

## GRI TEMELLİ MALİYET TAHMİNİ GRAY-BASED COST PREDICTION

Öğr. Gör. Figen ÖZER KEÇE\*  
Doç. Dr. Vesile ÖMÜRBEK\*\*  
Prof. Dr. Durmuş ACAR\*\*\*

### ÖZ

Günümüz rekabet ortamında işletmelerin maliyet tahminini güvenilir bir şekilde yaparak faaliyetlerine devam edebilmesi hayati önem taşımaktadır. İşletmeler içinde farklı maliyet tahmin yöntemleri bulunmaktadır. Bu çalışmada da maliyet tahmininde Gri Tahmin Yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda çalışmada X firmasının gelecekteki bir yıllık dönemde ne kadarlık bir maliyete katlanacağını tahmin etmek için GM (1,1) modeli uygulanmaktadır. İlk olarak 3'er aylık dönemler halinde 4 veri yardımıyla bir yıla ilişkin model kurulmuştur. Daha sonra elde edilen tahmin sonuçlarının doğruluğu kontrol edilmiş ve yaklaşık % 2,5'lik bir hata payı olduğu saptanmıştır. Böylece az veri kullanarak kısa dönemli maliyet tahmininde gri tahmin yönteminin yüksek güvenilirlik oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** GM (1,1), Maliyet, Gri Tahmin Yöntemi.

**Jel Kodları:** M41, C6

### ABSTRACT

In today's competitive environment, making reliable cost predictions is crucially important for companies to survive. There are different cost prediction methods for companies. In this study, Gray Prediction Method has been used for cost prediction. In this context, GM (1,1) Model has been applied to predict the cost that company X would face. First, an annual model for three months periods that use four data has been formed. Then, accuracy of the findings has been controlled, where approximately 2.5% tolerance level has been found. Hence, it was highlighted that Gray Prediction Method has a higher reliability level for short term cost predictions, where less amount of data is used.

**Keywords:** GM (1,1), Cost, Gray Prediction Method.

**Jel Codes:** M41, C6

## 1. GİRİŞ

Günümüzde ekonomik, sosyal, teknolojik anlamda yaşanan değişim ve gelişmeler, elde bulunan sınırlı sayıda veri ile en kısa sürede hızlı ve doğru bir şekilde karar vermeyi gerektirmektedir. Bu noktada geleceğe yönelik doğru öngörülerde bulunan gerek bireyler gerekse kurumlar, kısa ve uzun vadede daha gerçekçi planlar yapabilmektedir. Böylece ciddi boyutlarda rekabetin yaşandığı piyasalarda çok büyük avantajlar sağlanmaktadır. Bu bağlamda geleceği doğru yorumlamak, doğru planlar yapmak, rakipler karşısında avantajlar sağlamak için geleceğe yönelik tahminleme teknikleri giderek önem kazanmaktadır. Bu

\* Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluborlu Selahattin Karasoy MYO, figenozer@sdu.edu.tr

\*\* Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, vesileomurbek@sdu.edu.tr

\*\*\* Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, dacar@mehmetakif.edu.tr

tekniklerden biri olan gri tahmin yöntemi de her alanda çok rahatlıkla uygulanması ve az sayıda veri gerektirmesi gibi özelliklere sahip olduğu için son yıllarda pek çok araştırmacı tarafından kullanılmaktadır.

