

Bütünleşik KFG Yaklaşımı ile Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Tasarımı: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama*

Eray KAÇMAZ**

Çiğdem SOFYALIOĞLU***

ÖZ

Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi (STZY) tedarik zinciri paydaşları arasında iş birliğini sağlayarak hammadde, bilgi ve sermaye akışları ile stratejik seviyeden operasyonel seviyeye kadar tüm faaliyetlerin ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan dengeli olacak bir biçimde yönetilmesini sağlar. Literatürde sürdürülebilirlik kavramının tedarik zincirinin temel fonksiyonlarına entegre edilmesiyle ortaya çıkan STZY sayesinde firmaların küresel olarak iyi bir pazar pozisyonu elde edebileceği belirtilmektedir. Bu çalışma çoğu kez kavramsal olarak ele alınan STZY'nin uygulanabilmesi için pratik bir yaklaşım ortaya koymayı ve böylelikle yöneticilere bir yol haritası geliştirmeyi amaçlamaktadır. Otomotiv yan sanayinde gerçekleştirilen uygulama esnasında çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) kullanılmıştır. AHP ile firmaya özgü sürdürülebilirlik öncelikleri önem düzeylerine göre sıralanmış, KFG tekniği ile söz konusu öncelikleri gerçekleştirilebilir üzere odaklanılması gereken tedarik zinciri temel ve alt uygulamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Firmanın sürdürülebilir bir tedarik zincirini gerçekleştirmede öncelikle ürün geri kazanımı, taşımacılıkta birden çok ulaştırma türünün kullanılması, tedarikçilerin birinci ve ikincil tedarikçi olarak sınıflandırılması konularına odaklanması gerektiği dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi, Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

JEL Sınıflandırması: M11, C18, Q56

Designing A Sustainable Supply Chain Through Integrated QFD Approach: An Application in the Automotive Supply Industry

ABSTRACT

Sustainable Supply Chain Management (SSCM) provides material, information and financial capital flows by cooperation between stakeholders and ensures managing all activities, from strategic level to operational level, in an economic, environmental and socially balanced manner. As stated in the literature companies can get better market position globally through SSCM. This study aims to provide managers a practical approach to SSCM which is often conceptually addressed, and develop a roadmap for managers. Analytic Hierarchy Process (AHP) and Quality Function Deployment (QFD) methods, which are multi-criteria decision making techniques, were used during this study in a company operating in the automotive supplier industry. Company's sustainability

*Bu çalışma Doç. Dr. Çiğdem Sofyaloğlu danışmanlığında Eray Kaçmaz tarafından 10 Haziran 2019 tarihinde tamamlanan "Kalite Fonksiyon Göçerimine Dayalı Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Tasarımı: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama" başlıklı ve 553627 tez no'lu yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

**Bilim Uzmanı. Manisa Celal Bayar Üniversitesi SBE, Üretim Yönetimi Pazarlama YL Programı. eraykacmaz@gmail.com, ORCID Bilgisi: 0000-0003-4374-9591

***Doç. Dr. Manisa Celal Bayar Üniversitesi İİBF, İşletme Bölümü. cigdem.sofyalioglu@cbu.edu.tr, ORCID Bilgisi: 0000-0001-7714-3278

priorities were listed according to their importance level with AHP. Later we tried to determine the company supply chain's basic and sub-applications that should be focused in order to achieve these priorities by using QFD technique. And finally we determined the first three important applications that should focused on to have a sustainable supply chain: "Product Recovery", "Use of Multiple Transportation Methods in Supply Chain" and "Categorization of Suppliers as Primary-Secondary Suppliers".

Key Words: Sustainability, Sustainable Supply Chain Management, Quality Function Deployment (QFD), Analytical Hierarchy Process (AHP)

JEL Classification: M11, C18, Q56

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik günümüzün iş dünyasında ve toplumun geniş bir kesiminde önemli ölçüde kabul görmeye başlamıştır. Sürdürülebilirliğin bu kadar önemli bir konu haline gelmesinde enerji tüketimi konusunda arz ve talep karakteristikleri, iklim değişimi ile ilgili bilimsel çalışmaların dünya için tehlike çanlarının çaldığını vurgulaması, kurumların çevresel ve sosyal faaliyetlerinin giderek daha şeffaf hale gelmesi gibi dinamikler bulunmaktadır. Günümüzde paydaşlar, tedarik zinciri faaliyetleri sonucu ortaya çıkan çevresel ve sosyal sorunları dikkate almalarını ve çözüm üretmelerini işletmelerden daha fazla talep etmeye başladıkları için bu konu yöneticiler açısından önem taşımaktadır. Gerek kurumsal paydaşlardan gelen talepler, gerek pazarda sahip oldukları rekabet gücü ve itibarlarını kaybetme korkusu nedeni ile işletmeler de sürdürülebilirlik çabaları ile ilgili olarak daha yoğun bir baskı altında kaldıklarını ifade etmektedir (Altuntaş ve Türker, 2012; Harms vd., 2012; Seuring ve Müller, 2008). Khodakarami vd. (2015) günümüzde tedarik zincirlerinin sadece iç verimliliğe odaklanarak rekabet avantajı elde edemeyeceğini, sürdürülebilirlik kavramının tedarik zincirinin temel fonksiyonlarına entegre edilmesiyle ortaya çıkan Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi (STZY) sayesinde küresel olarak iyi bir pazar pozisyonu elde edebileceklerini ifade etmiştir (aktaran Panigrahi ve Bahinipati, 2019).

Bu kapsamda özellikle tedarik zinciri yöneticileri de tedarikçi seçimi ve tedarikçi geliştirme, taşımacılık türü seçimi, araç rotalama, yer seçimi ve paketleme gibi çevresel ve sosyal performansı olumlu ya da olumsuz etkileyebilecek konularda kritik bir konumda bulunmaktadır (Carter ve Easton, 2011). Ancak sürdürülebilir tedarik zincirlerinin nasıl inşa edileceğine ilişkin literatürde önemli bir boşluk bulunmaktadır. Wu vd. (2018), Çoğu kez kavramsal olarak ele alınan STZY'nin uygulanabilmesi ve yönetilebilmesi için pratik yaklaşımlar ve araçların geliştirilmesi veya adapte edilmesinin yöneticilere yol haritalarını geliştirmede gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışma söz konusu boşluğu doldurmak üzere otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren kurumsal bir firmada STZY için kritik faaliyetlerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Uygulama esnasında çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) kullanılmıştır.

