

**İŞLETMELERİN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ
AMACIYLA GRİ TAHMİN YÖNTEMİNİN KULLANIMI: BİR UYGULAMA**

Mahmut Sami ÖZTÜRK

Doktor Öğretim Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme
Bölümü, ISPARTA, samiozturk@sdu.edu.tr (Orcid Id: 0000-0002-7657-3150)

İŞLETMELERİN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ AMACIYLA GRİ TAHMİN YÖNTEMİNİN KULLANIMI: BİR UYGULAMA

Öz

Günümüzde yayınlanan sürdürülebilirlik raporlarının ve entegre raporların hızla artması ile birlikte bir çok işletme hem finansal hem de finansal olmayan bilgileri yayınlamaktadır. Daha bilinçli hareket ederek yatırım yapan bilgi kullanıcıları işletmelerin sürdürülebilirliklerini araştırarak hem geçmiş hem de gelecekteki finansal ve finansal olmayan bilgileri talep edebilmektedir. Ayrıca giderek artan çevre kirliliğinin sonucu olarak, biyosferin sürdürülebilir kullanımı, işletmelerin çevresel politikaları ile çevresel bilgileri daha çok sorgulanır hale gelmektedir. İşletmeler çevre muhasebesi kapsamında çevresel bilgilere daha fazla önem göstermektedirler. Buna bağlı olarak, finansal olmayan bilgilerin içerisinde önemli bir yer tutan çevresel bilgilere ilişkin gelecekteki tahmini verilerin yayınlanması yakın gelecekte bir gereklilik olarak karşımıza çıkabilecektir. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı işletmelerin çevresel sürdürülebilirliklerinin belirlenebilmesi için Gri tahmin yönteminin kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, bir firmanın sürdürülebilirlik raporlarında yayınladığı çevresel bilgiler ele alınmış ve bu verilere Gri tahmin yöntemleri uygulanarak firmanın gelecekteki tahmini çevresel bilgilerine ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda Gri tahmin yöntemlerinin düşük göreceli hata yüzdeleri sayesinde oldukça güvenilir sonuçlar sunduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla tahmin yöntemlerinin kullanılması sayesinde, işletmelerin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarında gerçekleşmiş çevre verilerinin yanı sıra geleceğe dönük tahminlerin de raporlarda yer verilebileceği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Muhasebesi, Çevresel Sürdürülebilirlik, Çevresel Bilgiler, Sürdürülebilirlik Raporlaması, Gri Tahmin Yöntemi.

Jel Kodları: M41, Q56.

USING GRAY ESTIMATION METHOD FOR DETERMINING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF ENTERPRISES WITHIN THE SCOPE OF ENVIRONMENTAL ACCOUNTING: AN APPLICATION

2

Abstract

Many enterprises publish both financial and non-financial information, with the rapid increase in sustainability reports and integrated reports published today. Information users investing in a more conscious manner can investigate the sustainability of businesses and demand both past and future financial and non-financial information. In addition, as a result of increasing environmental pollution, sustainable use of the biosphere, environmental policies and environmental information of enterprises become more questionable. Enterprises pay more attention to environmental information within the scope of environmental accounting. Accordingly, the publication of estimated future data on environmental information, which is an important part of non-financial information, may be a requirement in the near future. Therefore, the purpose of this study is to investigate the usability of the Gray Estimation Method to determine the environmental sustainability of the enterprises. For this purpose, the environmental information published by a firm in its sustainability reports has been taken into consideration and the forecasted environmental information of the company has been reached by applying Gray estimation methods. As a result of the study, it was found that Gray estimation methods provide very reliable results with low relative error percentages. Therefore, thanks to the use of estimation methods, it can be seen that future forecasts can be included in the reports as well as environmental data realized in the sustainability reports issued by enterprises.

Keywords: Environmental Accounting, Environmental Sustainability, Environmental Information, Sustainability Reporting, Gray Estimation Method.

Jel Codes: M41, Q56.

1. GİRİŞ

Ayrı olarak ilk çevresel raporların 1989 yılında yayınlanmasından bu yana, çevresel sosyal veya sürdürülebilirlik politikaları veya etkileri hakkında bilgi yayınlamaya başlayan işletme sayısı önemli ölçüde artmıştır (Kolk, 2004: 51-52). Dolayısıyla son yıllarda işletmelerin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarında önemli artışlar görülmektedir.

Gerek sürdürülebilirlik gerekse şeffaflık ve hesap verilebilirlik açısından işletmeler sürdürülebilirlik raporlarında finansal bilgilerin yanı sıra finansal olmayan bilgilerden çevresel ve sosyal bilgileri de yayınlamaktadır. Yayınlanan çevresel bilgiler hem ekolojik sürdürülebilirlik hem çevresel sosyal sorumluluk hem de çevre muhasebesi açısından son derece önemli bir yer teşkil etmektedir.

İşletme ve çevre etkileşimi sonucunda çevrede meydana gelen ya da gelecekte olması beklenen çevresel maliyetler ve çevresel bilgiler çevre muhasebesi kapsamında işletmeler tarafından değerlendirilirken (Apalı, 2018: 37) işletmelere yatırım yapmayı düşünen yatırımcılar tarafından da sosyal sorumluluk, çevresel duyarlılık ve sürdürülebilirlik gereğince dikkate alınmaktadır.

