

Subject Area
International Trade and
Logistics

Year: 2022
Vol: 8 Issue: 102
PP: 2961-2970

Arrival
31 June 2022
Published
30 September 2022
Article ID Number
64368

Article Serial Number
13

Doi Number
<http://dx.doi.org/10.29222/8/sssj.64368>


How to Cite This Article
Tümenbatur, A. (2022).
“Tarım-Gıda Tedarik Zincirinin Sürdürülebilir Scor Performans Değerlendirmesi: Tarım İşletmesi Örneği”
International Social Sciences Studies Journal, (e-ISSN:2587-1587) Vol:8, Issue:102; pp:2961-2970



Social Sciences Studies Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Tarım-Gıda Tedarik Zincirinin Sürdürülebilir Scor Performans Değerlendirmesi: Tarım İşletmesi Örneği

Sustainable Scor Performance Assessment of Agri-Food Supply Chain: Case of Agricultural Business

Atiye Tümenbatur ¹ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi., Maltepe Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Gıda sistemleri doğası gereği doğrusal olmayıp son derece dinamik bir yapıya sahip karmaşık sistemlerdir. Bu çerçevede bir gıda sistemi, gıdanın üretim öncesi, üretimi, işlenmesi, dağıtımı, hazırlanması ve tüketimi ile ilgili tüm unsurları ve ilgili faaliyetleri içermektedir. İklim değişikliği mevcut durumda tarım-gıda tedarik zincirinde gıda güvenmesini olumsuz etkilemektedir. Bundan dolayı gıda sisteminin sürdürülebilirliği için tarım sektörünün performansının değerlendirilmesi ve çevresel etkileri iyileştirmeye yönelik kaynak kullanımında daha verimli süreçlerin tasarlanması önemlidir. Tedarik zinciri konseyi tarafından geliştirilen SCOR modeli ile problemlerin kök analizi gerçekleştirilebilmektedir. Bu kapsamda çalışmada Sürdürülebilir SCOR metrikleri ile bir tarım işletmesinin sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde tedarik zinciri performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada uzman görüşleri alınarak belirlenen SCOR metriklerinin AHP yöntemi ile ağırlıkları belirlenmiştir. İkinci aşamada ise bir tarım işletmesinin mevcut performans ölçütlerinin normalizasyonu Snorm De Beer yöntemi ile yapılarak tarım işletmesinin performans düzeyi trafik ışığı yöntemi ile değerlendirilmiştir. Sürdürülebilir SCOR metriklerinin tarım-gıda tedarik zincirine uygulamasının ilk örneğini oluşturan bu çalışma Türkiye’deki tarım-gıda tedarik zincirlerinin performans ölçümünde bir kaynak olması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım-Gıda Değer Zinciri, Sürdürülebilirlik, SCOR, Trafik Işığı Sistemi

ABSTRACT

Food systems are not linear in nature, they are complex systems with an extremely dynamic structure. In this framework, a food system includes all elements and related activities related to pre-production, production, processing, distribution, preparation and consumption of food. Climate change currently negatively affects food security in the agri-food supply chain. Therefore, for the sustainability of the food system, it is important to evaluate the performance of the agricultural sector and to design more efficient processes in resource use to improve environmental impacts. Root analysis of problems can be performed with the SCOR model developed by the supply chain council. For this reason, the aim of this study is to evaluate the supply chain performance of an agricultural enterprise within the framework of sustainable development with SustainableSCOR metrics. In this study, the weights of the SCOR metrics determined by taking expert opinions were determined by the AHP method. In the second stage, the normalization of the current performance criteria of an agricultural enterprise was made with the Snorm De Beer method and the performance level of the agricultural enterprise was evaluated by the traffic light method. This study, which constitutes the first example of the application of sustainableSCOR metrics to the agri-food supply chain, is aimed to be a resource in the performance measurement of the agri-food supply chains in Turkey.

Keywords: Agri-Food Value Chain, Sustainability, SCOR, Traffic Light System

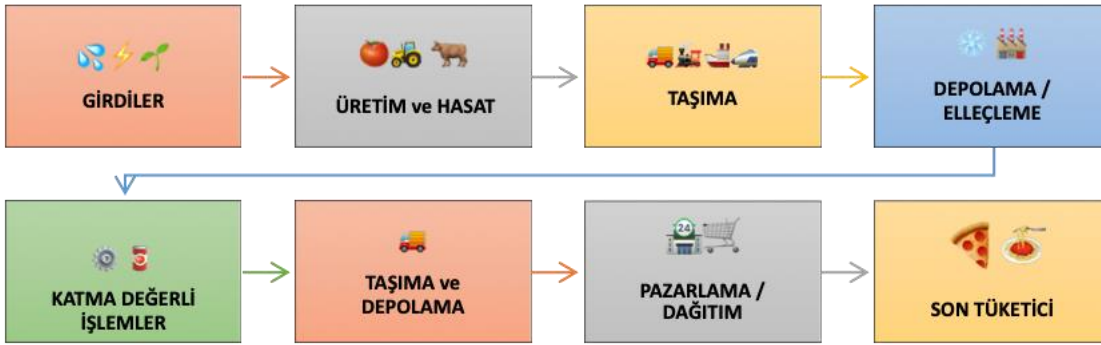
1. GİRİŞ

Sanayiden gıdaya, hayvancılıktan kimya sektörüne kadar çok farklı sektörlerle bağlantılı olan tarım sektörü, dünya nüfusundaki artışla birlikte çok daha önemli ve stratejik bir konuma yükselmiştir. Küresel boyutta gıda arzı ve beslenme konuları, mevcut su kullanımının daha fazla paydaya bölünmesi ve doğal kaynaklardaki sorun nedeniyle genel olarak tüm bölgelerde daha önce görülmemiş bir düzeye ulaşmıştır. Dünya nüfusu arttıkça üretilen atıklar da artmakta olup çevresel anlamda ise gıda atıkları küresel iklim krizini önemli ölçüde etkilemektedir. Dünya Gıda Örgütü üretilen gıdanın üçte birinin ziyan edildiğini ifade etmektedir. Bu durum karbon emiliminin artmasına, tarım alanlarının verimsizce kullanılmasına, tarımda kullanılan suyun boşa harcanmasına ve kullanılan kimyasalların mavi gezegene zarar vermesine neden olmaktadır.

Çoğunlukla enerji kullanımı ve arazi kullanımındaki değişikliklerden kaynaklanan iklim değişikliği karşısında gıda güvenesinin sağlanması günümüzde karşı karşıya kaldığımız en büyük zorluklar arasında yer almaktadır. Ekosistem üzerinde önemli etkileri olan iklim değişikliği kurak alanların hızlanması, daha sık ve aşırı hava olayları, güvenilir su kaynaklarının azalması ve tarımsal üretkenlik gibi konularda olumsuz etkilere sahiptir. Dünya çapında, gıda sektörü tek başına, enerji kullanımı, arazi kullanımı değişikliğinin yanı sıra gübrelenmiş topraklardan kaynaklanan azot oksit emisyonları yoluyla küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte birine oluşturmaktadır (FAO,2013).