Çalışmanın izleyen bölümlerinde ilk olarak Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi (STZY), boyutları ve sürdürülebilirlik öncelikleri ele alınmış, ardından sırasıyla Sürdürülebilirlik ile ilişkili Tedarik Zinciri Yaklaşımları ile bu yaklaşımlar çerçevesinde dikkate alınabilecek tedarik zinciri uygulamaları ve alt uygulamaları

incelenmiş ve son olarak bir firma uygulamasına yer verilerek önerilerde bulunulmuştur.

1. SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ (STZY) VE BOYUTLARI

Sürdürülebilirlik ilk olarak WCED (1987) tarafından hazırlanan Brundlant Raporunda “sürdürülebilir kalkınma” çerçevesinde ele alınmış ve “gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasını tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarının, insan ve doğal kaynakların etkin biçimde kullanılarak karşılanması” şeklinde tanımlanmıştır. Özellikle uluslararası firmaların düşük maliyetle üretim yapılabilen az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yönelmesi sonucu artan dış kaynak kullanımı ile birlikte üretimin sosyal ve çevresel etkileri konusundaki endişeler sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimini ön plana çıkarmıştır (Andersen ve Skjoett-Larsen, 2009).

BM Küresel İlkeler Sözleşmesi’nde Sürdürülebilir Tedarik Zinciri, yaşam döngüleri boyunca ürün ve hizmetlerin sosyal, çevresel ve ekonomik etkilerinin yönetimi ve iyi uygulamalarının desteklenmesi şeklinde tanımlanmıştır. TUSİAD’ın 2013 yılında yayınladığı raporda işletmelerin sürdürülebilirlik uygulamalarını tedarik zincirlerine entegre etmeleri durumunda, devamlılıklarını sağlamanın yanı sıra tedarik zinciri paydaşları ve toplum için de uzun vadeli değer yaratabilecekleri ifade edilmiştir.

İşletmenin yalnızca ekonomik ve finansal hedeflere odaklandığı geleneksel tedarik zinciri yönetiminin aksine STZY, ekonomik sürdürülebilirliğin yanında Elginkton (1994) tarafından ortaya atılan “üçlü kar hanesi” yaklaşımına göre çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği de kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Brandenburg vd., 2014). Seuring ve Müller (2008) Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimini sürdürülebilirliğin üç boyutu olan ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğe odaklanarak, tedarik zinciri boyunca işletmeler arasında iş birliğini sağlamanın yanı sıra hammadde, bilgi ve sermaye akışlarının yönetilmesi şeklinde tanımlamıştır. Bu yaklaşımda stratejik seviyeden operasyonel seviyeye kadar yapılması planlanan tüm faaliyetlerin ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan dengeli olması gerekmektedir.

Ahi ve Searcy (2013), on iki farklı tanımları değerlendirerek Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimini “paydaşların ihtiyaçlarını karşılamak, organizasyonun karlılık ve rekabetçilik temelinde devamlılığını sağlamak üzere ürün ve hizmetlerin üretimi ve dağıtımıyla ilgili malzeme, bilgi ve sermaye akışının etkin ve etkili bir şekilde yönetilmesi için organizasyonlar arası anahtar iş süreçlerini tasarlayarak ekonomik, çevresel ve sosyal konulardaki çabalara gönüllülük temelinde entegre olan koordineli tedarik zincirlerinin yaratılması” olarak tanımlamıştır (aktaran Abbasi, 2017).

Ekonomik sürdürülebilirlik insan ve malzeme girdilerinin uzun dönemli sürdürülebilir değerler yaratmak üzere en uygun biçimde kullanımı, iyileştirilmesi ve geri dönüştürülmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik, tedarik zincirinin toplam kârının en büyüklenmesi için planlanmasını gerektirir. Bu da ancak tüm tedarik zinciri içinde değer katmayan faaliyetlerin belirlenerek

ortadan kaldırılması/azaltılmasının yanında, envanter ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve ürün/hizmetlerin katma değerinin en üst düzeye çıkarılması ile gerçekleştirilebilir (Zhou vd., 2000; Kuş, 2012). Seuring ve Müller (2008), başarılı bir sürdürülebilirlik yönetimi için çevresel ve sosyal faktörlere ilişkin faaliyetlerin mutlaka ekonomik performansla da bütünleşmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Sürdürülebilirlik uygulamaları maliyetleri arttırıcı bir unsur olarak görülse de satışları ve ürünün müşterinin gözündeki değerini doğrudan etkilemektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik ise mal ve hizmet üretim süreci boyunca doğal kaynakların kullanımı, atık yönetimi ve gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarının sürekli bir biçimde karşılanabilmesine imkan sağlayan tüm çabaları kapsayan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (İmirlioğlu, 2012). Miemczyk ve Luzzini (2019) çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde üreticiler açısından ürünün yeniden tasarımının atıkların azaltılmasına, geri dönüşüm faaliyetlerinin ise üretim maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayacağını ifade etmiş, bunun yanında daha yeşil/çevreci ürünler üretebilmek üzere tedarikçilerle işbirliği içinde çalışmanın önemine değinmiştir. Buna ek olarak Kuş (2012) üreticilerin ürünlerin taşınması esnasında demiryolu, denizyolu gibi alternatif taşımacılık türleri ve taşımacılık modlarını, fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını tercih etmelerinin yanı sıra taşımacılıkta kullanılan araçların emisyon değerlerini kısıtlayıcı kriterler koyarak çevreye verilecek zararı minimize etmeye çalışmaları gerektiğini ifade etmiştir. Tedarikçilerin de üreticiler açısından sayılan bu çabalara odaklanmakla birlikte yenilenebilir kaynaklardan hammadde sağlamaya özendirilmeleri önem taşımaktadır.