Gelişen teknoloji artan rekabet koşulları ile birlikte yatırımcılar artık daha bilinçli hareket etmeye başlamışlardır. Hem yatırım yapmayı planlayan muhtemel yatırımcılar hem de işletmenin iç ve dış diğer bilgi kullanıcıları, finansal bilgilerin yanı sıra çevresel ve sosyal bilgileri de talep etmekteyken bunlara ilave olarak gelecekteki tahmini finansal ve finansal olmayan bilgileri de görmek istemektedirler. Dolayısıyla işletmelerin sadece mevcut gerçekleşen finansal ve finansal olmayan bilgileri sunmaları yeterli olmamaktadır. İşletmeler yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarında finansal, çevresel ve sosyal bilgilerine ilişkin gelecekteki tahmini verileri de yayınlamaları gelecekte kaçınılmaz bir gerçek olarak yerini alacaktır. Geleceğe dönük bilgiler ve veriler sunmak, işletmelerin şeffaflığını, hesap verilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırırken yatırımcıların güvenini kazanma sayesinde işletmelerin daha da büyümelerine olanak sağlayabilecektir.

Sürdürülebilirlik raporlaması konusunda yapılan literatür araştırması neticesinde ulaşılan akademik çalışmaların bir kısmı şunlardır: Şahin ve Çankaya (2018) Türkiye'deki KOBİ'lerde sürdürülebilirlik raporlamasını araştırarak mevcut durumu ortaya koymaktadır. Düzer ve Önce (2017) sürdürülebilirlik raporu yayınlayan ve yayınlamayan şirketlerin finansal performanslarının farklılık gösterip göstermediğini incelemektedirler. Uçma Uysal ve Yazıcı (2016) sürdürülebilirlik raporlamasında kullanılan finansal olmayan bilgilerin gönüllü olarak raporlanmasının bir dış güvence hizmetine ihtiyacı olup olmadığını araştırmışlardır. Ergüden ve Çatlıoğlu (2016) TOPSİS yöntemi ile enerji şirketlerinin sürdürülebilirlik raporlaması kapsamında sürdürülebilirliğe katkılarını araştırmıştır. Önce vd. (2015) kurumsal sürdürülebilirlik raporlaması ve Türkiye'deki mevcut durumu hakkında bilgi vermektedir. Tanç ve Gümrah (2015) sürdürülebilirlik raporlaması ile birlikte işletmelerin çevresel performanslarını da değerlendirmektedir. Adalossosi vd. (2015) Türkiye, Hindistan, Almanya ve Brezilya'daki sürdürülebilirlik raporlaması uygulamalarını değerlendirmişlerdir. Özsüzgün Çalışkan (2012) sürdürülebilirlik raporlaması hakkında bilgiler sunmaktadır. Onay (2009) sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sürdürülebilirlik ve sürdürülebilirlik raporlamasını birlikte ele almaktadır. Gerçekleştirilen literatür araştırması neticesinde sürdürülebilirlik raporlamasında tahminleme hakkındaki çalışmaların eksikliği dikkate çarpmaktadır.

Bu çalışmanın amacı işletmelerin yayınladıkları raporlarda sundukları çevresel bilgilere yönelik gelecekteki tahmini verilere nasıl ulaşabileceğinin araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada Gri tahmin yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında Samsung firmasının yayınlamış olduğu sürdürülebilirlik raporlarındaki çevresel bilgiler ele alınmış, bu verilere yönelik Gri tahmin yöntemleri uygulanmış ve firmanın gelecekteki tahmini çevresel bilgileri elde edilmiştir. Böylece şirketlerin bu yöntemi uygulayarak hem çevresel hem de diğer tüm bilgileri için tahmini verileri yayınladıkları raporlarda sunabilecekleri ve çevre muhasebesi kapsamında bu bilgileri kullanabilecekleri tespit edilmiştir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK RAPORLAMASI

Sürdürülebilirlik; çevresel politikalar ve akademik araştırmalarda popüler bir terim olarak yerini almaktadır. “Sürdürülebilir kalkınma”, “biyosferin sürdürülebilir kullanımı” ve “ekolojik sürdürülebilirlik”, insanlar ve küresel çevre arasındaki ilişkilerde ilgisi bulunan kurumlar ve bireyler tarafından sıklıkla kullanılan kavramlardır (Brown vd., 1987: 713). En genel anlamda sürdürülebilirlik, belirli bir faaliyetin veya eylemin devam ettirilmesi, idame ettirilmesi, ayakta tutulması ve benzeri gibi durumları temsil etmektedir. Sürdürülebilirlik sayesinde, yaşamın bağlı olduğu doğal sistemler geri kazanılırken, şu anki yaşam kalitesi ile gelecek nesillerin yaşamları daha da iyileştirilebilecektir (Johnston vd., 2007: 61-62).

Sürdürülebilirlik temelde daima zamansallık ve özellikle de uzun ömürlülük ile ilişkilidir. Ekonomik olarak sürdürülebilirlik, önemli kırılmalardan ve yıkımlardan kaçınmak, istikrarsızlık ve süreksizliklere karşı korunmak demektir. Biyolojik olarak sürdürülebilirlik, nesli tükenmekten kaçınmak, hayatta kalmak ve üretmek için yaşamak anlamına gelmektedir (Costanza ve Patten, 1995: 193). Sürdürülebilir kalkınma bünyesinde değerlendirildiğinde çevresel sürdürülebilirlik; insanlar için var olan ve insanlara kaynak sağlayan ekosistemlere zarar vermeden, mevcut ve gelecek nesillerin kaynak ve hizmet ihtiyaçlarının karşılanması olarak tanımlanmakta ve değerlendirilebilmektedir. İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli kaynakların yeniden oluşumunun devam etmesinde rolü bulunan ekosistemlerin kapasitelerinin aşılması ve biyolojik çeşitliliği azaltan insan davranışlarına sınırlama getirilmesi kaydıyla toplumlarının ihtiyaçlarının karşılanmasına izin veren bir denge, esneklik ve uyum bütünü; sürdürülebilirliği ifade etmektedir (Morelli, 2011: 4-5).