Şekil 1’de görüldüğü gibi karmaşık ve birbirine bağlı bir sistem olarak tarım-gıda sistemi, sosyoekonomik ve çevresel koşullar tarafından şekillendirilmekte olup üretim, işleme, dağıtım, hazırlama ve tüketim gibi birçok süreci

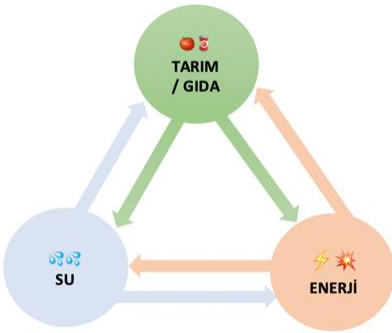
içermektedir. Bununla birlikte ekosistemde mevcut durum ve olumsuz çevre koşulları tarımsal üretimdeki verimliliği doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla, tarım-gıda tedarik zincirinde yer alan tüm paydaşların zinciri daha sürdürülebilir kılmak için mevcut çalışma yöntemlerinde iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapması gerekmektedir.



Şekil 1. Üretimden Tüketime Ürün Hareketi

2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri çerçevesinde oluşturulan hedef ve göstergelerin çoğunlukla doğrudan ve dolaylı arazi kullanımı, gıda üretimi ve dağıtımının yanı sıra sağlık ve beslenme ile ilgili olduğu görülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım komisyonu sürdürülebilir gıda sistemini, gelecek nesiller için gıda güvencesini ve beslenmeyi sağlayarak ekonomik, sosyal ve çevresel temeller çerçevesinde güvenilir gıdaya erişimi ve beslenmeyi sağlayan bir gıda sistemi olarak tanımlamaktadır (URL-1). İklim değişikliği mevcut durumda tarım-gıda güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Bundan dolayı gıda sisteminin sürdürülebilirliği için tarım sektörünün çevresel performansının değerlendirilmesi ve çevresel etkileri iyileştirmeye yönelik kaynak kullanımında daha verimli süreçlerin tasarlanması önemlidir.

Sıcaklık seviyelerindeki artış, tarım ürünlerinin ve doğal bitki örtüsünün su talebini artırmakta olduğu için toprak neminin daha hızlı tükenmesine yol açmaktadır (FAO, 2013). Bu nedenle, gıda sektöründe enerji, su ve ekonomik kalkınma gibi diğer sektörlerle bir bütün olarak çeşitli bağlantıları ele alınması önemlidir. FAO'nun açlığı ortadan kaldırma, yoksulluğu azaltma, doğal kaynakları ve ekosistemleri sürdürülebilir bir şekilde yönetme görevinin bir parçası olarak ortaya çıkan su-enerji-gıda bağlantısı yaklaşımı bütünsel bir sürdürülebilirlik vizyonunu ortaya koymaktadır ((FAO 2013). Şekil 2'de görüldüğü gibi tarım için su ve enerjiye, enerji için suya ve tarım ürünlerine ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 2. Tarım-Gıda, Enerji ve Su Bağlantısı

Tedarik zinciri yönetimi, mal ve hizmetlerin hammaddeden müşteriye akışı ve dönüşümü ile ilgili tüm tesisleri, işlevleri ve faaliyetleri ve bununla ilgili bilgi akışlarını içeren ve sürekli gelişen bir alandır. Tarım-gıda tedarik zinciri yönetimi ise hızla gelişen bir alan olup iklim değişikliği, ürünlerin bozulabilirliği, tüketici davranışlarındaki değişimler, paydaşların çokluğu ve çevresel kaygılar zincirlerin geliştirilmesinde ve performans ölçümünde önemli zorluklar oluşturmaktadır.

1996 yılında Tedarik Zinciri Konseyi (APICS) tarafından tedarik zinciri yönetimini uygulayan şirketlere rehberlik etmek için Tedarik Zinciri Operasyonları Referansı (Supply Chain Operation Reference- SCOR) modeli geliştirilmiştir. İç içe süreçler içeren SCOR yöntemi ile problemlerin kök analizi gerçekleştirilebilmektedir. Söz konusu modelde günümüze kadar birçok güncelleme yapılmış olup 2012 yılında yayınlanan on birinci versiyonda tedarik zincirlerinin çevresel etkilerini yönetmelerine olanak sağlamak amacıyla Green SCOR modeli geliştirilmiştir. Tedarik zincirlerini optimize edebilmek için çevresel ölçümler sağlayan modelde ürünün yaşam döngüsündeki her aşamasında tedarik zinciri yönetiminin etkilerine odaklanılmıştır. 2017 yılında yayınlanan on

ikinci versiyonda ise Green SCOR modeli daha kapsamlı bir şekilde ele alınmış ve Sürdürülebilir SCOR modeli geliştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında sürdürülebilir kalkınma bakış açısıyla mevcut tarım-gıda tedarik zinciri performansının değerlendirilmesi için Sürdürülebilir SCOR yönteminin uygulanması amaçlanmıştır. Çalışmanın içerdiği başlıklar şu şekildedir. İkinci bölümde sürdürülebilir tarım-gıda tedarik zinciri performans yönetimi, SCOR model, Trafik İşığı Yönteminin literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü kısımda ise çalışmanın metodolojisi ve uygulanan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü kısımda ise öncelikle Sürdürülebilir SCOR metrikleri belirlenmiş ve 1.seviye SCOR süreçleri ile ilişkili 3. Seviye performans göstergeleri belirlenmiştir. Sonrasında ise sorunun kök analizi kapsamında 1.seviye SCOR süreçleri AHS yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise yapılan çalışmanın literatüre katkısı ve gelecek çalışmalara ilişkin görüşlere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İşletme organizasyonu içindeki üretim, depolama, dağıtım gibi lojistik fonksiyonlar tedarik zincirinin odak noktası olup tüm bu süreçlerin optimal bir düzeyde yönetilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede yapılan literatür araştırmasında tedarik zinciri kavramı, en yaygın olarak rekabet ortamında işletmelerin süreçlerinin güçlendirilmesi için kullanılan bir girişim olarak tanımlanmaktadır (Tan, vd., 2002). Küreselleşmeyle birlikte rekabetin işletme boyutundan tedarik zinciri boyutuna geçilmesi ile birlikte itme yapılı sistemlerden çekme yapılı sistemlere geçiş yaşanmıştır (Childerhouse ve Towill, 2000). Bu durum işletmelerin tedarikçileriyle birlikte işbirlikçi bir yaklaşımla süreci yönetmelerini sağlamıştır. Süreç içerisindeki bilgi, ürün ve fonların yarattığı maliyet zincirin toplam maliyetini oluşturmaktadır. Dolayısıyla zincir boyunca sürecin verimli yönetimi aynı zamanda yaratılan toplam değeri artırmakta da etkili olmaktadır.