Tüketiciler için ise çevresel sürdürülebilirlik açısından önem taşıyan konular ise ürünün kullanımı ve kullanımından sonra ortaya çıkan atıklar ile ilgilidir. Seuring ve Müller (2008) tüketicilerin ürün atıklarını mümkün olduğu kadar geri dönüşüm noktalarına bırakmaya özendirilmelerine dikkat çekmiştir.

Mani vd. (2015) Tedarik Zinciri Yönetiminde sosyal sürdürülebilirliğin, şirketin iç operasyonlarının ötesine geçerek, aşağı ve yukarı yönlü tedarik zincirinde yerel topluluklar, toplum, tüketiciler ve tedarikçiler gibi paydaşlarla ilgili sosyal sorunların ele alınması ile ilgili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Morais ve Barbieri (2018) gerçekleştirdikleri literatür taramasında sosyal sürdürülebilirlik ile ilgili konuların çalışma şartları, eğitim, çocuk işçi çalıştırma, insan hakları, etik, gerek çalışanların gerek diğer paydaşların sağlık, güvenlik ve esenliği, eşitlik, azınlık hakları, toplum tarafından dışlanmış yada görmezden gelinen gruplar, cinsiyet ayrımcılığı, ürün güvenilirliği, toplumla ilgili sorunlara dahil olma ve hayırseverlikle ilgili olabileceğini belirtmişlerdir. STZY kapsamında dikkat edilmesi gereken nokta, işletmelerin tedarik zinciri boyunca sosyal sorunları nasıl ele alacakları ve uzun vadede sosyal sürdürülebilirliği nasıl sağlayabilecekleridir. Klassen ve Vereecke (2012) Tedarik zincirlerinde sosyal sürdürülebilirliği yönetmek için üç önemli noktaya dikkat çekmiştir. Bunlar a) hangi paydaşların dikkate alınacağı b) hangi sosyal konulara dikkat çekileceği ve c) bunlarla ilgili hangi iyileştirici faaliyetlerin gerçekleştirilebileceği ile ilgilidir (aktaran Morais ve Barbieri, 2018).

Wolf (2014), tedarik zincirlerinde çevresel ve sosyal uygulamaları teşvik eden kuruluşların, iyi kurumsal vatandaşlar olarak görüldüğünü, bu nedenle kritik kaynaklara erişebilme ve rakiplerinden daha başarılı olma olasılıklarının arttığını ifade etmiştir (aktaran Baliga vd., 2019).

2. YALIN, ÇEVİK VE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YAKLAŞIMLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNE ENTEGRASYONU

Sürdürülebilirliğin bir rekabet önceliği olarak önemi son yıllarda dikkate değer biçimde ölçüde artmış olsa da, şirketler tedarik zincirlerinin etkinlik ve verimliliklerini artırma baskılarını, geniş bir yelpazede yer alan paydaş gruplarının çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik gereksinimlerini de karşılayarak dengelemeye çalışmaktadırlar. Söz konusu ihtiyaçlara uygun bir tedarik zincirinin tasarlanması ve uygulanması açısından yalın, çevik ve yeşil tedarik zinciri yaklaşımları kritik bir öneme sahiptir. Günümüz iş dünyasında işletmelerin tedarik zincirlerinde çevresel ve sosyal su istimallerin etkilerinin görmezden gelindiği geleneksel tedarik zinciri yaklaşımı çerçevesinde sadece kara odaklanmış çok sayıda şirket örneği bulunmaktadır. Oysa sürdürülebilirlik temelli bir rekabet stratejisiyle şirketler, Elginkton (1994) tarafından geliştirilen üçlü sürdürülebilirlik perspektifiyle uyumlu olarak aynı anda ekonomik, çevresel ve sosyal hedefleri göz önünde bulundurmalı ve dengelemeye çalışmalıdırlar. Ekonomik sürdürülebilirlik temelinde yalın düşünce istikrarlı, öngörülebilir ve kontrol edilebilir iş ortamlarında uygulanabilirken, bir işletmenin öngörülemeyen pazar koşullarına sahip bir ortamda ayakta kalabilmesi için ise çevik bir yaklaşım gereklidir (Cicullo vd., 2018). Çevresel olarak sürdürülebilir olan yeşil tedarik zinciri yönetimi ise, işletmelerin ve ortaklarının çevresel sürdürülebilirlik yönünden verimliliğini artırırken, çevresel riskleri ve etkilerini azaltıp işletmenin kârında ve pazar payındaki hedeflerine ulaşabilmesini hedefleyen örgütsel bir felsefe olarak ortaya çıkmıştır (Carvalho vd., 2011).

Cicullo vd., (2018) sürdürülebilirliğe katkı sağlayan bu üç yönetim anlayışının işletme ihtiyaçları açısından birbirinin öncülü ya tamamlayıcısı olabileceğini ya da birbirleriyle rekabet edebileceklerini ifade etmiştir. Çalışmada işletmelerin stok yenileme sıklığındaki artışa bağlı olarak sık sevkiyatların, CO₂ emisyon miktarını arttırabileceği, Yalın TZY için önemli bir uygulama olan tedarik zinciri ortaklarıyla yakın işbirliğinin aynı zamanda yeşil bir tedarik zinciri için de gerekli bir ön koşul olduğu ve atık akış haritalama uygulamasının yalın TZY'nin bir parçası olan akış haritalamanın bir tamamlayıcısı olduğu ifade edilmiştir.