Sürdürülebilirlik raporlaması ise Avrupa Birliği Komisyonu tarafından; “şirketlerin sosyal ve çevresel kaygılarını ticari faaliyetlerine ve paydaşlarıyla gönüllü olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarına entegre ettikleri bir kavram” olarak tanımlanmaktadır (Dilling, 2010: 20). Sürdürülebilirlik raporlamasında üç ana kısım bulunmaktadır. Bunlar işletme faaliyetlerine ait bilgileri içeren bölüm, işletme ve doğal çevre ilişkisine ait bilgileri içeren bölüm ve işletmenin sosyal çevre ile ilişkisine ait bilgileri içeren bölümdür. Sürdürülebilirlik raporlamasında işletmelerin eko-verimlilik, eko-etkinlik, yeterlilik, ekolojik özsermaye, sosyo-etkinlik ve sosyo-verimlilik bilgilerine ulaşmak mümkün olabilmektedir (Borga vd., 2009: 164).

Sürdürülebilirlik raporlaması sayesinde kurumların ve sivil toplumun işletmelerin yayınladığı bilgilere bakış açılarında değişimler meydana gelmektedir. Artık ekonomik/finansal ve sosyal/çevresel bilgilerin aslında birbirinden çok farklı ve bağımsız unsurlar olmadığı birbirleriyle iç içe geçmiş entegre kavramlar oldukları görülmektedir. Dolayısıyla sadece ekonomik ve finansal refahın yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca sürdürülebilirlik raporlaması ile birlikte sosyal sorumluluk, hesap verilebilirlik ve sürdürülebilirlik konularına verilen önem giderek artmaktadır (Milne ve Gray, 2007: 199).

3. GRİ TAHMİN YÖNTEMİ

Son yıllarda bilim ve teknolojiye meydana gelen değişim ve gelişmeler farklı sistem teorilerinin ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. Özellikle giderek karmaşık hale gelen sistemlere çözüm bulunabilmesi ve bu sistemlerin modellenmesi amacıyla eksik bilgi ve/veya tamamlanmamış bilgi barındıran küçük örneklem sayısına sahip ve herhangi bir dağılıma ihtiyaç duymayan gri sistem teorisi ve gri tahmin yöntemleri kullanılmaktadır (Aydemir vd., 2013: 2012).

Aşağıda Gri tahmin yöntemlerinden olan ve çalışmanın uygulama kısmında kullanılan GM(1,1) ve Gri Verhulst Modeline ait hesaplamalara ve açıklamalara yer verilmektedir:

GM(1,1) modelindeki hesaplamaları gösteren aşamalar ve formüller aşağıda sunulmaktadır (Wang vd., 2009: 61-62):

Negatif olmamak kaydıyla bir başlangıç serisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$X^0 = \{x^{(0)}(k) | x^{(0)}(k) \in R^1, k \in N\}, N = \{1, 2, 3, \dots, n\}$$

(1)

X^0 'dan basit birikimli oluşturulan seri ise aşağıda tanımlanmaktadır:

$$X^1 = \{x^{(1)}(k) | x^{(1)}(k) \in R^1, \forall k \in N\} \quad (2)$$

GM(1,1) Modelindeki b değeri aşağıda şekilde elde edilmektedir:

$$x^{(0)}(k) + \alpha z^{(1)}(k) = b \quad (3)$$

Formüldeki $z^{(1)}(k)$ aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir:

$$z^{(1)}(k) = 0.5x^{(1)}(k) + 0.5x^{(1)}(k-1) \quad (4)$$

$Z^{(1)}$ serisi ise aşağıda tanımlanmaktadır:

$$Z^1 = \{z^{(1)}(k) | z^{(1)}(k) \in R^1, \forall k \in N - \{1\}\} \quad (5)$$

Buradan yola çıkılarak:

$$Y = \begin{pmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

bulunmaktadır. GM(1,1) modelindeki \hat{a} değerine ait formül aşağıda yer almaktadır:

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (7)$$

Diferansiyel denklemin sadeleştirilmesi sonucu b değeri şu şekilde elde edilmektedir:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (8)$$

Gri diferansiyel denklemde $\hat{x}^{(1)}$ 'de ulaşılmak istenen sonuç şu şekilde hesaplanabilmektedir:

$$\hat{x}^{(1)}(k) = \frac{b}{a} + \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right) e^{-a(k-1)} \quad (9)$$

GM(1,1) modelinde $k = 1,2,3,\dots,n$ olmak kaydıyla \hat{x}^0 'da; tahmin edilecek döneme ilişkin ulaşılmış beklenen sonuç aşağıdaki gibi elde edilmektedir:

$$\hat{x}^0(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) \quad (10)$$

Gri Verhulst Modeli ise başlangıçta yavaş artan, orta vadede hızlanan ancak son dönemlerde çok yavaşlayarak artan ve sonunda artışın durduğu serilerde uygulanmaktadır. Verhulst modelindeki hesaplama aşamaları şu şekildedir (Wang vd., 2007: 571-573):

$X^{(0)}$ negatif olmamak şartıyla:

$$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)) \quad (11)$$

$X^{(1)}$ ise $X^{(0)}$ 'ın 1-AGO dizisi olmak üzere:

$$\hat{a} = (a, b)^T \quad (12)$$

Y ve B parametreleri şu şekilde hesaplanabilmektedir:

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & \frac{1}{2}[(x^{(1)}(1))^2 + (x^{(1)}(2))^2] \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & \frac{1}{2}[(x^{(1)}(2))^2 + (x^{(1)}(3))^2] \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)] & \frac{1}{2}[(x^{(1)}(n-1))^2 + (x^{(1)}(n))^2] \end{bmatrix}$$

Buradan hareketle:

$$\hat{a} = (a, b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (14)$$

bulunmaktadır. $\hat{x}^{(1)}$ 'da istenilen dönemdeki sonuç ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \frac{a\hat{x}^{(1)}(0)}{b\hat{x}^{(1)}(0) + (a - b\hat{x}^{(1)}(0))e^{ak}} \quad (15)$$