İşletmelerin küresel rekabet ortamında tedarik zinciri süreçlerini yönetebilmeleri ve kapasitelerini koşullara uygun hale getirebilmeleri için kurumsal performans yönetimine önem vermeleri gerekmektedir. İşletmelerin kurumsal yapılarına bağlı olarak performans ölçüm sisteminin sınırları belirlenebilmektedir. Bununla birlikte, performans ölçüm yöntemlerinden bazıları; tedarik zincirine bütünsel yaklaşım eksikliği, organizasyon bazlı değerlendirmeye odaklanmak, maliyetten bağımsız kriterler için mali değerlerin ölçeklendirmesi, müşterilere ve stratejik hedeflere yönelik değerlendirmenin yeterince yapılamaması gibi sebeplerle eleştirilere maruz kalmıştır (Neely vd., 1995). Tedarik Zinciri Operasyonları Referans (SCOR) modeli, bir şirketin toplam tedarik zinciri performansını ölçmek ve iyileştirmek için kullanılan Tedarik Zinciri Konseyi (SCC) tarafından geliştirilen bir modeldir. SCOR modeli, tedarik zinciri performansının belirlenmesi, değerlendirilmesi ve izlenmesi için sistematik ve bütünlük bir yaklaşım olarak tasarlanmıştır (Stephens, 2001). Bu model, teslimat ve talep karşılama performansı, envanter ve varlık yönetimi, üretim esnekliği, garantiler, süreç maliyetleri ve bir tedarik zincirinin genel performans değerlendirmesini etkileyen diğer faktörlerin bir arada değerlendirmesini içermektedir (Handayani ve Setyatama, 2020).

Tedarik zinciri yönetimi, ilk tedarikçilerden nihai müşterilere kadar malzemelerin, kaynakların ve malların hareketinden sorumludur (Chopra ve Meindl, 2007). Bununla birlikte, uzun vadede örgütsel tedarik zinciri için ekonomik-ekolojik avantajlar yaratmak için bir gereklilik olarak 'yeşil' fikri ortaya çıkmıştır (Zhu vd., 2012). Yeşil tedarik zinciri yönetimi, ekolojik bileşenin tedarik zinciri yönetimine dahil edilmesi olarak ifade edilmektedir (Srivastava, 2007). Yeşil tedarik zinciri yönetimi, bütünsel bir bakış açısıyla bir tedarik zincirinin ekolojik önlemlerini ele almayı amaçlayan stratejik yaklaşımdır (Parmigiani vd., 2011). Bununla birlikte, örgütsel bakış açısından, yeşil tedarik zinciri yönetimi, tüm yönetim seviyelerinde ekolojik performansları iyileştirmeyi amaçlayan iş faaliyetlerinde ve süreçlerinde tüm yol boyunca gösterilen uyumlu bir çaba olarak görülmektedir (Mangla vd. 2014). Zhu vd. (2005), yeşil tedarik zinciri yönetimini, iş organizasyonlarının ekolojik verimliliklerini artırarak rekabet gücü ve pazar payı hedeflerine ulaşmaları için çok önemli yeni bir model olarak tanımlamışlardır. Buna ek olarak Luthra vd. (2013), yeşil tedarik zincirinin endüstriyel açıdan sürdürülebilir kalkınmada önemli bir rol oynadığı da ifade etmişlerdir.

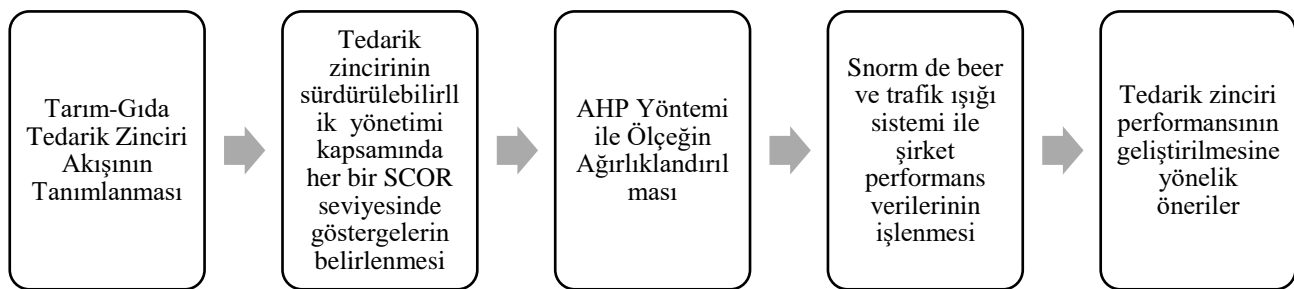
Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile kez ortak Brundtland Raporu olarak bilinen Ortak Geleceğimiz adlı yayında, mevcut toplumun gereksinimleri karşılanırken gelecek nesillerinde gereksinimlerinden taviz verilmeden oluşturulan bir büyüme modeli olarak ifade edilmiştir (Espinosa, 2011). Sürdürülebilirlik kavramının üretim ve tüketim süreçlerinde temel alınması ve özellikle tüketimin azaltılarak etkin ve verimli süreçlerin oluşturulması gerekmektedir. Bu çerçevede tüketim aşamasında oluşan atıkların çevreye zarar vermesinin önüne geçilirken üretim aşamasında da geri dönüştürülebilir hammadde kullanımı önemli olmaktadır (Peattie K., 1999). Ancak tarım-gıda tedarik zincirindeki toplam maliyetlerin düşürülmesine yönelik çalışmalar süreçlerden kaynaklı çevresel boyutta oluşan hasarlar göz ardı edilebilmektedir (Gallo vd, 2017).

Bu araştırmanın avantajı Sürdürülebilir SCOR 12 performans ölçüm yönteminin kullanılmasıdır. SCOR 12 yöntemi, önceki SCOR 11 sürümünden birkaç metrik üzerinde güncellemeye sahip en son sürümdür, bu nedenle hiyerarşi daha ayrıntılı olup daha uygun bir analiz üretilebilecektir.

3. METODOLOJİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada tarım-gıda tedarik zincirinin performans ölçümünde sürdürülebilirlik bakış açısıyla SCOR yöntemi ile kök analiz yapılması amaçlanmış olup oluşturulan metodoloji Şekil 3'de görülmektedir.

