks değeridir.

Çalışmada aylık indeksleme yapılmıştır. İndeksleme ile yolcu talebine, gelir ve jet yakıt fiyatlarının aylık bazdaki etkisi belirlenmiş ve model daha güvenilir hale getirilmiştir. İndeksleme için her ayın indeksi hesaplanmış ve bulunan değerlerin kurulan doğrusal olmayan modelle çarpılması ile yolcu sayısı değerleri bulunmuştur. Tablo 3’de ise hedef hücre formülleri verilmiştir.

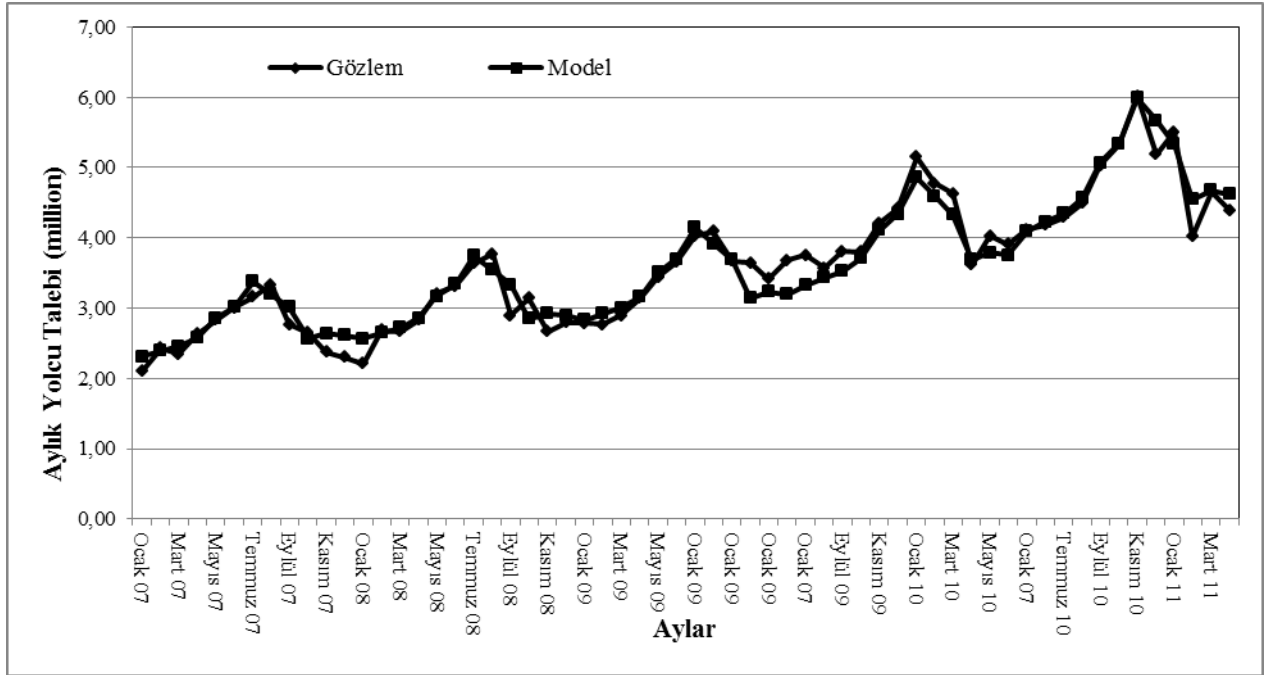
Tablo 3. Hedef Hücre Formülleri

Hücre	Formül	Kopyalama
G2	=J\$2*E2^J\$3+J\$4*F2^J\$5	G3:G241
J12	=SUMIF(\$B\$2:\$B\$109;I12;\$G\$2:\$G\$109)/COUNTIF(\$B\$2:\$B\$109;I12)	J12:J23
H2	=G2*VLOOKUP(B2;\$I\$12:\$J\$23;2)	H3:H241
I8	=SUMXMY2(H2:H109;D2:D109)	