4. UYGULAMA

Bu çalışmada; işletmelerin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarındaki çevresel bilgilere ilişkin geleceğe dönük tahminlere raporlarda yer verebilmeleri açısından ve çevre muhasebesi kapsamında kullanılması bakımından, Gri tahminleme yöntemin kullanılabilirliği araştırılmaktadır. Bu doğrultuda öncelikle, Samsung şirketinin yayınlamış olduğu sürdürülebilirlik raporları ele alınmıştır (Samsung, 2018). Raporlarda yayınlanan çevresel bilgilere yönelik Gri tahmin yöntemi uygulanmış ve şirketin gelecekteki çevresel bilgileri tahmin edilmiştir. Böylece şirketin, hem anlık gerçek bilgileri yayınlarken hem de bunlara ilave olarak gelecekteki çevresel bilgilere ilişkin tahminlere de sürdürülebilirlik raporlarında yer verebileceği gösterilmiştir.

Uygulama kısmında aşağıda, Samsung şirketinin yayınladığı çevresel bilgilerdeki temel başlıklar ele alınmıştır. Bunlar enerji verimliliği, kaynak verimliliği, geri dönüşüm, çevreye olan operasyonel etki, iklim yönetimi, su ve atık su yönetimi, atıklar ve kirlilik yönetimidir. Ele alınan başlıklar altında yayınlanan mevcut çevresel veriler üzerine Gri GM(1,1) ve Gri Verhulst tahmin modeller uygulanmıştır. Böylece Samsung şirketinin gelecekteki yıllardaki tahmini çevresel bilgilerine ulaşılmıştır.

Gri GM(1,1) modelinin kullanılması aşamalarında, üst bölümlerde değinilen 1,2,3,4,5,6,7,8,9 ve 10 nolu formüller şirketin geçmiş yıllara ait verilerine uygulanarak geleceğe yönelik tahminleme yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Gri Verhulst modelinin kullanılması aşamalarında ise, üst bölümlerde değinilen 11,12,13,14 ve 15 nolu formüller şirketin geçmiş yıllara ait verilerine uygulanarak geleceğe yönelik tahminleme yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

4.1. Enerji Verimliliği

Samsung şirketi enerji verimliliği kapsamında kullandıkları ürünler dolayısıyla oluşan sera gazı emisyonu ile sundukları ürünlerin enerji tüketimindeki azalışlar vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Tablo 1’de ilgili yıllardaki ürün kullanım aşamasında oluşan sera gazı emisyonundaki düşüğe ait gerçek veriler ve simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 1. İlgili Yılın Ürün Kullanım Aşamasında Oluşan Sera Gazı Emisyonundaki Düşüş (x1.000 tCO₂e)

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2014	34.500	-	-
2015	32.805	33.309,30	1,54%
2016	32.232	31.116,93	-3,46%
2017	28.486	29.068,86	2,05%
2018	-	27.155,59	-
2019	-	25.368,24	-
2020	-	23.698,54	-

Tablo 1’de görüldüğü üzere şirketin yayınladığı gerçek mevcut verilere Gri GM(1,1) tahminleme yöntemi uygulanmış ve ulaşılan sonuçlar simülasyon değerleri olarak gösterilmiştir. Tablodaki verilere göre gerçekleşen yıllara ilişkin gerçek rakamlar ile tahmini simülasyon değerleri arasındaki göreceli hata oranı ortalama yaklaşık %2 gibi çok düşük bir değere sahiptir. Dolayısıyla yöntemden elde edilen sonuçların güvenilir olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde 2018 yılındaki tahmini sera gazı emisyonu düşüşünün yaklaşık 27.156.000 tCO₂e olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.

Tablo 2’de ürünlerin enerji tüketimindeki yüzdesel azalışlara ait gerçek veriler ve GM(1,1) tahminleme yönteminin simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 2. Ürünlerin Enerji Tüketimindeki Tahmini Azalış (%)

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2014	42	-	-
2015	47	49,26	4,81%
2016	49	43,77	-10,67%
2017	36	38,90	8,06%
2018	-	34,57	-
2019	-	30,72	-
2020	-	27,30	-

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemi sonuçlarına göre ortalama yaklaşık hata %8'dir. Bu sonuç da yöntemin güvenilir simülasyon değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Değerlere göre 2018 yılında ürünlerin enerji tüketimindeki azalışın yaklaşık %35 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.

Ürün kullanım aşamasında sera gazı emisyon azaltımına ait verilerdeki artış hızının giderek azalması sebebiyle ilgili verilere Gri Verhulst modeli uygulanmış ve tahminleme yapılmıştır. Tablo 3'de ürün kullanım evresinde sera gazı emisyonları azaltımına ilişkin gerçek veriler ve Verhulst tahminleme yönteminin simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 3. Ürün Kullanım Evresinde Sera Gazı Emisyonları Azaltımı (Birikmiş-Accumulated)

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2013	89	-	-
2014	123	121,47	-1,24%
2015	156	156,24	0,15%
2016	188	189,32	0,70%
2017	217	217,40	-
2018	-	239,03	-
2019	-	254,48	-
2020	-	264,93	-

Gri Verhulst tahminleme yöntemi sonuçlarına göre ortalama yaklaşık hata %1'dir. Bu sonuç Verhulst yöntemin oldukça güvenilir simülasyon değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Değerlere göre 2018 yılında ürün kullanım aşamasında sera gazı emisyon azaltım miktarı yaklaşık 239 birimdir.