Bir tarım işletmesinin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi amaçlanan çalışmada ilk olarak bir literatür araştırması ve şirket yetkilileri ile yapılan görüşmeler çerçevesinde tarım-gıda tedarik zincirinin akışı oluşturulmuş ve SCOR metrikleri çerçevesinde anahtar performans göstergeleri belirlenmiştir. İkinci aşamada oluşturulan hiyerarşik yapının AHP yöntemi ile ağırlıklandırılması yapılmıştır. Bir sonraki aşamada şirket yetkililerinden alınan veriler çerçevesinde anahtar performans göstergelerine ait parametreleri eşitlemek için Snorm De Beer kullanılarak normalizasyon yapılmıştır. Son aşamada ise işletmenin performans ağırlıkları ve Snorm değerlerinin çarpımından oluşan toplam tedarik zinciri performansı değerlendirilmiş ve trafik ışığı sistemi ile öncelikler belirlenmiştir.



Şekil 3. Metodoloji

3.1. SCOR Modeli

SCOR modeli, farklı endüstrilerdeki tedarik zincirlerinin yönetiminde süreçlerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla 1996 yılında Tedarik Zinciri Konseyi tarafından geliştirilen bir yönetim aracıdır. Tedarik zincirlerindeki tüm operasyonel faaliyetler için ortak bir dil oluşturan model birçok farklı sektörde uygulanmaktadır. Planlama, tedarik, üretim, teslimat, iade ve etkinleştirme süreçlerinden oluşan model ile süreçlerin verimliliği, işletmelerin teslimat performansı ve tedarik zincirinin toplam maliyeti gibi konularda iyileştirme olanağı bulunmaktadır. Tedarik zincirlerinin performanslarının değerlendirilmesi ve izlenmesinde bütünlük bir yaklaşım sağlayan model ile finansal, süreçsel ve hizmet gibi alanlarda zincir değerlendirilerek kapsamlı bir ölçüm yapılabilmektedir (Stephens, 2001). Bir işletmenin tedarik zincirinin performansını ölçmesine ve değerlendirmesine odaklanan SCOR modeli, dört hiyerarşik seviyeden oluşmaktadır (APICS, 2017). Seviye-1'de bir işletmenin tedarik zincirinin performansının geliştirilmesi amacıyla oluşturulan temel süreçlerin genel bilgisi yer almaktadır. Seviye-2'de, tedarik zincirinin basitleştirilmesi ve esnekliğinin sağlanması amacıyla 1.seviyedeki her süreç için alt kategoriler tanımlanmıştır. Seviye-3'de planlama, tedarik, ürün imalatı, nakliye ve iadeler gibi tedarik zincirindeki süreçlerin ayrıntılarına odaklanılmaktadır. Seviye-4'te ise işletmelere ilişkin oluşturulan alt hiyerarşik süreçler bulunmaktadır. Bununla birlikte SCOR metriklerinin tümü performans özelliklerinden birinde gruplandırılmış olup APICS'ye (2017) göre SCOR' da yer alan performans özellikleri şunlardır:

- ✓ Güvenilirlik-G (Reliability): Bir sürecin sonuçlarının tahmin edilebilirliğine odaklanan ve ürünün doğru zamanda, doğru yerde, doğru kalitede ulaştırılması gibi görevleri gerçekleştirme yeteneğidir.
- ✓ Esneklik-E (Responsiveness): tedarik zincirindeki ürünlerin veya hizmetlerin gerçekleştirilme hızıdır.
- ✓ Çeviklik-Ç (Agility): Rekabet avantajı sağlamak ve sürdürülebilirlik için değişen pazarlara ve dış etkilere cevap verebilme yeteneğidir.
- ✓ Varlık Yönetimi-VY (Asset Management): İşletme sermayesi, sabit varlıklar gibi tedarik zincirinde yer alan varlıkların organizasyon içinde verimli kullanılması yeteneğidir.
- ✓ Maliyet-M (Cost): Tedarik zincirindeki işçilik, malzeme, yönetim ve nakliye gibi süreçlerdeki operasyonel maliyeleri ifade etmektedir.

3.2. AHP Yöntemi

Probleme ait kriterler arasındaki yatay ve dikey etkileşimleri hiyerarşik olarak modelleme imkanı sağlayan Analitik Hiyerarşi Süreci, Saaty, T.L. tarafından geliştirilen bir karar destek modelidir.

Bu karar destek modeli, her bir değişkenin göreceli önemi hakkında sübjektif değerler vererek ve hangi değişkenlerin en yüksek önceliğe sahip olduğunun belirlenmesi mümkün olmaktadır (Chaiyaphan ve Ransikarbun, 2020). Bu kapsamda öncelikle problemin tanımının yapılması gerekmektedir. İkinci aşamada ise problemin yapısına bağlı olarak karar vericiyi sonuca götürecek olan kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenmektedir. Bu aşamada uzman kişilerin görüşleri veya anket çalışmaları yapılabilmektedir. Üçüncü aşamada oluşturulan kriterlerin matrisi oluşturularak yine karar vericilerin görüşleri neticesinde ağırlıklandırma yapılmaktadır.

3.3. Trafik Işığı Yöntemi

Trafik Işığı Yöntemi, analiz yapmak için kırmızı, sarı ve yeşil renk göstergelerini kullanan bir kalite kontrol aracıdır. Bu renk kategorisi, işletmenin hedefe uygun veya hedefe ulaşamayan performansını değerlendirmesini kolaylaştırabilmektedir (Pulansari ve Putri, 2020); (Zachariah vd., 2017). İşletmenin performans başarısının anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılan trafik ışığı sisteminde kullanılan renk göstergesi şu şekildedir.

- ✓ $S_{norm} < 60$: Kırmızı Işık
- ✓ $60 < S_{norm} < 80$: Sarı Işık
- ✓ $80 < S_{norm}$: Yeşil Işık

Kırmızı gösterge, %60'ın altında bir snorm değeri ile performansın yetersiz olduğunu, sarı ise %60 ile %80 arasında bir eşik değeri ile işletmenin performansının elde edilemediği anlamına gelmektedir. İşletmenin bu değer konusunda dikkatli olması gerekmektedir. Aynı zamanda, yeşil göstergenin Snorm değeri %80'in üzerindedir, bu da şirketin performansının iyi kategoride olduğu anlamına gelmektedir.