Literatüre bakıldığında gri tahmin yöntemi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir. Kung ve Chang (2004:147-154), 2002'den 2006 yılına kadar Çin otomobil endüstrisinin pazar payını ve satış miktarını tahmin etmek için GM(1,1) modelini uygulamışlardır. 1995-2001 yılları arasındaki verilere dayanarak oluşturulan model yardımıyla Çin'deki toplam pazarda önemli derecede bir artış meydana geleceğini tahmin etmişlerdir. Tsai vd., (2005:535-547), Tayvan'ın 2004-2007 yılları arasındaki telekomünikasyon talebini tahmin etmek için gri tahmin modelini uygulamışlardır. Analiz sonuçları modelin tahminleme doğruluğunun %95'in üzerinde olduğunu göstermektedir. Elde edilen tahmin sonuçları; iletişim için cep telefonu, uluslararası görüşmelere açık telefon ve internet kullanımında yüksek bir artış olacağını, şehir içi görüşmelerdeki telefon kullanımında ise çok yüksek olmasa da artış meydana geleceğini ancak ankesörlü telefonların kullanımında azalma olacağını ortaya koymaktadır. Ku ve Huang (2006:543-546), üretim süreçlerinin izlenmesi ve iyileştirilmesi için gri tahmin modelinin uygulanmasını araştırmışlardır. Kayacan vd., (2007:215-229), hata düzeltmeli gri modellerin S-tipi özellikler gösteren İMKB Ulusal-30, Ulusal- 50 ve Ulusal-100 endekslerini doğru tahmin edebildiğini göstermişlerdir. Ayrıca, monoton süreçlerin tahmininde GM(1,1) modeli, S eğrisi karakteristiğinde ilkel veri dizileri olduğu durumda Gri Verhulst modelinin daha doğru öngörülerde bulunduğunu göstermişlerdir. Wang vd., (2009:129-136), gelecekte ABD'deki K-12 kurumlarında Çin Dili eğitimi alacak öğrenci sayılarını tahmin etmek için GM (1,1) modelini benimsemişlerdir. Modelin oluşturulması için ilk olarak 2002, 2004, 2006 yıllarına ilişkin öğrenci sayıları ile model oluşturulmuş, böylece bu yıllara ilişkin hem gerçek hem tahmini öğrenci sayıları elde edilmiştir. Daha sonra 2008, 2010, 2012 yıllarındaki öğrenci sayıları öngörülmüştür. Liv d., (2010:81-88) Çin'in tarım arazi miktarlarını tahmin etmek için 10 yıllık veriyi baz alarak gelecekteki 14 yılın tahmini gri tahmin metodunu kullanarak yapmışlardır. Mao vd., (2012:337-346), GM (1,1) modelini kullanarak kısa süreli trafik akışını tahmin etmişlerdir. Ancak trafik akışı verileri dalgalı olduğu için geleneksel GM (1,1) modelini geliştirerek GM(1,1)sin) modelini kullanmışlardır. Feng vd., (2012: 376-389), gri tahmin modeli yoluyla Çin'in gelecekteki toplam enerji, kömür enerjisi ve temiz enerji tüketimini ön görmeye çalışmışlardır. Li (2013:115-124), ikinci el gemi fiyatlarını tahmin etmek için beş yıllık veriye dayanarak GM (1,1) modeli oluşturmuş, daha sonra gelecek altı yılın fiyatlarını tahmin etmiştir. Modelin tahmin doğruluğunu kontrol etmek için de iki yılın gerçek ve tahmini değerlerini karşılaştırmış ve değerler arasındaki sapmanın yeterli düşüklükte olduğunu gözlemlemiştir. Sonuç olarak, ikinci el gemi fiyatlarının tahmini için GM (1,1) modelinin uygun olduğunu göstermiştir. Shili vd., (2013:9-15), silah sistemlerinin bakım maliyetlerini tahmin etmek için hem geleneksel GM (1,1) modelini hem de kesirli GM (1,1) modelini kullanmışlardır. Bu çalışmada iki model karşılaştırılmış ve sonuç olarak kesirli GM (1,1) modelinin daha doğru tahmini sonuçlar verdiği görülmüştür. Yılmaz ve Yılmaz (2013:141-148), gri tahmin yöntemi ile 1990-2009 yılları arasındaki verileri kullanarak Türkiye'nin 2020 yılına kadar CO<sub>2</sub> emisyon değerlerini tahmin etmişlerdir. Daha sonra bu tahmini değerleri gerçekleşen değerlerle karşılaştırıp yöntemin güvenilir olup olmadığını göstermeye çalışmışlardır. Camelia vd., (2013:70-83), firmaların gelecekte maruz kalacağı olası riskleri tahmin etmek için gri tabanlı bir model geliştirmişlerdir. Yapılan çalışma ile yöneticiler için bir nevi erken uyarı sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde gri tahmin yöntemi her alanda uygulanmaktadır. Ayrıca tahmini ve gerçekleşen değerler arasında düşük hata payı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da gri tahmin yöntemi kullanılarak X işletmesinin satılan mamul maliyetleri öngörülme çalışılmaktadır. İlk olarak yöntem ayrıntılı bir şekilde anlatılmış, daha sonra X işletmesinin verileri kullanılarak model kurulmuş ve tahminleme yapılmıştır. Son olarak da modelin ne oranda bir hata ile tahminleme yaptığı kontrol edilmiştir. Gerçek hayatta birçok belirsizlik altında ve yetersiz verilerle karar verildiği için bu çalışmada da mümkün olan en az veri ile model kurulmuştur. Bu bağlamda sınırlı veri ile yapılan tahminlemenin ne ölçüde bir hata payına sahip olacağı tespit edilmeye çalışılmıştır.