2.1. Yalın Tedarik Zinciri Yaklaşımı

Reichhart ve Holweg (2007) yalın tedarik zincirini; aşağı yönlü tedarik zincirinde nihai tüketiciye doğru zamanda, doğru yerde, doğru ürünü hazır ederken atıkların minimize edilmesi olarak tanımlamıştır. Vonderembse vd. (2006) yalın tedarik zincirini; atıkları ve tedarik zinciri boyunca katma değer yaratmayan uygulamaları ortadan kaldırırken sürekli gelişimi hedef alan bir süreç olarak tanımlamaktadır. Huo vd. (2019), yalın tedarik zinciri yönetimini tedarik zinciri ortaklarıyla birlikte uygulayan firmaların sürekli süreç iyileştirme çabaları ile

katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırmak sureti ile atıkları ve emisyonları en aza indirebileceklerini ve bu suretle daha kısa teslim süreleri, daha düşük maliyetler ve daha az çevresel etki ile sürdürülebilir performansı iyileştirebileceklerini ifade etmişlerdir.

Yalın yönetim yaklaşımı ile tedarik süreçlerinin etkin bir biçimde planlaması sağlanırken, tedarik zinciri üyeleri arasındaki iş birliği ve rekabet dengesi ile ilişkiler de güçlenmiş olur. Yalın TZY aynı zamanda kalite güvencesini sağlayarak fazla veya eksik üretim sonucu ortaya çıkan kayıplar ile süreçlerde katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak bir yandan verimlilik artışı sağlarken, diğer taraftan üretim maliyetlerini düşürmektedir (Özkan vd., 2015).

Müşteri odaklı yalın yönetim yaklaşımı, diğer gerekliliklerin yanında istenen ürünlerin en güvenli şekilde, insanlara saygı duyarak sunmayı gerektirdiğine dikkat çekmektedir. Değeri en güvenli şekilde sunmanın ve insanlara saygı duymanın bu yönü, yalın yönetimin sosyal olarak sürdürülebilir yönlerine (sağlık ve güvenlik, çalışma ilişkileri, adil ücretler) işaret etmektedir (Piercy ve Rich, 2015; Nath ve Agrawal, 2020).

Bu gibi avantajlarının yanında Vondrembe vd. (2006) Yalın Tedarik Zinciri Yönetiminde ürün tasarımı, planlama ve dağıtımında esneklik gerektiren, müşteri talebine karşılık vermede yaşanabilecek aksaklıklar gibi dezavantajların da ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir.

Huo vd. (2019) ise çalışmalarında yalın süreçlerin çevresel performansı iyileştirip iyileştirmediğine ilişkin ampirik kanıtların tutarsızlık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yazarlar küçük miktarlarda üretim ve JIT teslimatı gibi bazı yalın uygulamaların sık sık yenileme gerektirdiğinden daha yüksek emisyonlara ve enerji tüketimine yol açacağı, envanter azaltma ve kalite iyileştirme gibi diğer yalın uygulamaların ise malzeme israfını azaltacağı için daha yüksek çevresel performansa yol açacağını belirtmişlerdir (Huo vd., 2019).

Benzer biçimde Carvalho vd. (2011) yalın TZY yaklaşımının nispeten yüksek hacimlerde ve ürün çeşitliliğinin düşük ve tedarikçinin öngörülebilir bir talebi olduğu durumlarda daha iyi performans gösterdiğini ileri sürmüştür. Müşteri taleplerinin değişken ve öngörülemez, ürün çeşitliliğinin ise yüksek olduğu koşullarda Çevik TZY yaklaşımının daha iyi performans göstereceğini ifade etmiştir. Bununla birlikte yalın yaklaşım müşteriye değer kazandırmak için, mümkün olan tüm değişkenlikleri kontrol altında tutarak işletmenin sahip olduğu varlıkların geleneksel sistemlerden daha etkili ve verimli bir biçimde kullanılmasının yollarını aramaktadır (Hines vd., 2004).

Bir başka çalışmada Huo vd. (2019) ise yeşil ve yalın süreçlerin sürdürülebilir performansa ulaşmada farklı roller oynadığını ifade etmişlerdir. Müşteri tarafında, yalın süreçler daha yüksek sürdürülebilir performansın ana itici gücüdür. Sonuçlar, yalın süreçlerin doğrudan sosyal, çevresel ve ekonomik performansı iyileştirdiğini, yeşil süreçlerin ise yalnızca çevresel performansı iyileştirdiğini göstermektedir. Tedarikçi tarafında ise yeşil süreçler, sosyal ve ekonomik performansı doğrudan iyileştirirken, yalın süreçler yalnızca ekonomik performansı iyileştirdiklerinden daha yüksek sürdürülebilir performansa ulaşmada

önemli bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak yalın yönetim yaklaşımının işletmenin müşteri ihtiyaçlarını daha hızlı karşılaması için tek başına yeterli olmayabileceğini söylemek mümkündür.