Denklem (1)’de verilen model denkleminin çözücü menüsü ile çözülmesi sonucu a, b, c, d katsayıları ve indeks değerleri hesaplanmış ve denklem (2)’de verilmiştir.

$$Y = (50 * X_1^{0,0269} - 0,2 * X_2^{1,30}) * S_i \quad (2)$$

Denklem (2) ile elde edilen aylık iç hat yolculuk talepleri ile gözlem sonuçları Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Model ve gözlem sonuçlarının karşılaştırılması

Geleceğe Yönelik Tahminler

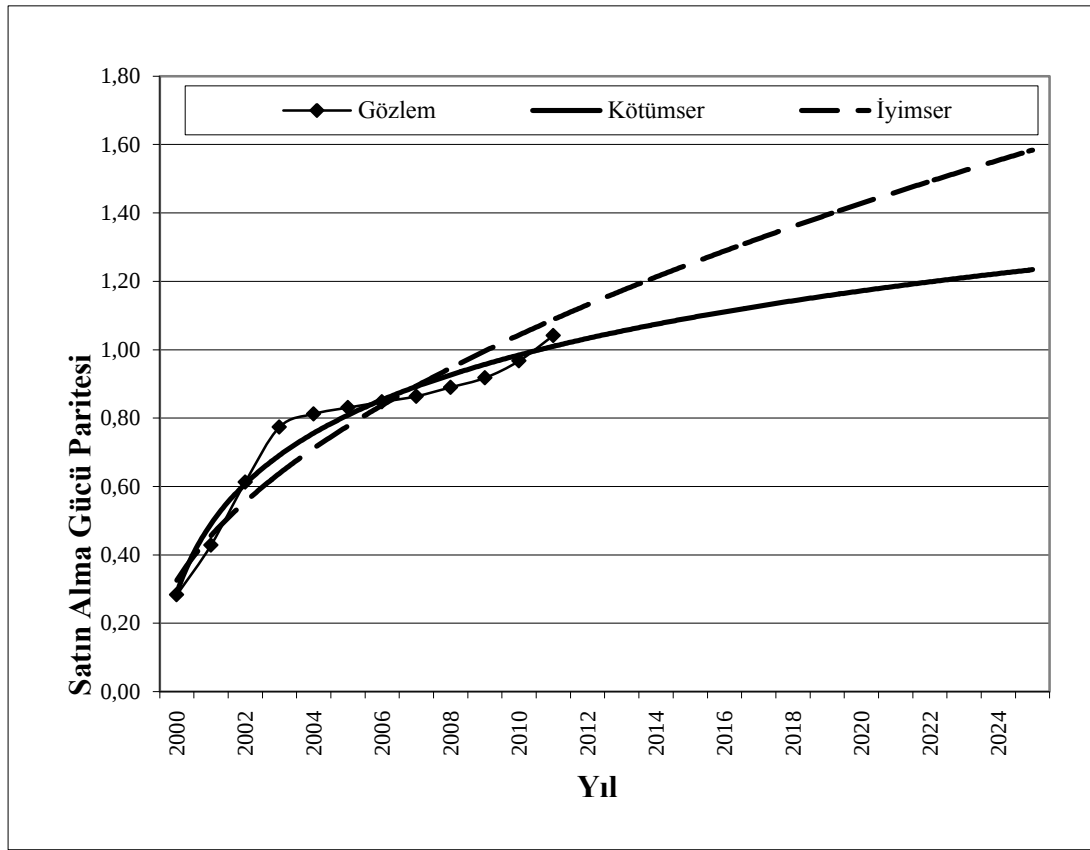
Gelir

Gelir parametresinin tahmini için 2 farklı zaman serisi yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan 3 ve 4 nolu bağıntılar iyimser ve kötümser yaklaşım olarak tanımlanmıştır. Şekil 4’te gözlem değerleri, iyimser ve kötümser yaklaşıma ait eğilimler ve geleceğe yönelik olarak hesaplanan gelir değerleri verilmiştir.