## 2. MALİYET KAVRAMI

Maliyet kavramı muhasebeciler ve yöneticiler için oldukça önemlidir. Bu odak grupları çeşitli amaçlar için; müşteriye satış için ürün fiyatında, gelir tablosu hazırlanırken envanter değerlemede, çalışanların performansını değerlendirirken, faaliyetlerin alternatiflerine karar verirken ve bütçe oluştururken maliyet bilgisine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu amaçları açıklayacak nitelikte maliyetler tanımlanır. (Calvin, 1990:31)

Maliyet teriminin çok farklı tanımları bulunmaktadır. En yaygın şekilde kullanılan tanımda maliyet; mal veya hizmet elde etmek için yapılan fedakarlık olarak ifade edilmiştir. Basit olarak, bir varlığın maliyeti, elde etmek için satın alınırken veya daha sonra ödemesine bakılmaksızın ödenen nakittir. (Calvin, 1990:31)

Başka bir tanıma göre maliyet, herhangi bir malı veya hizmeti kullanıldığı veya satıldığı yerde/durumda elde etmek için doğrudan ve dolaylı yoldan yapılan harcamaların toplamıdır. (Akdoğan, 2009:11) Başka bir deyişle maliyet, finansal giderler hariç katlanılan ve tahakkuk eden tüm giderlerden oluşur. (Bhatta, 2010: 2) Gider ise hasılatтан düşülen, faydası tükenmiş maliyetlerdir. Maliyetlerin faydasının tükendiği durumlar ise şu şekildedir. (Akdoğan, 2009:11-12)

- ✓ Yararı tükenen maliyetin dönem hasılatıyla doğrudan ilgisi bulunmalıdır.
- ✓ Yararı tükenen maliyetlerin gelir tablosundaki dönemle ilgisi bulunmalıdır.
- ✓ Dönem hasılatının elde edilmesiyle ilgisi bulunmasa dahi varlık maliyetlerine ait faydalar, ölçülebilir bir biçimde tüketilmiş olmalıdır.

Muhasebe standartlarında ise maliyet; bir varlığın elde edilmesinde veya inşaatında ödenen nakit veya nakit benzerlerini veya verilen diğer bedellerin gerçeğe uygun değerini veya belli durumlarda, ilk muhasebeleştirme sırasında ilgili varlığa atfedilen bedeli ifade eder. (TMS 16:6.madde; TMS 38:8.madde; TMS 40:5.madde)

Maliyet kavramı, tek başına kullanılmaktan ziyade, gerçekleştirilmek istenen amaca göre ifade edilmesi durumunda anlamını bulmaktadır. (Karakaya, 2007:16-17) Bu doğrultuda maliyet kavramının tanımı ise şöyledir; hedeflenen bir sonuca ulaşmak için katlanılması gereken fedakarlıkların parasal toplamıdır. (Büyükmirza, 2008:44)