2.2. Çevik Tedarik Zinciri Yaklaşımı

Hızla değişen, sürekli olarak bölünmekte olan pazarların değişen ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde karşılamada tedarik zinciri çevikliği, işletmelerin küresel rekabet gücünü ve sürdürülebilirlik açısından performansını etkileyen kritik bir unsurdur (Alzoubi ve Yanamandra, 2020). Ana amacı hız ve esneklik olan bu yaklaşımın odaklandığı temel konu, tedarik zincirindeki tüm unsurların pazar hakkındaki beklentilerini kavrayarak, ortak hedefler ışığında ve stratejik işbirliği ile esnek bir yapı oluşturmak ve sürekli değişkenlik gösteren müşteri beklentilerini karşılamaktır (Apilioğulları, 2017). Çevik tedarik zincirinin iki farklı yönü mevcuttur. Birincisi müşteriden gelen talepler takip edilerek yaşanabilecek ani değişimlere hızlı olarak tepki verilmesidir. İkinci yönü ise müşterilerden gelen farklı taleplere göre tasarlanmış lojistik faaliyetlerin uygulanmasıdır. Tedarik zincirinin amacı doğru ürünü, doğru şartlarda, doğru miktarda, doğru yerde ve zamanda, doğru fiyat ile teslim etmektir. Müşteri ihtiyaçlarının sürekli değişkenlik göstermesi sebebiyle tedarik zincirleri, pazar ihtiyaçlarına uygun bir şekilde tepki verebilmek için gelecekte yaşanabilecek değişimlere uyum sağlayabilecek yapıda olmalıdır. Yalın tedarik zincirleri israf yönetiminin üstünde dururken çevik tedarik zincirleri pazarda yaşananları anlama ve pazardaki değişimlere hızlı tepkiler verebilme yeteneğine odaklanmaktadır. En önemli fark ise yalın tedarik zinciri farklı seviyelerin planlanması ile ilgiliyken, çevik tedarik zinciri değişken taleple başa çıkabilmek üzere işletme kapasitesinin bir kısmının yedek olarak bulundurulması ile ilgilidir. Çevik tedarik zinciri; pazarda yaşanabilecek tahmin edilemeyen değişimlere ve yükselen çevresel karışıklık seviyesine hızlı ve maliyet etkin bir şekilde tepki verme yeteneği ile ilgilenmektedir (Carvalho vd., 2011). Tedarik zincirinin çevik olabilmesi müşteri memnuniyeti, kalitenin artırılması, maliyetlerin azaltılması, teslimat hızı, yeni ürünlerin tanıtılması, hizmet kalitesinin artırılması ve siparişin verilmesinden teslimata kadar geçen sürenin azaltılması unsurlarının ne kadar başarılı yürütülebildiğine bağlıdır. Literatürde çevik tedarik zinciri, bazı performans değişkenlerinin niteliklerinin çevikliğe bağlılığı olarak yer bulmaktadır (Agarwala vd., 2006). Artmakta olan arz ve talep belirsizliklerine tedarik zincirinin hızlı bir şekilde uyum sağlaması önem arz etmektedir. Bu uyum tedarik zincirlerinde yapısal ve dinamik esnekliğin mevcudiyetiyle yakından ilgilidir. Yapısal esneklik maliyeti en aza indirecek çözümler yerine değişikliklere yanıt verebilirliği artıracak çözümlere yatırım yapılmasını gerektirmektedir. Dinamik esneklik ise üretim hacmi ve ürün çeşitliliğindeki değişikliklere hızlı şekilde tepki verilebilmesi ile ilgili olup tedarik zincirinin çevikliğini belirleyen bir ölçektir (Topoyan, Erşim tarihi 4.4.2017). Çevik tedarik zinciri yönetimi altında stratejik ortaklıkların kurulmasıyla; tedarik zincirinin toplam maliyetini azaltmak, envanter yönetimini daha iyi seviyeye taşımak, bilgi paylaşımını artırmak, unsurlar arası iletişimi güçlendirmek, stratejik ortakların uyum içerisinde çalışmasının devamlılığını sağlamak ve ortalama rekabet avantajını en iyi seviyeye çıkarmak

mümkün hale gelmektedir. Bu yaklaşım tedarik zinciri unsurlarının finansal olarak iyi seviyeye getirilmesi, kalite, teslimat süresini, müşteri memnuniyeti ve performans iyileştirmelerini sağlamak için gerekli olan bir yaklaşım olarak da nitelendirilebilir (Lei ve Wang, 2012). Carvalho vd. (2011) çevik tedarik zincirlerinin kesintilere karşı tampon kapasite kullanma uygulamasının çevresel performansı olumsuz etkilediğini ifade etmiştir.

2.3. Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımı

Gezeganimizde küresel ısınma ve biyolojik çeşitliliğin azalma riski nedeniyle, firmalar üzerinde çevresel performansı iyileştirmeleri yönünde artan bir baskı bulunmaktadır. Bunun yanında paydaşlar arasında, firmaların faaliyetlerinin olumsuz çevresel etkilerini en aza indirmeye teşvik eden çevre bilinci giderek gelişmeye başlamıştır. Son 30 yıldır küresel ticaret ve operasyonlardaki artış nedeniyle olumsuz çevresel etkilerin çoğunun firmaların tedarik zinciri ağlarından kaynaklandığı görülmektedir. Bu kapsamda Yeşil TZY çevresel konuları firmaların tedarik zinciri faaliyetlerine entegre eden yeni bir kavramdır. Firmaların çevre sorunlarına yanıt verme fikri yeni olmasa da, GSCM kavramı 20. yüzyılın başından itibaren popülerlik kazanmaya başlamıştır (Tseng vd., 2019). Srivastava (2007) tarafından geliştirilen ve literatürde en yaygın kullanılan tanıma göre Yeşil TZY, çevresel düşüncenin ürün tasarımı, kaynak sağlama, imalat süreçleri, nihai ürünün müşterilere teslimi ve kullanım ömrünün sonunda ürünü yönetimini de içeren tedarik zinciri yönetimine entegrasyonu olarak tanımlanmaktadır (Oliveira, vd., 2018). Sürdürülebilir tedarik zinciri ve yeşil tedarik zinciri kavramları tedarik zincirinin kaynaklar üzerindeki çevresel etkilerini ve ekolojik ayak izi kavramını daha bütünsel bir perspektifte ele almaktadır. Yeşil TZY; sürdürülebilir hammaddelerin (geri kazanılabilir ahşap ve geri dönüşümlü malzemeler vb.), geri kazanılabilir enerji kaynaklarının (güneş enerjisi, rüzgâr ve dalga enerjisi vb.), çevre dostu ve yüksek kapasiteli taşımacılık türlerinin kullanılması gibi konularla ilgilenmektedir (Andersen ve Skjoett-Larsen, 2009). Çevresel olarak sürdürülebilir olan yeşil tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin ve ortaklarının çevresel yönden verimliliklerini artırırken, çevresel riskleri ve etkilerini azaltıp işletmenin kârında ve pazar payındaki hedeflerine ulaşabilmesini hedefleyen örgütsel bir felsefe olarak ortaya çıkmıştır (Carvalho vd., 2011).

2003 yılında yürürlüğe giren ve 2012 yılında yenilenen AB Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıkları (WEEE) Direktifi gibi düzenlemeler işletmeleri üreticinin ürünü kullandıktan sonraki oluşan atıklardan sorumlu kılmakla birlikte, üreticileri ve konu hakkında çalışan araştırmacıları da tedarik zinciri boyunca sürdürülebilir uygulamaları ortaya koymaya zorlamaktadır. Öte yandan, toplumun ve çevreye duyarlı tüketicilerin artan baskısı, üreticileri çevresel önlemleri yönetim uygulamalarına entegre etmeye zorlamaktadır.