4. BULGULAR

4.1. Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Seçimi

Çalışmanın amacı bir tarım işletmesine yönelik tarım-gıda tedarik zincirinin çevresel performansının toplam bir görünümünü oluşturmaktır. Bu çerçevede mevcut tarım-gıda değer zincirinin uçtan uca çevresel performansının kök neden analizinin yapılması önemlidir. Bununla birlikte mevcut durumun iyi bilinmesi ve SCOR modeline uyarlanarak süreçlerin doğru tespiti önem kazanmaktadır. SCOR Modeli hiyerarşik yapısıyla işletmelere çevresel ayak izi hedeflerinin belirli faaliyetlerdeki hedeflere dönüştürülmesine olanak tanımaktadır. Bu aşamada tarım-gıda tedarik zincirinde bir tarım işletmesine yönelik SCOR 12'de ortaya koyulmuş olan Sürdürülebilir SCOR metrikleri belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Tarım-Gıda Tedarik Zinciri Sürdürülebilir SCOR Metrikleri

SS.1.004	Tedarik zinciri boyunca kullanılan yenilenebilir malzemeler
SS.1.006	Tedarik zinciri boyunca geri kazanılan ürünlerin ve ambalaj malzemelerinin yüzdesi
SS.1.007	Tedarik zinciri boyunca tüketilen toplam enerji
SS.1.008	Tedarik zinciri boyunca tüketilen toplam yenilenebilir enerji
SS.1.009	Tedarik zinciri boyunca tüketilen toplam yenilenebilir enerji
SS.1.013	Tedarik zincirinde yeniden kullanılan veya geri dönüştürülen su toplamı
SS.1.016	Tedarik zincirinde doğrudan (Kapsam 1) sera gazı emisyonlarının toplamı
SS.1.026	Tedarik zinciri boyunca toplam tehlikeli madde

Kaynak: APICS,2017

Tablo 1'de görülen metriklerin tamamı 2. seviye SCOR süreçleriyle ilişkili tüm tedarik zincirinin planlama, kaynak sağlama, yapma, teslim etme ve iade etme toplamını ifade etmektedir.

4.2. Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Seviye-1 Performans Göstergeleri

SCOR yönteminin 12. versiyonunda sürdürülebilir SCOR metriklerinin, SCOR seviye-3 süreçlerinin her biri için ölçülebileceği ve daha sonra seviye-2 ve seviye-1 metriği oluşturmak için toplanabileceği ifade edilmiştir. Bu kapsamda 1. Seviye SCOR süreçlerine ilişkin performans göstergeleri uzman ve akademisyen görüşleri alınarak Tablo 2'de oluşturulmuştur. Performans göstergeleri belirlenirken Tablo 1'de belirlenmiş olan Sürdürülebilir SCOR metrikleri ile ilişkisi göz önüne alınmıştır. Örneğin üretim sürecinde yer alan verimlilik performans göstergesi, tedarik zinciri boyunca tüketilen enerji ve su kullanımının toplam verimliliğini ifade etmektedir.

Tablo 2. Tarım-Gıda Tedarik Zinciri Yönetimi Performansında Her Düzey için Göstergeler

Temel Süreç (1.Seviye)	Performans Boyutu (2.Seviye)	Anahtar Performans Göstergesi (3.Seviye)
Planlama	Esneklik	E.3.12. Ürün Kaynaklarını Ürün Gereksinimleriyle Dengelenmesi (süre)
		E.3.37. Teslimat Kaynaklarının Tanımlanması, Değerlendirilmesi ve Birleştirilmesi (Süre)
		E.3.42. Üretim Gereksinimlerini Belirleme, Önceliklendirme ve Toplama (Süre)
Tedarik	Güvenilirlik	G.3.17. EMS veya ISO14001 sertifikasına sahip tedarikçilerin yüzdesi (%)
		G.3.22. Doğru paketleme ile alınan siparişlerin/hatların yüzdesi (%)
	Varlık Yönetimi	VY.3.2. Geri dönüşüm veya yeniden kullanım için bir tedarikçi geri alma programına sahip ürün içeriğinin yüzdesi (%)
Üretim	Güvenilirlik	VY.3.3. Geri dönüştürülebilir/tekrar kullanılabilir malzemelerin yüzdesi (%)
		G.3.14. Belirtilen çevresel performans gerekliliklerini karşılayan ürünlerin yüzdesi (%)
		G.3.15. Uygun çevre etiketine sahip ürünlerin yüzdesi (%)
	Varlık Yönetimi	G.3.58- Verimlilik (%)
		VY.3.4. Dahili olarak yeniden kullanılan paketleme/nakliye malzemelerinin yüzdesi (%)
Teslimat	Güvenilirlik	VY.3.14. Üretim sürecinde kullanılan tehlikeli maddelerin tüm malzemelere oranı (%)
		VY.3.15. Tehlikeli atıkların toplam atığa oranı (%)
		G.3.16. Çevresel ölçütleri/kriterleri karşılayan tedarikçilerin yüzdesi (%)
İade	Varlık Yönetimi	G.3.41. Hasarsız teslim edilen siparişler (%)
		VY.3.22. Toplam atığın yüzdesi olarak geri dönüştürülebilir atık (%)
Etkinleştirme	Maliyet	M.3.12. Üretimle İlgili Dolaylı Maliyet (TL/kg)
		M.3.20. Üretimde risk azaltma maliyetleri (TL/kg)
		M.3.21. Teslimatta Risk Azaltma Maliyetleri (TL/kg)

Kaynak: APICS ,2017

Performans gerçekleştirme düzeyi, bu performans göstergelerinin normalleştirilmesiyle tanımlanmaktadır (Moreira vd., 2021). Ancak Tablo 2’de görüldüğü gibi her gösterge farklı ölçek boyutlarında bir ağırlığa sahip olduğundan parametrelerin eşitlenmesi için bir normalizasyon yapılması gerekmektedir. Normalizasyon işlemi performans ölçümünün nihai değerine ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır (Prasetyaningsih vd., 2020). Bu çalışmada Snorm De Boer normalizasyon formülü kullanılmış olup formül aşağıda Eşitlik 1’de görüldüğü gibidir. Si, Gerçek gösterge değerini, Smin, performans göstergelerinden en kötü performansı elde etme değerini, Smax, performans göstergelerinden en iyi performansı elde etme değerini ifade etmektedir.