Planlama, karar verme ve kontrol amaçları doğrultusunda maliyet, maliyetlerin ölçümü için gerekli olan herhangi bir obje ile tanımlanabilir. Maliyet objesi ürün, hizmet olabilirken, bir kaynak (üretim sürecindeki bir girdi), girdileri çıktıya dönüştüren süreç ya da organizasyon içinde yer alan bir sorumluluk alanı (bir departman veya maliyet merkezi) olabilir. Girdi örnekleri olarak malzemeler, işçilik, kira, reklam vb. verilebilir. Süreç örnekleri olarak da satın alma, müşterilerden sipariş alma, siparişleri yerine getirme ve sevk verilebilir.

Departman veya maliyet merkezleri ise satın alma, üretim, pazarlama ve muhasebe bölümlerini kapsar. Diğer bir maliyet objesi olarak karlılık düşünülebilir. Örneğin, belirli müşteriler ile ilgili maliyet, müşteri karlılık analizi için önemlidir veya bir dağıtım kanalının maliyeti, farklı dağıtım metodlarının karlılığı ile kıyaslamak için gereklidir. (Collier, 2012:40)

Maliyet kavramı ile ilgili yapılan açıklamalar analiz edildiğinde, maliyeti oluşturan objelerin yapısının belirsiz olduğu ve muhasebe bilgi sistemi tarafından maliyete ilişkin tüm bilgilerin kaydedilmediği söylenebilir. Buna bağlı olarak da maliyet ile ilgili kısmi bilgiye sahip olduğu ve maliyetin gri bir yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Bu noktada gri temele dayanan maliyete ilişkin belirsizlikler yapılan tahminlerle minimum seviyeye düşürülürse karar vericiler daha doğru kararlar alabilirler.

### 3. GRİ TAHMİN YÖNTEMİ

Gri sistem gri sayılar ile tanımlanabilir. Gri sayı, değeri kesin olarak bilinmeyen fakat alabileceği değer için sınırları bilinen sayıdır. (Liu ve Lin, 2006:23) Gri sistemler, bilinen bilgi miktarına göre adlandırılır. Tam olarak bilinen bilgiye sahip olan sistemler beyaz, tam olarak bilinmeyen bilgiye sahip sistemler siyah, kısmi bilgiye sahip sistemler gri renk ile temsil edilir. (Lin vd., 2004:196-197) Kısaca; kısmi bilinen-kısmi bilinmeyen ya da tamamlanmamış bilgi, gri bilgi olarak ifade edilmektedir. (Liu ve Forrest, 2010:15)

Son zamanlarda, tahmin analizi için kullanılan geleneksel yöntemler yerini gri teoriye bırakmıştır. Bunun en önemli sebebi doğru tahminler için geleneksel yöntemler daha fazla veriye ihtiyaç duyarken gri teorisinin sadece dört veriye ihtiyaç duyabilmesidir. (Tsai vd., 2005:536-537) Gri sistem teorisi, 1982 yılında J. L. Deng tarafından ortaya atılmıştır. (Deng, 1982:288) Gri sistem teorisi, ilk olarak belirsiz ve eksik veri setine sahip sistemler de ilişkisel analiz ve modellerin oluşturulmasını sağlamış, sistemin durumunu araştırmak için de tahmin ve karar verme yöntemlerini kullanmıştır. (Hsieh vd., 2006)

Gri sistem teorisi, bilişim, tarım, ekonomi, enerji, ulaşım, coğrafya, jeoloji, meteoroloji, ekoloji, tıp, eğitim, askeri bilim, finans gibi pek çok alanda uygulanmıştır. Bu alanlar adlarına ve araştırma konularına göre adlandırılırken gri sistemler bilinen bilgi miktarına göre adlandırılır. (Lin vd., 2004:196-197) Örneğin; haftanın değişik günleri (hafta sonu veya hafta içi) ve günün değişik saatleri (sabah, öğle, akşam ve gece) cinsinden bir bölgenin elektrik tüketiminin ne kadar olduğunu tahmin etmek istediğinde; geçmişe dair tüketim verileri olsa dahi bu durum bizim için gri bir sistemdir. Çünkü tahmin etmek istenilen gün için o bölgede yaşayan insanların anlık kararları, psikolojik durumları, hava sıcaklığı gibi etkenler öngörü mekanizmasında bazı belirsizliklere yol açabilir. (Kayacan vd., 2007:217-218)