Yeşil tedarik zinciri, üretilen ürünlerin çevreye olan etkisinin minimum seviyeye indirilmesi ve yeni ürünlerin bu çerçevede geliştirilmesi stratejilerinin birleşiminden oluşan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım; yeşil üretim, yeşil satın alma, yeşil dağıtım ve tersine lojistik faaliyetlerini kapsamaktadır (Salmona ve Selam, 2009). Yeşil satın alma, tedarik edilen malzemenin yeniden kullanılabilir, geri

dönüşüm uygulanabilen ve çevreci özelliğe sahip malzemeler arasından seçilmesi olarak ifade edilmektedir. Yeşil üretim, uygun üretim teknolojileriyle birlikte uygun malzeme seçerek üretim sonucunda ortaya çıkan atıkları en aza indirmeyi hedeflemektedir.

Yeşil dağıtım, tedarik, depolama ve dağıtım planlarının çevreye uygun şekilde ve en az kirlilik ortaya çıkacak şekilde uygulanmasını hedeflemektedir. Yeşil paketleme; paketlemede kullanılacak olan malzemenin geri dönüşümü mümkün malzemelerden seçilmesi, paketlemenin en aza indirilmesi ve taşımada az yer kaplayacak şekilde paket tasarımı yapılması uygulamalarını kapsamaktadır. Tersine lojistik ise sayılanlar arasında en fazla öne çıkan uygulamadır. Andersen ve Skjoett-Larsen'e (2009) göre tersine lojistik ürün iadelerinde lojistiğin rolü, kaynak azaltma, geri dönüşüm, ikame hammaddeler bulma, hammaddelerin yeniden kullanımı, atıkların elden geçirilmesi, yenilenmesi, onarım ve yeniden üretme konularıyla ilgilenmektedir. Kaynak azaltma dışındaki konular tüketicilerin ürünleri tükettikten sonrası ile ilgilidir.

Ortaya çıktığı ilk yıllarda yapılan çoğu çalışmada Yeşil TZY, yeşil satın alma veya tersine lojistik gibi tek bir işlevsel boyut altında ele alınmış olsa da, izleyen çalışmalarda tedarik zincirlerinin farklı aşamaları çevreci bakış açısıyla ele alınmaya başlamıştır (Çankaya ve Sezen, 2019)

Yeşil tedarik zinciri yönetimi; kalite, maliyet, güvenilirlik, performans ve enerji kullanım verimliliğinden ödün vermeksizin endüstriyel faaliyetlerin çevresel etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. Çevreyle ilgili düzenlemelerin yerine getirilmesi, çevreye verilen zararı azaltmanın yanı sıra ekonomik kârlılığın da artmasını sağlamaktadır (Carvalho vd., 2011).

Green, vd. (2019) çalışmalarında JIT, TKY gibi yalın yönetim uygulamaları ile yeşil tedarik zinciri yönetimini birlikte ele almanın çevresel sürdürülebilirlik üzerinde tamamlayıcı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

3. YALIN, ÇEVİK VE YEŞİL TZY YAKLAŞIMLARI İLE İLİŞKİLİ UYGULAMALAR

İşletmelerin sürdürülebilirlik performansına etki eden tedarik zinciri uygulamalarına ilişkin literatür taraması sonucu elde edilen bulgular Tablo 1'de özetlenmiştir. Tablo 1'de yer alan tedarik zinciri uygulamaları aynı zamanda Yalın, Çevik ve Yeşil TZY yaklaşımları ile ilişkilerine göre sınıflandırılmıştır. Tablo 1 incelendiğinde bu uygulamalardan bazılarının temel uygulama, bazılarının ise bunların alt uygulamaları olduğu görülebilir.

Tablo 1. Sürdürülebilirlik Performansına Etki Eden Tedarik Zinciri Uygulamaları

Yazarlar	Uygulamalar	Sürdürülebilir performansa etkisi araştırılan Tedarik Zinciri Yaklaşımı		
		Yalın	Yeşil	Çevik
Koh vd. 2007	Tam zamanında tedarik, çok sayıda tedarikçi ile çalışma, emniyet stoğu tutma, alt yüklenici (taşeron) kullanma, az sayıda tedarikçi ile çalışma, tedarikçilerle ortak çalışma, stratejik planlama, dış kaynak kullanımı, 3PL, müşterilerle ortak çalışma, e-tedarik, tedarik zincirleri kıyaslaması	x		

*Eray Kaçmaz & Çiğdem Sofyalıoğlu / Bütünleşik KFG Yaklaşımı ile Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Tasarımı:
Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama*