$$S_{norm}(skor) = \frac{Si - S_{min}}{S_{max} - S_{min}} \times 100$$

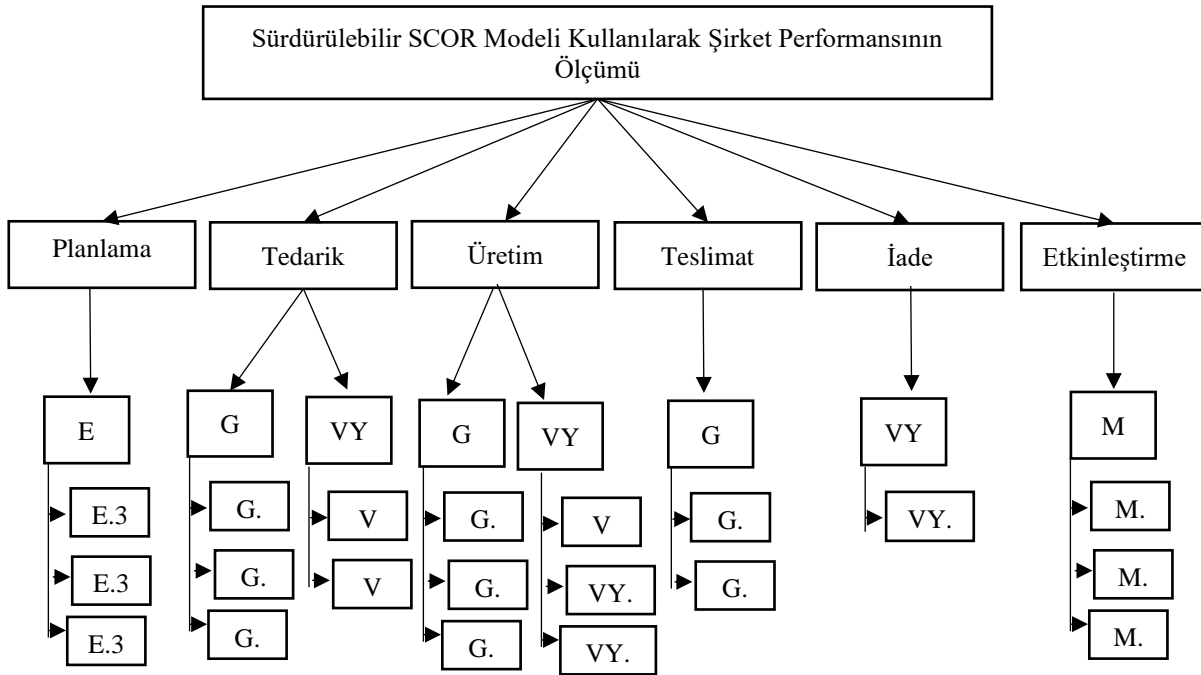
Snorm de Boer kullanarak normalleştirme, her bir KPI göstergesinin gerçek puanını belirlemek için parametreleri eşitlemek için kullanılmaktadır. Bu ölçümde her bir gösterge ağırlığı belirli bir değer aralığına yani 0'dan 100'e dönüştürülür. Sıfır (0) en kötüsü ve yüz (100) en iyisidir. Böylece her göstergenin parametreleri aynı olduğundan bundan sonra bir analiz yapılabilir. Bu aşamada tarım işletmesine ait veriler Eşitlik 1’deki formülle hesaplanmış olup Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Anahtar Performans Göstergelerinin Normalize Değeri

Temel Süreçler (1.Seviye)	Performans Boyutu	Anahtar performans göstergesi (KPI)	SNORM Değeri
Planlama	Esneklik	E.3.12	1,00
		E.3.37.	1,00
		E.3.42.	1,00
Tedarik	Güvenilirlik	G.3.17.	0,67
		G.3.22.	0,88
	Varlık Yönetimi	VY.3.2.	0,64
		VY.3.3.	0,45
Üretim	Güvenilirlik	G.3.14.	0,72
		G.3.15.	0,89
		G.3.58.	0,83
	Varlık Yönetimi	VY.3.4.	0,47
		VY.3.14.	0,58
		VY.3.15.	0,60
Teslimat	Güvenilirlik	G.3.16.	0,63
		G.3.41.	0,52
İade	Varlık Yönetimi	VY.3.22	0,87
Etkinleştirme	Maliyet	M.3.12	0,50
		M.3.20	0,50
		M.3.21	0,50

4.3. Performans Göstergelerinin AHP ile Ağırlıklandırılması

Çalışmanın bu aşamasında AHP yöntemi kullanılarak performans göstergelerinin ağırlıkları hesaplanacaktır. Şekil 4'de performans ölçümü için oluşturulan hiyerarşik yapı görülmektedir.



Şekil 4. Anahtar Performans Göstergelerinin Hiyerarşik Yapısı

Şekil 4'de yer alan hiyerarşik yapı çerçevesinde oluşturulan AHP matrisi tarım işletmesindeki uzmanlar ve akademisyen görüşleri alınarak ağırlıklar değerlendirilmiştir. Hesaplama işlemi tamamlandıktan sonra, aşağıdaki Tablo 4'deki gibi seviye 1'den seviye 3'e ağırlıklandırma sonuçları elde edilmiştir. Hesaplanan tutarlılık değerleri sırasıyla 0,05, 0,08 ve 0 olup ikili karşılaştırma matrisi değerinin istenen tutarlılık oranı gereksinimlerini karşıladığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 4. SCOR Seviyelerinin Ağırlık Değerleri

Temel Süreç (1.Seviye)	Ağırlık	Performans Boyutu (2.Seviye)	Ağırlık	Anahtar Performans Göstergesi (3.Seviye)	Anahtar Performans Göstergesinin Ağırlığı
Planlama	0,34	Esneklik	1	E.3.12.	0,30
				E.3.37.	0,35
				E.3.42.	0,35
Tedarik	0,22	Güvenilirlik	0,70	G.3.17.	0,75
				G.3.22.	0,25
		Varlık Yönetimi	0,30	VY.3.2.	0,50
				VY.3.3.	0,50
Üretim	0,23	Güvenilirlik	0,60	G.3.14.	0,33
				G.3.15.	0,33
				G.3.58.	0,33
		Varlık Yönetimi	0,40	VY.3.4.	0,50
				VY.3.14.	0,25
				VY.3.15.	0,25
Teslimat	0,13	Güvenilirlik	1	G.3.16.	0,75
				G.3.41.	0,25
İade	0,05	Varlık Yönetimi	1	VY.3.22.	1,00
Etkinleştirme	0,03	Maliyet	1	M.3.12.	0,45
				M.3.20.	0,30
				M.3.21.	0,30