Gri teori beş ana bölüme ayrılır. Bunlar; gri tahmin, gri ilişki, gri karar, gri programlama ve gri kontroldür. (Li vd., 2006:133)

Bu teorisinin alt bölümlerinden biri olan gri tahmin; kaotik, kompleks ve kesin olmayan veri setlerinde tahmin yapabilmek için kullanılan alternatif bir tekniktir. Tahmin modelini oluşturma, az veriye ihtiyaç duyma ve yüksek tahmin güvenilirliği ile gri tahmin diğer tahmin yöntemlerinden ayrılır. Ayrıca, gri tahmin daha fazla efor, parametre ve zamana ihtiyaç duyan yapay zeka ve diğer sezgisel yöntemlerle karşılaştırıldığında daha kullanıcı dostu bir yöntemdir. (Yılmaz ve Yılmaz, 2013:143)

Gri tahmin yönteminin adımları aşağıdaki gibidir: (Liu ve Lin, 2006:199-203)

**Adım 1:**  $X^{(0)}$  negatif olmayan orijinal veri serisidir.

$$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)) \quad x^{(0)}(k) \geq 0 \quad k = 1, 2, \dots, n$$

**Adım 2:**  $X^{(0)}$  serisinin kümülatif toplamından yeni  $X^{(1)}$  serisi elde edilir.

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i)$$

$$X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n))$$

**Adım 3:**  $X^{(1)}$  serisinden yararlanılarak  $Z^{(1)}$  serisi oluşturulur.

$$Z^1_k = 0.5X^1_{(k)} + 0.5X^1_{(k-1)} \quad k = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$Z^{(1)} = (z^{(1)}(1), z^{(1)}(2), \dots, z^{(1)}(n))$$

**Adım 4:** “a” ve “b” parametreleri bulunur.

$$\hat{a} = [a, b]^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$$

$$Y = \begin{bmatrix} x^0(2) \\ x^0(3) \\ \cdot \\ \cdot \\ x^0(n) \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ -z^1(n) & 1 \end{bmatrix}$$

**Adım 5:** “a” ve “b” parametreleri bulunduktan sonra gri diferansiyel denklem oluşturulur.

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = [x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}] e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad k = 1, 2, \dots, n$$

**Adım 6:** Elde edilen tahmini değerler kümülatif değerler olduğu için ters kümülatif işlemi uygulanır.

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

#### 4. X FİRMASININ MALİYET TAHMİN MODELİ OLUŞTURULMASI VE UYGULANMASI

X firmasının 3 aylık periyotlar halindeki 1 yıllık maliyet verileri kullanılarak GM (1,1) modeli kurulmuştur. Bu veriler X firmasının 2014 yılında yayınladığı gelir tablosundan elde edilmiştir. (Tablo 1) Oluşturulan model ile 2014 yılının 3'er aylık maliyet değerleri de tahmin edilerek gerçek değerler ile karşılaştırmakta ve 2015 yılının maliyet değerleri de 3'er aylık dönemler halinde tahmin edilmektedir.