Sukati vd. 2012)	Stratejik tedarikçi ortaklığı, müşteri ilişkileri ve bilgi paylaşımı	x		
Azevedo ve Machado 2012-a	Toplam Kalite Yönetimi, TZ Risk Yönetimi, Esnek Taşımacılık, Esnek Kaynak Sağlama, Temiz Üretim, Tam Zamanında Üretim, ISO 14001 Sertifikası Tersine Lojistik, Atık Yönetimi	x		
Azevedo vd., 2012-b	ÇYS Belgesine sahip olma, yeşil satın alma yönergeleri oluşturmak ve çevreye duyarlı kaynak kullanma, Yeniden kullanılabilir ambalaj malzemeleri kullanmak, Tam zamanında üretim ve teslimat, doğrudan kullanım noktasına teslimat, coğrafik konsantrasyon (yerel tedarikçi üslerinde daha küçük partiler ile az sayıda tedarikçi ile çalışma), Elektronik bilgi paylaşımı, tek kaynak kullanımı	x		
Geyi vd. (2020)	Pazar duyarlılığı, ağ işbirliği, süreç uyumu, teknoloji entegrasyonu ve çalışanların yetkelendirilmesi			
Green vd., 2019	JIT, TKY, içsel çevresel yönetim, yeşil satın alma, müşterilerle işbirliği, eko tasarım, yatırımların geri kazanılması			
Çankaya ve Sezen, 2019	Yeşil satın alma, yeşil imalat, yeşil pazarlama, yeşil dağıtım, yeşil paketleme, içsel çevresel yönetim, çevresel eğitim ve kullanılmayan veya kullanım ömrü dolmuş yatırımların geri kazanımı			
Tseng, vd., 2019	Tersine lojistik, endüstriyel simbiyoz, eko-inovasyon uygulamaları, yeşil BT ve sistemleri, yeşil tasarım, karbon yönetimi, tedarikçilerle ve müşterilerle çevresel konularda işbirliği, ISO 14001 ÇYS, TKY, yeşil satın alma, yeşil imalat, yeşil paketleme, yeşil lojistik, yeşil dış kaynak kullanımı ve yeşil depolama			
Chavez vd., 2020	Kaizen, TVB, Süreç değişkenliğini azaltmak için İKK, düşük hazırlık zamanları, çekme sisteminin kullanımı	x		
Iranmanesh vd., 2019	TVB, hücreli imalat, düşük hazırlık zamanları, hataya dayanıklı ekipman kullanımı, değişkenliğin azaltıldığı süreçlerin tasarımı, JIT üretim planlama ve kontrolü, yetkelendirilmiş çalışanlar, çalışma ekipleri, sürekli kalite iyileştirme programları	x		
Carvalho vd., 2017	JIT üretim, tedarikçilerle coğrafik konsantrasyon, ISO 14001 ÇYS ve çevre dostu paketleme	x		
Dey vd., 2019	İsrafi azaltma uygulamaları, TKY, İstatistiksel Süreç Kontrol, envanter yönetimi, etkin kapasite kullanımı, Eko-tasarım, organizasyonel yeşil strateji	x		
Piercy ve Rich, 2015	Yalın süreçler ve tedarikçilerle yeterli bilgi paylaşımı	x		
Cabral vd., 2012	JIT,tedarikçi ilişkileri, pazarın değişen ihtiyaçlarına karşı sorumluluğun geliştirilme hızı, Esnek imalat, üretim öncesi stoklar ve tedarik koşullarının anlaşılmasında görünürlüğün iyileştirilmesi, teslim sürelerinin azaltılması, talep bazlı yönetim, ürünlerin imalatında kullanılan bileşen sayısının azaltılması, çevresel etkilerin azaltılması için ürün tasarımcıları ve tedarikçiler ile birlikte çalışma			
Parera vd., 2014	Tedarik zinciri ortakları arasında zamanında ve doğru bilgi paylaşımı, ortak planlama ve tedarikçilerle işbirliği ve entegrasyon, Etkin BT kullanımı			
Digalwar vd., 2020	JIT, Yalın, TVB, TKY, Esnek imalat sistemleri	x		
Qrunfleh ve Tarafdar, 2014	Envanter yönetimi, kalite yönetimi, israfların azaltılması, teslim, maliyet ve tasarımdaki değişikliklere hızlı yanıt verme, tampon kapasite kullanımı, tedarikçilerle ortak problem çözme, planlama, amaç ve hedeflerin saptanmasında kritik tedarikçilerle birlikte hareket etme, ile nihai ürünlerin üretilmesinde erteleme stratejisini kullanma	x		

Bu sınıflandırmaya dayanarak çalışmada Yalın, Çevik ve Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımları çerçevesinde ele alınması kararlaştırılan temel uygulamalar Tablo 2’de görülebilir.

Tablo 2. Çalışmada Kabul Edilen Yalın, Çevik ve Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımlarına İlişkin Temel Uygulamalar

TEDARİK ZİNCİRİ YAKLAŞIMI	TEMEL UYGULAMALAR
Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi	Tam Zamanında Uygulamaları (Tam zamanında tedarik, üretim ve teslimat, müşterilerle işbirliği, Kaizen/israfi azaltma programları, TVB, düşük hazırlık zamanları, etkin kapasite kullanımı, yalın süreçler, çekme sistemleri, hataya dayanıklı ekipman kullanımı, JIT üretim planlama ve kontrolü, esnek imalat sistemleri)
	Atık Yönetimi
	Toplam Kalite Yönetimi (Çalışanların yetkelendirilmesi, çalışma ekipleri, İKK, İPK, değişkenliğin azaltıldığı süreçlerin tasarımı, Sürekli kalite iyileştirme programları, tedarik zincirleri kıyaslaması)
	Az sayıda tedarikçi ile çalışma (Coğrafik konsantrasyon, tedarik üsleri ve yerel tedarikçilerle çalışma)
	Tedarikçilerle ortak çalışma (Stratejik tedarikçi ortaklığı, kritik tedarikçilerle birlikte karar verme, tedarikçilerle bilgi paylaşımı, tedarikçilerle elektronik bilgi paylaşımı, etkin BT kullanımı, e-tedarik)
Çevik Tedarik Zinciri Yönetimi	Emniyet stoğu tutma (Envanter yönetimi, tampon kapasite kullanımı, üretim öncesi stoklar ve tedarik koşullarının anlaşılmasında görünürlüğün iyileştirilmesi)
	Alt yüklenici kullanma (DKK, 3PL)
	Esnek kaynak sağlama (maliyet ve tasarımdaki değişikliklere hızlı yanıt verme)
	Esnek taşımacılık (teslimattaki değişimlere hızlı yanıt verme, teslim sürelerinin kısaltılması)
Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi	Tersine Lojistik
	ISO 14001 ÇYS Belgesi
	Temiz Üretim Uygulamaları
	Çevreye duyarlı tasarım (Eko tasarım)
	Yatırımların geri kazanılması

Çalışmamızda Tam Zamanında uygulamaları, atık yönetimi, Toplam Kalite Yönetimi ile az sayıda tedarikçi ile çalışma uygulamaları müşteriye yüksek değer ve daha düşük maliyet sağlaması bakımından yalın tedarik zinciri kapsamında ele alınmıştır. Ayrıca Koh vd. (2007)’nin Tam Zamanında Üretim ve Toplam Kalite Yönetimi ile ilişkili olduğunu ifade ettiği tedarikçilerle ortak çalışma uygulaması da Yalın TZY yaklaşımı kapsamında değerlendirilmiştir.