$$Y = 0,33 * X^{0,49} \quad R^2 = 0.93 \quad (3)$$

$$Y = 0,29 * \ln(x) + 0,29 \quad R^2 = 0.96 \quad (4)$$

Her iki modelinde gözlem periyodundaki performansı oldukça iyidir. Geleceğe yönelik tahminlerde iyimser model ile parite 1.58, kötümser model ile 1.23 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. Satınalma gücü paritesi değeri modelleri ve gelecekteki değerler

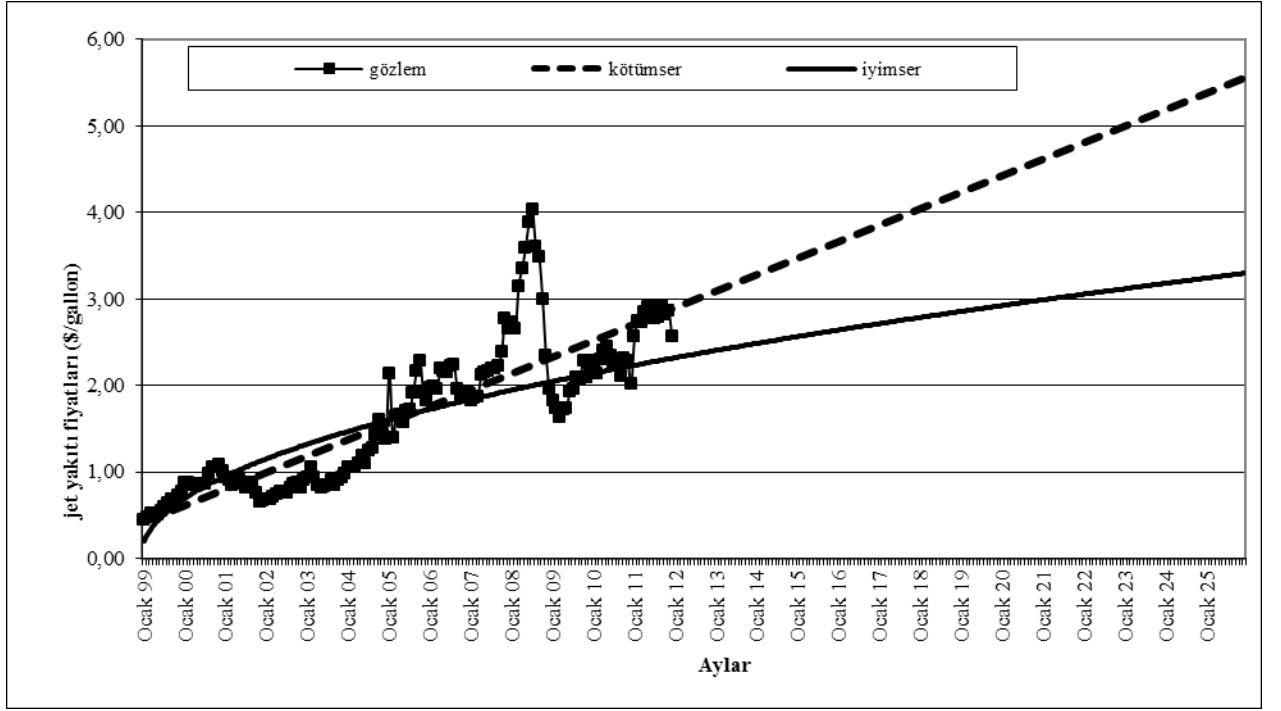
Jet Yakıt Fiyatları

Jet yakıt fiyatlarının belirlenmesi için gelir parametresindeki gibi zaman serileri kullanılmıştır. İki farklı zaman serisi yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan 5 ve 6 nolu bağıntılar iyimser ve kötümser yaklaşım olarak tanımlanmıştır. Şekil 5'te gözlem değerleri, iyimser ve kötümser yaklaşıma ait eğilimler ve geleceğe yönelik olarak hesaplanan gelir değerleri verilmiştir.

$$Y = 0,02 * X + 0,40 \quad R^2 = 0.75 \quad (5)$$

$$Y = 0,20 * x^{0,48} \quad R^2 = 0.72 \quad (6)$$

Herik modelin regresyon katsayıları 0.70 seviyesindedir. Model farklı parametrelerle iyileştirilebilir ancak bu çalışmada bu seviyedeki güvenilirlik yeterli görülmüştür. Jet yakıtları için kullanılan modeller yardımı ile hedef yıl olan 2025 yılı için jet yakıtı fiyatlarının 4,75\$ ile 3,29\$ arasında olması beklenmektedir.