4.4. Performans Göstergelerinin Trafik Işığı Sistemi Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu aşamasında tarım işletmesine ait Tablo 3'te belirlenen SNORM değerleri ile anahtar performans göstergelerinin ağırlığının çarpımından oluşan işletmeye ait performans düzeyi belirlenmiştir. Tablo 5 'te görüldüğü gibi işletmenin tedarik ve üretim süreçlerindeki varlık yönetimine ilişkin performans düzeyi ve

etkinleştirme sürecindeki maliyet göstergesi %60'ın altında olup trafik ışığı yöntemi sisteminin kırmızı ışık kategorisindedir. Geri dönüştürülebilir ürün kullanımı ve tedarikçi seçiminde önlemler alması gerekmektedir. Ayrıca işletme gerek tedarik gerekse üretim süreçlerinde kullandığı geri dönüştürülebilir malzemelerin artırılması ve üretimde kullandığı tehlikeli madde kategorisindeki malzemelerin azaltılmasına yönelik çalışmalara önem vermelidir. Bununla birlikte işletmenin tedarik ve teslimat süreçlerin %80 seviyesinin altında yani sarı ışık kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu çerçevede işletmenin özellikle çalıştığı tedarikçilerin çevresel ölçütleri karşılama oranının düşük olmasından kaynaklı bu durum işletme için iyileştirilmesi gereken bir faktör olduğu söylenebilir. Ayrıca Tablo 5'te işletmenin hasarsız teslimat konusunda da mevcut durumda %52 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Bu durumda işletmenin sürdürülebilirlik konusunda hasarlı teslimatı azaltıcı yeni önlemler alması gerekmektedir. Bununla birlikte işletmenin mevcut durumda özellikle planlama konusunda performansı iyi durumdadır. Ürün planlamada %100 seviyede olup yeşil kategorisindedir. İşletmenin ayrıca iade süreçlerinde geri dönüştürülebilir atık yönetimi konusundaki performansı %87 seviyesinde olup üretimde güvenilir ürün üretimi gerçekleştirme düzeyi %80'in üzerinde olup yeşil kategoride yer almaktadır.

Tablo 5. Anahtar Performans Göstergelerinin Trafik Işığı Sistemi ile Değerlendirmesi

Temel Süreç (1.Seviye)	Ağırlık	Performans Boyutu (2.Seviye)	Ağırlık	Anahtar Performans Göstergesi (3.Seviye)	Anahtar Performans Göstergesinin Ağırlığı	SNORM Değeri	KPI * SNORM Değeri	Toplam Değer
Planlama	0,34	Esneklik	1	E.3.12.	0,30	1,00	0,30	100,00%
				E.3.37.	0,35	1,00	0,35	
				E.3.42.	0,35	1,00	0,35	
Tedarik	0,22	Güvenilirlik	0,70	G.3.17.	0,75	0,67	0,50	72,25%
				G.3.22.	0,25	0,88	0,22	
		Varlık Yönetimi	0,30	VY.3.2.	0,50	0,64	0,32	\$4,50%
Üretim	0,23	Güvenilirlik	0,60	G.3.14.	0,33	0,72	0,24	80,52%
				G.3.15.	0,33	0,89	0,29	
				G.3.58.	0,33	0,83	0,27	
		Varlık Yönetimi	0,40	VY.3.4.	0,50	0,47	0,24	\$3,00%
				VY.3.14.	0,25	0,58	0,15	
VY.3.15.	0,25	0,60	0,15					
Teslimat	0,13	Güvenilirlik	1	G.3.16.	0,75	0,64	0,48	61,00%
				G.3.41.	0,25	0,52	0,13	
İade	0,05	Varlık Yönetimi	1	VY.3.22.	1,00	0,87	0,87	\$7,00%
Etkinleştirme	0,03	Maliyet	1	M.3.12.	0,45	0,50	0,23	\$2,50%
				M.3.20.	0,30	0,50	0,15	
				M.3.21.	0,30	0,50	0,15	

Çalışmanın son aşamasında işletmeye ait toplam tedarik zinciri hesaplaması yapılmıştır. Tablo 6'da görüldüğü gibi işletmenin ana süreçlerdeki performans düzeyi orta seviyede olup toplam tedarik zinciri performansı %78'dir. Ancak bir önceki tabloda da görüldüğü gibi işletmenin özellikle maliyet konusundaki gerek dışsal maliyetler gerekse risk azaltma maliyetleri konusunda çalışmalara öncelik vermesi gerekmektedir.

Tablo 6. Toplam Tedarik Zinciri Performans Değeri

Temel Süreçler	Ağırlık	SNORM Değeri Ortalaması	Toplam Tedarik Zinciri Değeri
Planlama	0,34	1	0,3400
Tedarik	0,22	0,66	0,1452
Üretim	0,23	0,68	0,1564
Teslimat	0,13	0,58	0,0754
İade	0,05	0,87	0,0435
Etkinleştirme	0,04	0,5	0,0200
Toplam TZ Değeri			0,7805

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir çiftçilik uygulaması olarak tarım veya ziraat; ekinlerin yetiştirilmesi için toprağın işlenmesi, yiyecek, yün ve diğer ürünler sağlamak için hayvanların yetiştirilmesi dahil olmak üzere bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, bu ürünlerin uygun koşullarda muhafazası, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanmasını ele alan bilim dalıdır. Tarım veya çiftçiliği bir sistem olarak ele aldığımızda tohum, gübre, makine ve işçilik gibi girdilerin ekim, sulama, ayıklama ve hasat işlemleri sonrası sistemin çıktısı mahsuldür. Buna ek olarak Tohumdan gıdaya dönüşüm birincil, ikincil ve üçüncül düzeyde üç temel ekonomik faaliyet içermektedir. Birincil düzeyde doğal kaynakların çıkarılması ve üretimi ile bağlantılı ekinlerin, meyvelerin, sebzelerin, çiçeklerin ve çiftlik hayvanlarının yetiştirilmesini içeren tarım bu kapsama girmektedir. İkincil faaliyet bu kaynakların işlenmesiyle ilgili olup örneğin buğdaydan un yapımı, undan ekmek üretimi gibi süreçleri ifade etmektedir. Üçüncül düzey ise taşıma, depolama,

ticaret, bankacılık, sigorta ve reklamcılık gibi hizmetler aracılığıyla birincil ve ikincil sektörlere destek sağlayan faaliyetlerdir.

Tarım-gıda gıda tedarik zinciri ise bir çiftlikten gelen gıdanın sofralarımıza nasıl geldiğini açıklayan süreci ifade etmektedir. Tarım-gıda tedarik zincirinde üreticiler küçük çiftçi, büyük çiftçi veya tarım işletmesi olabilmektedir. Buna ek olarak ürünlerin mevsimselliği, kısa sürede tüketilmesinin gerekliliği ve tedarik süresinin uzunluğundan dolayı diğer tedarik zinciri modellerinden daha fazla belirsizliklerin olduğu bir zincirdir. Mevcut tarım-gıda tedarik zincirinin ilk halkasında hammadde teminini sağlayan birincil üreticiler yani zirai veya hayvansal üreticiler bulunmaktadır. İlk kademedeki ürünler gıda sanayisine gelerek burada katma değerli hizmetlere tabii tutularak işlenip ambalajlanarak tüketime hazır hale getirilmektedir.