4.2. Kaynak Verimliliği

Samsung şirketi kaynak verimliliği kapsamında ıslah edilen ömrü tükenmiş ürünlerin miktarları vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Aşağıdaki tablolarda konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 4. Islah Edilen Ömrü Tükenmiş Ürün Miktarı (x10.000 ton) (Birikmiş-Accumulated)

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2014	191	-	-
2015	226	227,60	0,71%
2016	271	266,75	-1,57%
2017	312	312,63	0,20%
2018	-	366,41	-
2019	-	429,44	-
2020	-	503,31	-

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemi sonuçlarına göre ortalama yaklaşık hata %1'dir. Bu sonuç yöntemin güvenilir simülasyon değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılı için ıslah edilen ömrü tükenmiş ürün miktarının geçmiş yıllar itibariyle toplam yaklaşık 3.660.000 ton olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.

Tablo 5. İlgili Yılda Islah Edilen Ömrü Tükenmiş Ürün Miktarı (ton)

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2014	371.931	-	-
2015	355.683	376.715,73	5,91%
2016	444.473	404.977,03	-8,89%
2017	417.253	435.358,49	4,34%

2018	-	468.019,19	-
2019	-	503.130,09	-
2020	-	540.875,03	-

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemi sonuçlarına göre ortalama yaklaşık hata %6'dır. Sonuç yöntemin güvenilir simülasyon değerlerine sahip olduğunu yine göstermektedir. Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılındaki ömrü tükenmiş ürünlerin kurtarılmasının yaklaşık 468.019 ton olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.

4.3. Geri Dönüşüm

Samsung şirketi geri dönüşüm kapsamında geri dönüştürülen ambalaj malzemeleri, geri dönüştürülen ürünler, kaynaklara dönüşüm ve geri dönüştürülmüş plastikler vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Aşağıdaki tabloda konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 6. Geri Dönüşüme Ait Bilgiler

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Geri Dönüştürülen Ambalaj Malzemesi Miktarı (ton)	Gerçek Değer	6.549	7.040	7.911	9.619	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	6.900,68	8.096,64	9.499,87	11.146,29	13.078,05	15.344,61
Geri Dönüştürülen Ürün Miktarı (ton)	Gerçek Değer	59.044	73.678	82.867	92.195	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	73.763,59	82.470,88	92.206,01	103.090,30	115.259,42	128.865,01
Kaynaklara Dönüştürülen Miktar (ton)	Gerçek Değer	50.965	63.595	71.528	79.579	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	63.669,26	71.185,39	79.588,80	88.984,23	99.488,78	111.233,40
Geri Dönüştürülmüş Plastik Tüketim Miktarı (ton)	Gerçek Değer	33.628	34.322	30.849	35.268	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	32.987,96	33.476,45	33.972,17	34.475,24	34.985,75	35.503,82
Geri Dönüştürülmüş Plastik Yüzdesi (%)	Gerçek Değer	5	6,3	5	6,1	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	5,91	5,80	5,69	5,59	5,49	5,39

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında tahmini olarak yaklaşık geri dönüştürülen ambalaj malzemesi miktarının 11.146 ton; geri dönüştürülen ürün miktarının 103.090 ton; kaynaklara dönüştürülen miktarın 88.984 ton; geri dönüştürülmüş plastik tüketim miktarının 34.475 ton ve geri dönüştürülmüş plastik yüzdesinin ise %5,59 olması beklenmektedir.

4.4. Operasyonel Etki

Samsung şirketi çevreye olan operasyonel etki kapsamında yapılan çevre ve güvenlik yatırımları vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Aşağıdaki tabloda konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 7. Çevre ve Güvenlik Yatırımları (x100 milyon KRW-Güney Kore Wonu)

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2014	6.883	-	-
2015	6.590	7.124,48	8,11%
2016	9.334	8.390,88	-10,10%
2017	9.513	9.882,39	3,88%
2018	-	11.639,02	-
2019	-	13.707,90	-
2020	-	16.144,53	-

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemi sonuçlarına göre ortalama yaklaşık hata %6'dır. Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında yaklaşık olarak tahmini çevre ve güvenlik yatırımlarının 1.163.900 Milyon Güney Kore Wonu olması beklenmektedir.

4.5. İklim Yönetimi

Samsung şirketi iklim yönetimi kapsamında yenilenebilir enerji kullanımı, işyerinde oluşan sera gazı emisyonu, çeşitli gaz ve kimyasallara ilişkin bilgiler, sera gazı emisyonu yoğunluğu, tedarikçilerden, lojistikten ve iş seyahatlerinden kaynaklanan emisyon, iş yerindeki enerji tüketim miktarı ve enerji tüketim yoğunluğu vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo10'da konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 8'deki sonuçlar çerçevesinde; Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında tahmini olarak yaklaşık yenilenebilir enerji kullanım miktarının 342 GWh; işyerinde oluşan sera gazı emisyonununun 15.609.000 tCO₂e; CO₂'nin 12.350.000 tCO₂e; N₂O'nun 347.000 tCO₂e; HFC_s'nin 392.000 tCO₂e; PFC_s'nin 2.445.000 tCO₂e ve SF₆'nın ise 203.000 tCO₂e olması beklenmektedir. Bununla birlikte yaklaşık sera gazı emisyonu yoğunluğunun 3,68 tCO₂e / 100 Milyon KRW; tedarikçilerden, lojistikten ve iş seyahatlerinden kaynaklanan emisyon miktarının 13.741.000 tCO₂e; iş yerindeki enerji tüketiminin 25.581 GWh ve enerji tüketim yoğunluğunun ise 6,15 MWh / 100 Milyon KRW olması beklenmektedir.