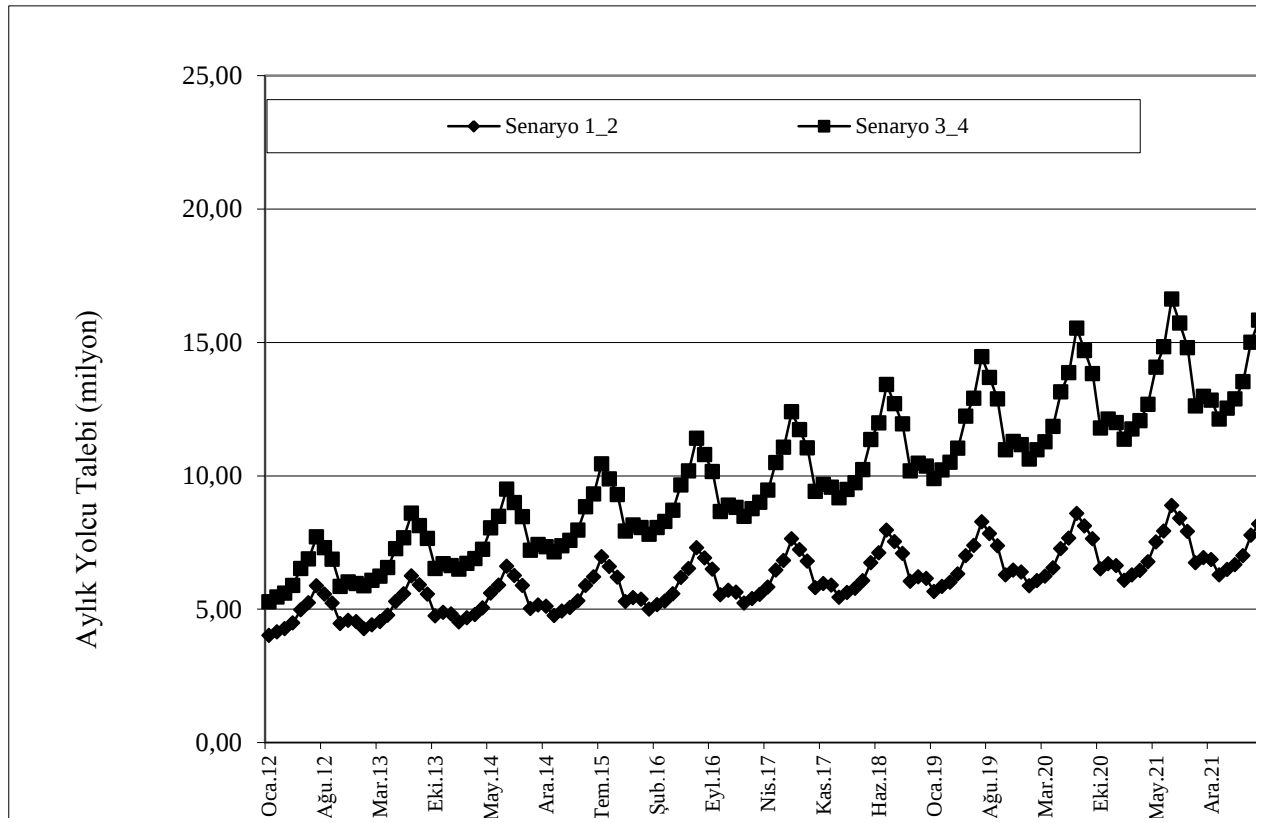
Şekil 5. Jet yakıt fiyat modelleri ve gelecekteki değerler