Tarım-gıda tedarik zinciri yönetimi hızla gelişen bir alandır. İklim değişikliği, ürünlerin bozulabilirliği, tüketici davranışlarındaki değişimler, paydaşların çokluğu ve çevresel kaygılar zincirlerin geliştirilmesinde ve performans ölçümünde önemli zorluklar oluşturmaktadır. Günümüzde tarım-gıda tedarik zincirindeki operasyonların optimize edilmesi ve sürdürülebilirlikle ilgili performanslarının iyileştirilmesine yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Ancak verimsiz değer zincirlerinin uzun vadede rekabeti olumsuz etkilemesi söz konusudur. Bu çerçevede mevcut zincirlerin performans ölçümü ve değerlendirmesi her işletme için esas olup iyileştirme kararlarının alınması ve hedeflere ulaşılması konusunda yol gösterici olmaktadır. SCOR Model'in hiyerarşik yapısı, stratejik çevresel ayak izi hedeflerinin belirli faaliyetlerdeki hedeflere kolayca dönüştürülmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada bir tarım işletmesinin mevcutta uygulanan SCOR modeline Sürdürülebilir SCOR metrikleri eklenerek işletmenin çevresel performansına yönelik bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan hesaplamalarda işletmenin toplam tedarik zinciri performansı yüksek olmasına rağmen ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde işletmenin tedarikçi seçimi, teslimat ve maliyet yönetimi konusunda düşük seviyede olduğu hesaplanmıştır. İşletmenin gerek üretimde gerekse teslimat aşamasında tedarikçi seçimi konusunda yeni yaklaşımlar getirmesi işletmenin çevresel sürdürülebilirlik performansını artırmasının yanı sıra işletmenin dolaylı maliyetlerini de düşürücü etkisi olacaktır.

Bundan sonraki çalışmalarda tarım-gıda tedarik zincirini oluşturan diğer sanayi işletmeleri ve zincir market düzeyinde performans ölçümü SCOR 12'de belirlenmiş olan GRI standartları çerçevesinde ölçülerek emisyon değerlerini izleme, enerjinin ve su tüketimi gibi konularda daha detaylı hesaplamalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

1. Chaiyaphan, C., ve Ransikarbum, K. (2020). Criteria Analysis of Food Safety Using the Analytic Hierarchy Process (AHP)-A Case study of Thailand's Fresh Markets. E3S Web of Conferences, 141, 1-7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014102001>
2. APICS. (2017). Supply Chain Operations Reference Model: SCOR Version 12.0. Chicago: APICS.
3. Chaiyaphan, C., ve Ransikarbum, K. (2020). Criteria Analysis of Food Safety using the Analytic Hierarchy Process (AHP)-A Case study of Thailand's Fresh Markets. E3S Web of Conferences, 141, 1-7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014102001>
4. Childerhouse, P., ve Towill, D. (2000). Engineering Supply Chains To Match Customer Requirements. Logistic Information Management, 337-346.
5. Chopra, S., Meindl, P. (2007). Supply Chain Management. Strategy, Planning & Operation. In: Boersch C., Elschen R. (eds) Das Summa Summarum des Management. Gabler.
6. Espinosa, A. (2011). Complexity Approach to Sustainability: Theory and Application. River Edge-NJ: World Scientific Publishing Co.
7. FAO. 2013. Report of the First Meeting of the Plenary Assembly of the Global Soil Partnership (Rome, 11-12 June 2013). Hundred and Forty-eighth session, Rome, 2-6 December 2013, CL 148/13, Rome.
8. Gallo, A., Accorsi, R., Baruffaldi, G., & Manzini, R. (2017). Designing Sustainable Cold Chains for Long-Range Food Distribution: Energy-Effective Corridors on the Silk Road Belt. Sustainability, 1-20.
9. Handayani, A., & Setyatama, C. Y. (2020). Analysis of Supply Chain Management Performance using SCOR and AHP Methods In Green Avenue Apartments of East Bekasi. Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education, 1(2), 141-148. <https://doi.org/10.35877/454ri.asci1241>

10. Luthra S., Garg D., Haleem A. (2014). Critical Success Factors of Green Supply Chain Management for Achieving Sustainability in Indian Automobile Industry. *Product Plan Control*. <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2014.904532>
11. Mangla S., Madaan J., Sarma P.R.S., Gupta M.P. (2014). Multi-Objective Decision Modelling Using Interpretive Structural Modelling For Green Supply Chains. *International Journal of Logistics System Management* 125–142.
12. Moreira, L. L., de Brito, M. M., & Kobiyama, M. (2021). Effects of Different Normalization, Aggregation and Classification Methods on The Construction of Flood Vulnerability Indexes. *Water (Switzerland)*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/w13010098>
13. Neely, A., Gregory, M., ve Platts, K. (1995). Performance Measurement Systems Design: A Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Operations and Production Management*, 80-116.
14. Parmigiani A., Klassen R.D., Russo M.V. (2011). Efficiency Meets Accountability: Performance Implications of Supply Chain Configuration, Control and Capabilities. *Journal of Operation Management*. 212–223.
15. Peattie, K. (1999). Trapping Versus Sunstance in the Greening of Marketing Plan. *Journal of Strategic Marketing*, Vol:7, 131-148.
16. Prasetyaningsih, E., Muhamad, C. R., & Amolina, S. (2020). Assessing of Supply Chain Performance by Adopting Supply Chain Operation Reference (SCOR) model. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(3). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/3/032083>
17. Pulansari, F., & Putri, A. (2020). Green Supply Chain Operation Reference (Green SCOR) Performance Evaluation (Case Study: Steel Company). *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/3/032006>
18. Srivastava S.K. (2007) Green Supply-Chain Management: A State of the Art Literature Review. *International Journal of Management*. 53–80.
19. Stephens, S. (2001). Supply Chain Operations Reference Model Version 5.0: A New Tool to Improve Supply Chain Efficiency and Achieve Best Practice. *Information Systems Frontiers*, 471- 476.
20. Tan, K. C., Lyman, S. B., & Wisner, J. D. (2002). Supply Chain Management: A Strategic Perspective. *International Journal Of Operations & Production Management*.
21. Zachariah, B., Ayuba, P., & Damuut, L. P. (2017). Optimization of Traffic Light Control System of an Intersection Using Fuzzy Inference System. *Science World Journal*, 12(4), 27–33.
22. Zhu Q., Sarkis J., Geng Y. (2005) Green Supply Chain Management in China: Pressures, Practices and Performance. *International Journal of Operations and Production Management*. 449–68.
23. Zhu Q, Tian Y, Sarkis J. (2012). Diffusion of Selected Green Supply Chain Management Practices: An Assessment of Chinese Enterprises. *Production Planning and Control: The Management of Operations*. 837–850. <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.642188>
24. URL-1, https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_Development_Goals Erişim Tarihi: 28 Mayıs 2022.