Tablo 1: Maliyet Verileri

Periyotlar	2014			
	İlk 3 ay	İkinci 3 ay	Üçüncü 3 ay	Dördüncü 3 ay
Satışların Maliyeti	49.211.203	48.079.007	50.654.006	48.241.064

➤ *Ham veri dizisi:*

$$X^{(0)} = (49.211.203; 48.079.007; 50.654.006; 48.241.064)$$

➤ *X<sup>(1)</sup> dizisini elde etmek için X<sup>(0)</sup> dizisinin kümülatif toplamı*

$$X^{(1)} = (49.211.203; 97.290.210; 147.944.216; 196.185.280)$$

➤ *X<sup>(0)</sup> dizisi için yarı düzgünlük (quasi-smooth) kontrolü*

$$p(3): \frac{X_{(3)}^{(0)}}{X_{(2)}^{(1)}} = \frac{50.654.006}{97.290.210} \cong 0.52$$

$$p(4): \frac{X_{(4)}^{(0)}}{X_{(3)}^{(1)}} = \frac{48.241.064}{147.944.216} \cong 0.33$$

Koşul:  $k > 3$  olduğu durumlarda değerler 0,5'den küçük olmak zorundadır.  $p(4) < 0,5$  olduğu için  $X^{(0)}$  yarı düzgünlük kuralına uygundur.

➤ *X<sup>(1)</sup> dizisi için yarı üssellik (quasi exponentiality) kontrolü*

$$\sigma^{(1)(3)}: \frac{X_{(3)}^{(1)}}{X_{(2)}^{(1)}} = \frac{147.944.216}{97.290.210} \cong 1.52$$

$$\sigma^{(1)(4)}: \frac{X_{(4)}^{(1)}}{X_{(3)}^{(1)}} = \frac{196.185.280}{147.944.216} \cong 1.33$$

Koşul:  $k > 3$  olduğu durumlarda  $\sigma^{(1)(k)} \in [1, 1.5]$ , bu durumda  $\sigma^{(1)(4)} \in [1, 1.5]$  olduğu için  $X^{(1)}$  dizisi yarı üssellik kuralına uygundur.

Yarı düzgünlük ve yarı üssellik kuralı sağlandığından GM (1,1) modeli kurulabilir.

➤ *X<sup>(1)</sup> dizisinden faydalanılarak Z<sup>(1)</sup> dizisinin elde edilmesi*

$$Z^{(1)(k)} = 0.5X^{(1)(k)} + 0.5X^{(1)(k-1)}$$

$$Z^{(1)} = (49.211.203, 73.250.706, 122.617.213, 172.064.748)$$

➤ *GM (1,1) modelinin parametreleri*

$$B = \begin{pmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ -z^{(1)}(4) & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -73.250.706 & 1 \\ -122.617.213 & 1 \\ -172.064.748 & 1 \end{pmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ x^{(0)}(4) \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 48.079.007 \\ 50.654.006 \\ 48.241.064 \end{pmatrix}$$

$$\left[ B^T B \right] = \begin{pmatrix} 50.006.924.701.818.800 & -367.932.668 \\ -367.932.668 & 3 \end{pmatrix}$$

$$B^T B^{-1} = \begin{pmatrix} 0,0000000000000000204829526230407 & 0,0000000251211580237099000000000 \\ 0,000000025121158023709900000000 & 3,4142982316377300000000000000000 \end{pmatrix}$$

➤ “a” ve “b” parametrelerinin bulunması

$$\hat{a} = [a, b]^T = [B^T B]^{-1} B^T Y = \begin{pmatrix} -0,001626221977980 \\ 48791912,2696273 \end{pmatrix}$$

➤ Modelin belirlenmesi

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left[ X^{(0)}(k) - \frac{b}{a} \right] e^{-a.k} + \frac{b}{a} = 30052441346,42840 \cdot e^{0,509313848279574k} - 30003230143,42840$$

$$\hat{X}^{(1)} = (49.211.203, 98.122.903, 147.114.210, 196.185.252)$$

$$\hat{X}^{(0)} = (49.211.203, 48.911.700, 48.991.307, 49.071.042)$$

➤ Hata analizi

No	Ham Veri $X^{(0)}(k)$	Tahmini Veri $\hat{X}^{(0)}(k)$	Hatalar $\varepsilon(k)$	Görel Hatalar (%) $\Delta_k$
2	48.079.007	48.911.700	-832693	1.73
3	50.654.006	48.911.307	1742699	3.44
4	48.241.064	49.071.042	-829978	1.72

$$\text{Ortalama görel hata: } \Delta = \frac{1}{3} \sum_{k=2}^4 \Delta_k = \%2.2967$$

➤ Belirlenen model kullanılarak 2015 yılının 3 aylık periyotlar halindeki maliyet tahmini aşağıdaki gibidir.