Tablo 8. İklim Yönetimine Ait Bilgiler

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Yenilenebilir Enerji Kullanım Miktarı (GWh)	Gerçek Değer	31,6	92,06	181,77	228,54	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	107,56	158,16	232,55	341,94	502,79	739,29
İşyerinde Oluşan Sera Gazı Emisyon Miktarı (x1000 tCO ₂ e)	Gerçek Değer	9.290	10.192	11.600	13.585	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	10.109,13	11.684,14	13.504,54	15.608,55	18.040,37	20.851,08
CO ₂ Miktarı (x1000 tCO ₂ e)	Gerçek Değer	7.366	8.524	9.909	10.889	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	8.615,82	9.714,38	10.953,02	12.349,59	13.924,23	15.699,64
N ₂ O Miktarı (x1000 tCO ₂ e)	Gerçek Değer	290	305	264	343	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	283,76	303,36	324,32	346,72	370,67	396,28
HFC _s Miktarı (x1000 tCO ₂ e)	Gerçek Değer	207	218	218	327	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	196,84	247,62	311,50	391,86	492,96	620,13
PFC _s Miktarı (x1000 tCO ₂ e)	Gerçek Değer	1.271	1.018	1.115	1.847	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	892,47	1.248,83	1.747,48	2.445,25	3.421,64	4.787,89
SF ₆ Miktarı (x1000 tCO ₂ e)	Gerçek Değer	153	124	92	177	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	100,27	126,86	160,49	203,05	256,89	325,00
Sera Gazı Emisyonu Yoğunluğu (tCO ₂ e / 100 Milyon KRW)	Gerçek Değer	2,72	2,64	3,04	3,28	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	2,67	2,97	3,31	3,68	4,09	4,54
Tedarikçilerden, Lojistikten ve İş Seyahatlerinden Kaynaklanan	Gerçek Değer	23.470	18.528	14.868	15.809	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	17.831,59	16.348,24	14.988,28	13.741,46	12.598,35	11.550,34

Emisyon Miktarı (x1,000 tCO _{2e})								
İş Yerindeki Enerji Tüketim Miktarı (GWh)	Gerçek Değer	17.082	19.478	21.073	23.419	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	19.359,53	21.243,99	23.311,87	25.581,04	28.071,09	30.803,53
Enerji Tüketim Yoğunluğu (MWh / 100 Milyon KRW)	Gerçek Değer	4,5	4,8	5	5,7	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	4,71	5,15	5,63	6,15	6,71	7,33

Tablo 9. Sera Gazı Emisyonları

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2015	10.192	-	-
2016	11.600	11.198,58	-3,46%
2017	13.585	14.040,50	3,35%
2018	17.952 (Tahmini)	17.603,63	-1,94%
2019	-	22.071,00	-
2020	-	27.672,08	-
2021	-	34.694,57	-

Tablo 9’da görüldüğü üzere işletme 2015, 2016 ve 2017 yılının gerçekleşen verilerini yayınlamıştır. Diğer verilerden farklı olarak işletme 2018 yılının tahmini verisini de yayınlamıştır. Gerçekleşen veriler üzerine uygulanan Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında yaklaşık olarak sera gazı emisyonununun 17.604 birim olması beklenmektedir. İşletmenin 2018 yılı tahmini verisi ile Gri tahmin sonuçları arasında yaklaşık %2 göreceli hata meydana gelmiştir. Bu sonuç Gri tahmin yönteminin doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Tablo 10. Enerji Tüketimi

	Gerçek Değer	Simülasyon Değeri	Göreceli Hata (%)
2015	19.478	-	-
2016	21.073	20.120,22	-4,52%
2017	23.419	24.693,98	5,44%
2018	31.066 (Tahmini)	30.307,47	-2,44%
2019	-	37.197,03	-
2020	-	45.652,73	-
2021	-	56.030,61	-

Tablo 10’da görüldüğü üzere yine işletme enerji tüketimi konusunda 2015, 2016 ve 2017 yılının gerçekleşen verilerini yayınlamıştır. Sera gazı emisyonuna benzer olarak işletme 2018 yılının tahmini verisini de yayınlamıştır. Gerçekleşen veriler üzerine uygulanan Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında yaklaşık olarak enerji tüketiminin 30.307 birim olması beklenmektedir. İşletmenin 2018 yılı tahmini verisi ile Gri tahmin sonuçları arasında yaklaşık %2 göreceli hata meydana gelmiştir. Aynı şekilde elde edilen sonuç Gri tahmin yönteminin doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini teyit etmektedir.

4.6. Su ve Atık Su Yönetimi

Samsung şirketi su ve atık su yönetimi kapsamında su tüketimi, su tüketim yoğunluğu, tahliye edilen atık su, geri kullanılan su, yeniden kullanılan su, geri kullanım için tedarik edilen ultra saf su, geri kullanım için ıslah edilen ultra saf su ve tedarikçilerin su tüketimi vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Tablo 11’de konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 11. Su ve Atık Su Yönetimine Ait Bilgiler

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Su Tüketim Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	74.684	92.414	104.253	120.619	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	91.764,26	104.932,89	119.991,28	137.210,63	156.901,03	179.417,12
Su Tüketim Yoğunluğu (t / 100 Milyon KRW)	Gerçek Değer	41	53	60	59	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	54,42	57,27	60,28	63,44	66,76	70,27
Tahliye Edilen Atık Su Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	55.428	72.583	81.716	95.919	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	71.797,80	82.677,17	95.205,07	109.631,30	126.243,51	145.372,92
Geri Kullanılan Su Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	37.594	46.200	48.602	56.154	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	45.303,17	50.094,56	55.392,69	61.251,17	67.729,25	74.892,48
Yeniden Kullanılan Su Oranı (%)	Gerçek Değer	50,3	50	46,6	46,6	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	49,46	47,71	46,02	44,39	42,82	41,30
Geri Kullanım İçin Tedarik Edilen Ultra Saf Su Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	31.782	34.397	37.770	44.582	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	33.818,10	38.613,83	44.089,64	50.341,97	57.480,95	65.632,30
Geri Kullanım İçin İslah Edilen Ultra Saf Su Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	14.067	14.632	15.529	16.358	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	14.648,55	15.486,08	16.371,48	17.307,51	18.297,06	19.343,18
Geri Kullanım İçin İslah Edilen Ultra Saf Su Oranı (%)	Gerçek Değer	44,3	42,5	41,1	36,7	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	42,98	40,02	37,26	34,69	32,30	30,08
Tedarikçilerin Su Tüketim Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	327.638	134.733	108.290	104.756	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	131.498,03	115.068,18	100.691,13	88.110,40	77.101,56	67.468,21