Senaryolar

İç hat yolcu talebi, satınalma gücü paritesi ve jet yakıt fiyatlarına bağlı olarak 4 farklı senaryo altında 2025 yılına kadar tahmin edilmiştir. Senaryolar satınalma gücü paritesi ve jet yakıt fiyatlarındaki gelişmenin iyimser ve kötümser olması durumuna göre aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur;

- Senaryo 1: SGPI düşük, jet yakıt fiyatı yüksek
- Senaryo 2: SGPI düşük, jet yakıt fiyatı düşük
- Senaryo 3: SGPI yüksek, jet yakıt fiyatı yüksek
- Senaryo 4: SGPI yüksek, jet yakıt fiyatı düşük

1. ve 2. senaryo gelirin düşük olduğu kötümser yaklaşımı 3. Ve 4. senaryo ise gelirin yüksek olduğu iyimser senaryoyu tanımlamaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler Şekil 6'da verilmiştir. İyimser senaryo ile yapılan hesaplamalarda aylık talep maksimum $20 \cdot 10^6$ ve kötümser için $12 \cdot 10^6$ olarak hesaplanmıştır. Kullanılan model ile aylık değişimler tanımlanabilmiş ve geleceğe yönelik tahminlerde de bu değişim hesaplanabilmiştir.



Şekil 6. Senaryolar doğrultusunda hesaplanan aylık yolculuk talebi

Sonuçlar

Çalışmada indeksleme yöntemi ile talebin aylık değişimleri başarı ile modellenenmiş ve tahminlerde bulunulmuştur. Gelir değişkeni talebi pozitif etkiler iken jet yakıt fiyatları ile talep arasında ters orantı bulunmaktadır. Bunun nedeni yakıt fiyatlarındaki artışın bilet fiyatlarına yansımalarıdır.

Hava taşımacılığı son yıllarda gösterdiği hızlı gelişme ile karayolu sisteminin en güçlü alternatifi olmaya adaydır. Ülke politikalarının talebi etkilediği ulaştırma sektöründe giderler içinde büyük payı olan yakıt fiyatları üzerine geliştirilecek kontrol ve destek sistemleri talebin güçlü kalması noktasında büyük önem taşımaktadır. Sektörde iyimser senaryonun gözlenmesi durumunda hava taşımacılığı sistemi geliştirilen ve güçlenen demiryolu sistemi ile büyük rekabet yaşayacaktır.

Kaynaklar

Yurttaş, B. (2007) Havayolu Ulaştırmasında Yolcuların Seçim Ölçütleri Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 91s.

TÜİK (2013), Ulaştırma İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr

Haldenbilen, S. (1996) Denizli-İzmir Arası Yük Taşımacılığının Konteynerleşebilirliğinin Araştırılması ve Denizli Konteyner Kara Terminalinin Planlanması, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 54s.

Haldenbilen, S. (2003) Genetik Algoritma Yaklaşımı ile Türkiye İçin Sürdürülebilir Ulaştırma Göstergelerinin Analizi ve Planlanması, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 146s.

Ortu'zar, J.VE Simonetti, C (2008), Modelling the demand for medium distance air Travel with the mixed data estimation method, Journal of Air Transport Management, Cilt 14, 297-303 s.

Chieh-Yu Hsiao, C. Ve Hansen, M. (2011), A passenger demand model for air transportation in a hub-and-spoke network, Journal of Air Transport Management, Cilt 47, 1112-1125 s.

Chi, J ve Baek, J (2012) Price and income elasticities of demand for air transportation: Empirical evidence from US airfreight industry, Journal of Air Transport Management, Cilt 20, 18-19 s.

Başkan, Ö., Haldenbilen, S. Ve Ceylan, H. (2006) Ulaştırma Sektörünün Enerji Talebinin Modellenmesi ve Sürdürülebilir Politikalar, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi TÜRKİYE 10. ENERJİ KONGRESİ, 57-65 s.

OECD, www.oecd.org

International Air Transport Association, www.iata.org

THY Yönetim Kurulu Faaliyet Raporu, 2012