**Tablo 2:** Tahmin Sonuçları

Periyotlar	2014			
	İlk 3 ay	İkinci 3 ay	Üçüncü 3 ay	Dördüncü 3 ay
Tahmini Değerler	49.211.203	48.911.700	48.911.307	49.071.042
Gerçek Değerler	49.211.203	48.079.007	50.654.006	48.241.064
Periyotlar	2015			
	İlk 3 ay	İkinci 3 ay	Üçüncü 3 ay	Dördüncü 3 ay
Tahmini Değerler	49.150.907	49.230.903	49.311.028	49.391.284
Gerçek Değerler	----	----	----	----

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İşletmelerin temel amaçlarından biri de kârlarını maksimize etmektir. Bu amacı gerçekleştirebilmenin yollarından birisi de maliyetleri etkin bir şekilde yönetmektir. Bu bağlamda geleceğe yönelik en düşük hata ile yapılan maliyet tahminleri, maliyetler üzerindeki kontrolü artırmakta ve maliyetleri yönetmede büyük yararlar sağlamaktadır.

Yapılan bu çalışmada, X firmasının 3'er aylık periyotlar halinde gelecek bir yıllık dönemde ne kadarlık maliyete katlanacağı öngörülmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen tahmini veriler ise şu şekildedir: ilk 3 ay 49.150.907 TL, ikinci 3 ay 49.230.903 TL, üçüncü 3 ay 49.311.028 TL, dördüncü 3 ay 49.391.284 TL'dir. Modelin doğruluğunu kontrol etmek için tahmini ve orijinal veriler karşılaştırılmış ve veriler arasında yaklaşık % 2,5'lik sapma olduğu görülmüştür. Böylece modelimizin güvenilirlik oranının ise % 97'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmada, kullanılan kısıtlı veriler ile kısa dönemli maliyet tahmini yapılmış ve yüksek güvenilirlik oranına ulaşılmıştır. Böylece işletmeler açısından maliyet tahmininde Gri Tahmin Modelinin yüksek bir güvenilirlikle kullanılabileceği görülmektedir.

## KAYNAKÇA

- AKDOĞAN, N., (2009). Tekdüzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları, 8. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- BHATTA, H.S.M., (2010). Cost Accounting, Himalaya Publishing House, New Delhi.
- BÜYÜKMİRZA, K., (2008). Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, 12. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- CALVIN, E., (1990). Managerial Accounting Second Edition, Irwin Inc.
- CAMELIA, D., IOANA, B. and EMIL, S., (2013). "A Computational Grey Based Model For Companies Risk Forecasting", Journal of Grey System, 25 (3): 70-83.
- COLLIER, P.M., (2012). Accounting For Managers: Interpreting Accounting Information For Decision Making, Fourth Edition, John Wiley and Sons, United Kingdom.
- DENG, J.L., (1982). "Control problems of grey systems", Systems and Controls, 1 (5): 288-294.
- FENG, S.J., MA, Y.D., SONG, Z.L. and YING, J., (2012). "Forecasting The Energy Consumption of China by The Grey Prediction Model", Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy, 7 (4): 376-389.
- HSIEH, M.F., WANG, R.T. and LU, I.C., (2006). "Applying Grey Relation Analysis To Establish The Financial Distress Prediction Model for Electronic in Taiwan", Advances in Intelligent Systems Research, <http://www.atlantis-press.com>.
- KARAKAYA, M., (2007). Maliyet Muhasebesi, Geliştirilmiş 3. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Kamu Gözetim Kurumu, TMS 16: Maddi Duran Varlıklar Standardı, [http://www.kgk.gov.tr/contents/files/TFRS\\_2015/TMS/TMS16.pdf](http://www.kgk.gov.tr/contents/files/TFRS_2015/TMS/TMS16.pdf) (Erişim Tarihi:04.03.2016)