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında tahmini olarak yaklaşık su tüketiminin 137.211.000 ton; su tüketim yoğunluğunun 63,44; tahliye edilen atık su miktarının 109.631.000 ton; geri kullanılan su miktarının 61.251.000 ton; yeniden kullanılan su oranının %44,39; geri kullanım için tedarik edilen ultra saf su miktarının 50.342.000 ton; geri kullanım için ıslah edilen ultra saf su miktarının 17.307.000 ton; geri kullanım için ıslah edilen ultra saf su oranının %34,69 ve tedarikçilerin tükettiği su miktarının ise 88.110.000 ton olması beklenmektedir.

4.7. Atıklar

Samsung şirketi atıklar kapsamında işlenen atıklar ve kaynağa dönüşen atıklar vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Tablo 12'de konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 12. Atıklara Ait Bilgiler

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
İşlenen Atık Miktarı (ton)	Gerçek Değer	778.430	937.341	1.078.309	1.146.812	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	951.756,46	1.049.905,86	1.158.176,87	1.277.613,26	1.409.366,48	1.554.706,68
Kaynağa Dönüşen Atık Yüzdesi	Gerçek Değer	92	93	95	95	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	93,34	94,33	95,33	96,34	97,37	98,40

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında tahmini olarak yaklaşık işlenen atık miktarının 1.277.613 ton ve kaynağa dönüşen atık yüzdesinin ise %96,34 olması beklenmektedir.

4.8. Kirlilik Yönetimi

Samsung şirketi kirlilik yönetimi kapsamında hava kirleticilerinin emisyonu, uçucu organik bileşik emisyonu, tahliye edilen su kirleticileri, ozon tabakasına zarar veren maddeler ve iş yerinde kullanılan kimyasal miktarı vb. hakkında çevresel bilgi sunmaktadır. Tablo 13’de konu ile ilgili gerçek veriler ve GM(1,1) yöntemi simülasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 13. Kirlilik Yönetimine Ait Bilgiler

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hava Kirleticilerinin Emisyon Miktarı (ton)	Gerçek Değer	1.019	1.222	2.062	1.311	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	1.494,17	1.531,39	1.569,54	1.608,65	1.648,72	1.689,79
Uçucu Organik Bileşik Emisyon Miktarı (kg)	Gerçek Değer	106.695	118.258	130.576	323.999	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	78.049,75	144.737,58	268.405,29	497.738,04	923.018,90	1.711.671,24
Tahliye Edilen Su Kirleticileri Miktarı (ton)	Gerçek Değer	1.086	1.936	3.055	3.190	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	2.159,07	2.679,09	3.324,35	4.125,03	5.118,56	6.351,38
Ozon Tabakasına Zarar Veren Madde Tüketim Miktarı (ton)	Gerçek Değer	10	13	5	3	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	12,39	5,63	2,56	1,16	0,53	0,24
İş Yerinde Kullanılan Kimyasal Miktarı (x1000 ton)	Gerçek Değer	472	588	577	696	-	-	-
	Simülasyon Değeri	-	564,79	618,05	676,33	740,11	809,90	886,27

Gri GM(1,1) tahminleme yöntemine göre 2018 yılında tahmini olarak yaklaşık hava kirleticilerinin emisyon miktarının 1.609 ton; uçucu organik bileşik emisyon miktarının 497.738 kg.; tahliye edilen su kirleticileri miktarının 4.125 ton; ozon tabakasına zarar veren madde tüketim miktarının 1,16 ton ve işyerinde kullanılan kimyasal miktarının ise 740.000 ton olması beklenmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada çevre muhasebesi kapsamında kullanılan ve işletmelerin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarında yayınladıkları finansal olmayan bilgiler içinde yer alan çevresel bilgilere yönelik gelecekteki tahmini verilerin elde edilmesi amacıyla bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan metot Gri tahmin yöntemleridir. Literatürde sürdürülebilirlik raporlarındaki bilgilere yönelik tahminleme yapılması konusunda akademik çalışmaların yetersizliğinden ötürü bu çalışmanın alana katkı sunması beklenmektedir.

Uygulamada öncelikle Samsung firmasının yayınlamış olduğu sürdürülebilirlik raporları içinde yer alan geçmiş yıllara yönelik gerçekleştirilmiş çevresel verilere ulaşılmıştır. Şirketin yayınladığı çevresel bilgiler enerji verimliliği, kaynak verimliliği, geri dönüşüm, çevreye olan operasyonel etki, iklim yönetimi, su ve atık su yönetimi, atıklar ve kirlilik yönetimi gibi başlıklar altında sunulmaktadır. Dolayısıyla çalışmada kullanılan veriler bu başlıklar altında sunulan çevresel bilgilerden oluşmaktadır. Gri tahmin yöntemlerinden Gri GM(1,1) ve Gri Verhulst tahmin yöntemleri yayınlanan geçmiş yıl verilerine uygulanmıştır.