- Kamu Gözetim Kurumu, TMS 38: Maddi Olmayan Duran Varlıklar Standardı, [http://www.kgk.gov.tr/contents/files/TFRS\\_2015/TMS/TMS38.pdf](http://www.kgk.gov.tr/contents/files/TFRS_2015/TMS/TMS38.pdf) (Erişim Tarihi: 04.03.2016)
- Kamu Gözetim Kurumu, TMS 40: Yatırım Amaçlı Gayrimenkuller Standardı, [http://www.kgk.gov.tr/contents/files/TFRS\\_2015/TMS/TMS40.pdf](http://www.kgk.gov.tr/contents/files/TFRS_2015/TMS/TMS40.pdf) (Erişim Tarihi: 04.03.2016)
- KAYACAN, E., ULUTAŞ, B., BÜYÜKŞALVARCI, A. ve KAYNAK, O., (2007). “Gri Sistem Kuramı ve Finansman Uygulamaları: İMKB Örneği”, 11. Ulusal Finans Sempozyumu, 17–20 Ekim 2007, Zonguldak, ss. 215-229.
- KU, L.L. and HUANG, T.C., (2006) “Sequential Monitoring Of Manufacturing Processes: An Application Of Grey Forecasting Models”, *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, 27 (5): 543-546.
- KUNG, C.Y. and CHANG, C.P., (2004). “Application of Grey Prediction Model on China Automobile Industry”, *Journal of Grey System*, 16 (2): 147-154.
- LI, E.L., (2013). “Forecast of Second-Hand Ship Price Based on Grey Theory”, *International Journal of U-& and E-Service, Science and Technology*, 6 (2): 115-124.
- LI, G.D., YAMAGUCHI, D. and NAGAI, M., (2006). “Application of Grey-Based Rough Decision-Making Approach To Suppliers Selection”, *Journal of Modelling in Management*, 2 (2): 131-142.
- LI, X.C., SHAO, X.M. and WANG, J., (2010), “Grey Prediction of Chinese Farmland”, *Journal of Grey System*, 22 (1): 81-88.
- LIN, Y., CHEN, M.Y. and LIU, S., (2004). “Theory Of Grey Systemler: Capturing Uncertainties Of Grey Information”, *Kybernetes*, 33 (2): 196-218.
- LIU, S. and FORREST, J.Y.L., (2010). “Grey Systems Theory and Applications”, Springer, Verlag Berlin Heidelberg.
- LIU, S. and LIN, Y., (2006). “Grey Information: Theory and Practical Applications”, Springer, London.
- MAO, S., CHEN, Y. and XIAO, X.P., (2012). “City Traffic Flow Prediction Based on Improved GM (1,1) Model”, *Journal of Grey System*, 24 : 337-346.
- SHILI, F., LIFENG, W., ZHIGENG, F. and XIAOJUN, G., (2013). “Using Fractional GM (1,1) Model to Predict the Maintenance Cost of Weapon System”, *Journal of Grey System*, 25 (3): 9-15.
- TSAI, M.T., HSIAO, S.W. and LIANG, W.K., (2005). “Using Grey Theory To Develop A Model For Forecasting The Demand For Telecommunications”, *Journal of Information and Optimization Sciences*, 26 (3): 535-547.
- WANG, S., HSIAO, C.M. and WANG, S., (2009). “A Study of Trends of Chinese Language in the United States via GM (1,1)”, *Journal of Grey System*, 21 (2): 129-136.
- YILMAZ, H. ve YILMAZ, M., (2013). “Gri Tahmin Yöntemi Kullanılarak Türkiye'nin CO<sub>2</sub> Emisyon Tahmini”, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma* 31, 31 (2): 141-148.