Uygulama sonuçları neticesinde şirketin gelecekteki yıllara ait tahmini çevresel verileri elde edilmiştir. Gri tahmin sonuçları değerlendirildiğinde bütün tahminlerdeki göreceli hata payının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Samsung şirketi bütün çevresel verileri içinde çok az sayıdaki veri için 2018 yılı tahmini değerleri yayınlamıştır. Yayınlanan az sayıdaki tahmini veri ile Gri tahmin değerleri

karşılaştırıldığında aradaki farkın sadece %2 olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla tahminlerdeki göreceli hata paylarına ilave olarak şirket tahmini verileri ve Gri tahmin verileri arasındaki fark dikkate alındığında Gri tahmin yöntemlerinin oldukça güvenilir, mantıklı ve gerçeğe yakın sonuçlar sunduğu belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde işletmelerin Gri tahmin yöntemleri gibi tahmin metotlarını kullanarak, yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarında ya da benzeri raporlarda hem geçmiş yıllara ait finansal, çevresel ve sosyal bilgileri sunarken hem de gelecek yıllara ilişkin tahmini verileri de bilgi kullanıcılarına sunabilecekleri tespit edilmiştir. Böylece geleceğe yönelik sunulan bilgiler sayesinde işletmelerin şeffaflık ve hesap verilebilirlikleri yükselecek, hem de işletmelerin sürdürülebilirlikleri daha net bir biçimde ortaya konacağı için işletmelerin iç ve dış bilgi kullanıcılarının işletmeye olan güvenleri artabilecektir.

Ayrıca işletmelere ait geleceğe yönelik sunulan ve çevre muhasebesi kapsamında değerlendirilebilen çevresel bilgiler neticesinde, ekolojik sürdürülebilirlik, biyosferin sürdürülebilir kullanımı, çevresel duyarlılık gibi konularda daha fazla bilgiye sahip olunarak belirtilen kavramlara verilen önem daha da artacaktır. Çevreye olan duyarlılığın artması sonucu ise bilgi kullanıcıları, sadece işletmelerin finansal bilgilerindeki performans ve başarıya odaklanmayıp işletmelerin çevresel performanslarını ve çevresel hassasiyetlerini de değerlendirerek karar alacaklardır. Son olarak ise gelecek nesillere bırakılacak ekolojik kaynakların korunmasına katkı sağlanabilecektir.

KAYNAKÇA

- Adalessossi, K., Utku Demirel, B., Çavuşoğlu, K., Almasri, M.W., & Gezer, S. (2015). Dört Ülkedeki Sürdürülebilirlik Raporlaması Uygulamaları: Türkiye, Hindistan, Almanya ve Brezilya. *İktisat İşletme ve Finans*, 30(356): 65-86.
- Apalı, A. (2018). Mermer Üretim İşletmelerinin Sosyal Sorumluluk Kavramı Kapsamında Çevre ve Çevre Muhasebesine Yaklaşımları: Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (78): 37-52.
- Aydemir, E., Bedir, F., & Özdemir, G. (2013). Gri Sistem Teorisi Ve Uygulamaları: Bilimsel Yazın Taraması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3): 187-200.
- Borga, F., Citterio, A., Noci, G., & Pizzurno, E. (2009). Sustainability Report in Small Enterprises: Case Studies in Italian Furniture Companies. *Business Strategy and the Environment*, (18), 162-176.
- Brown, B.J., Hanson, M.E., Liverman, D.M., & Merideth, R.W. (1987). FORUM Global Sustainability: Toward Definition. *Environmental Management*, 11(6): 713-719.
- Costanza, R., & Patten, B.C. (1995). Defining and Predicting Sustainability. *Ecological Economics*, (15): 193-196.
- Dilling, P.F.A. (2010). Sustainability Reporting In A Global Context: What Are The Characteristics Of Corporations That Provide High Quality Sustainability Reports – An Empirical Analysis. *International Business & Economics Research Journal*, 9(1): 19-30
- Düzer, M., & Önce, S. (2017). Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Finansal Performans: BİST’te İşlem Gören Şirketler İçin Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(2): 637-648.
- Ergüden, E., & Çatlıoğlu, E. (2016). Sustainability Reporting Practicesses In Energy Companies With Topsis Method. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (Temmuz): 201-222.
- Johnston, P., Everard, M., Santillo, D., & Robèrt, K.H. (2007). Reclaiming the Definition of Sustainability. *Environmental Science and Pollution Research*, 14(1): 60-66.
- Kolk, A. (2004). A Decade of Sustainability Reporting: Developments and Significance. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 3(1): 51-64.

Milne, M.J., & Gray, R. (2007). Future Prospects for Corporate Sustainability Reporting. In: Unerman, J., Bebbington, J., & O'Dwyer, B. (Eds.), *Sustainability Accounting and Accountability*. (pp. 184-208). Abingdon: Routledge.

Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1): 1-9.

Onay, A. (2009). Sürdürülebilir Kalkınma, Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilirlik Raporlaması. *EJOIR*, 3(Aralık 2015 IWCEA Özel Sayısı): 104-118

Önce, S., Onay, A., & Yeşilçelebi, G. (2015). Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Türkiye'deki Durum. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 2(2): 230- 252.

Özsüzgün Çalışkan, A.Ö. (2012). Sürdürülebilirlik Raporlaması. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, (1): 41- 68.

Samsung. (2018). <https://www.samsung.com/us/aboutsamsung/sustainability/report-and-policy/>

Şahin, Z., & Çankaya, F. (2018). KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Türkiye Örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(4), 117-132.

Tanç, A., & Gümrah, A. (2015). Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Çevresel Performans: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(2): 258-273.

Uçma Uysal, T., & Yazıcı, N. (2016). Bir Rekabet Aracı Olarak Sürdürülebilirlik Raporlaması Ve Dış Güvence Gerekliği. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 8(2): 121-126.

Wang, Z., Dang, Y., & Liu, S. (2008). Optimization of Background Value in GM(1,1) Model. *Systems Engineering — Theory & Practice*, 28(2): 61-67.

Wang, Z., Dang, Y., & Wang, Y. (2007, Kasım). *A New Grey Verhulst Model and Its Application*, Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services, Nanjing, China.