Tersine lojistik, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve Temiz Üretim uygulamaları ile çevreye duyarlı tasarım ve yatırımların geri kazanılması çabaları da Yeşil TZY yaklaşımı çerçevesinde ele alınmıştır. Çevreye duyarlı tasarım uygulamasının amacı ürünün yaşam döngüsü boyunca olumsuz çevresel etkilerinin azaltılmasıdır. Yatırımların geri kazanılması uygulaması ise eskimiş, ömrünü tamamlamış ekipman ve yatırımlardan en yüksek değeri elde etmeyi amaçlamaktadır.

Emniyet stoku tutma ve alt yüklenici kullanma ise tedarik zincirinde oluşabilecek belirsizliklerin üstesinden gelebilmek için genel anlamda kabul görmüş uygulamalardır. Bu sebeple bu uygulamalar çevik tedarik zinciri uygulamaları kapsamında ele alınacaktır.

Ancak önemle vurgulamak gerekir ki, her üç tedarik zinciri yaklaşımıyla ilgili temel uygulamalara dair sınırları çizilmiş bir sınıflandırma yapmak mümkün değildir. Bunlar sürdürülebilir tedarik zincirlerinin öncülü ya da tamamlayıcısı diyebileceğimiz yaklaşımlar olduğu için, bunlara ilişkin temel uygulamaların çoğunun birbiriyle ilişkili olduğunu söylemek mümkündür.

Yukarıda belirtilmiş olan temel uygulamaların yanında Tedarik Zinciri Risk Yönetimi de her üç yaklaşım için dikkate alınması gereken önemli bir uygulama olduğu için çalışmaya dahil edilmiştir.

4. UYGULAMA

Otomotiv sektörü tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği konusunda gün geçtikçe daha fazla baskı altında kalmaktadır. Bu sebeple işletmelerden kârlılıklarını artırmalarının yanı sıra doğaya verilen zararın da minimize edilmesi beklenmektedir. Ekonomik olarak katma değer yaratmasının yanı sıra üretilen ürünlerin yaşam süresi boyunca insan ve doğa üzerinde olumsuz etkisi olması, bu sektör üzerindeki baskıyı artıran bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Koplin vd., 2007).

Otomotiv sektörü üzerinde oluşan bu baskı otomotiv yan sanayini de yakından ilgilendirmektedir. Tedarik zincirinin bütününün sürdürülebilirliğinin sağlanması ile sektördeki işletmelerin ve ürünlerin sürdürülebilir olması amaçlanmaktadır (Seuring, 2004). Dolayısıyla sektörde faaliyet gösteren ana ve yan sanayi firmaların tedarik zincirleri aracılığı ile sürdürülebilirlik performanslarını geliştirmeye yönelik çözüm önerileri geliştirmesi ve iş etiği, çevresel sürdürülebilirlik, insan hakları ve çalışma şartları gibi konularda ortak bakış açısı kazanmaları önem taşımaktadır. Sürdürülebilir tedarik zincirlerini inşa etmeleri konusunda bir yol haritası oluşturmanın amaçlandığı bu çalışma otomotiv yan sanayinde yedek parça üretimi yapan bir firmada gerçekleştirilmiştir. Taşıt Araçları Tedarik Sanayicileri Derneği (TAYSAD) ve Avrupa Otomotiv Tedarikçileri Derneği (CLEPA) üyesi olan firma dünyanın önde gelen otomotiv yan sanayicileri arasında yer alıp, Türkiye'deki üretim tesislerinde orijinal otomobil motor parçaları ve yedek parça üretimi gerçekleştirmektedir. Müşteri portföyü otomobil üreticileri ve yedek parça müşterilerinden oluşan firmada Türkiye'de üretilen malzemelerin yanı sıra dünyanın birçok noktasında yer alan üretim tesislerinde üretilen ürünlerin de Türkiye depolarından Asya pazarına sevkiyatı gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla firmanın sahip olduğu büyük çaptaki tedarik zinciri sürdürülebilirlik açısından geniş kapsamlı bir analiz yapılmasına olanak sağlamıştır.

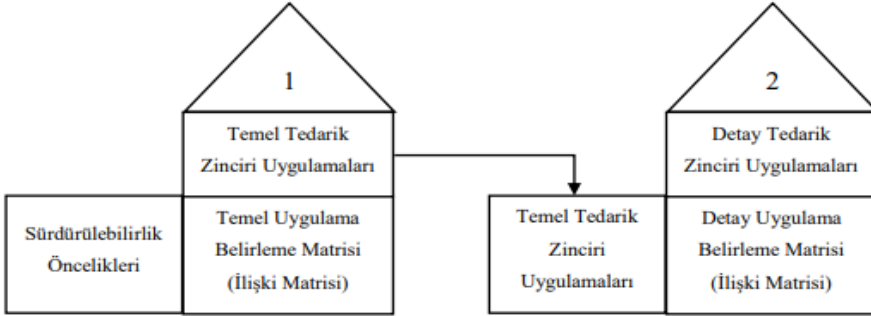
Bu amaçla firma içinde çevre yönetimi, tedarik zinciri ve kalite konuları ile ilgili yetki ve sorumluluğa sahip üç kişilik bir çalışma ekibi kurulduktan sonra uygulama süreci boyunca;

✓ İlk olarak otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren on altı firmanın sürdürülebilirlik raporları incelenmiş, firma içinde yapılan değerlendirmelerde toplam 122 madde içinden on beş sürdürülebilirlik önceliğinin firma ile ilgili olduğu kanaatine varılmıştır. Bunu takiben çok kriterli karar verme tekniklerinden

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılarak söz konusu sürdürülebilirlik önceliklerinin firma açısından nisbi önem düzeyleri hesaplanmıştır.

✓ Çalışmanın devamında, sürdürülebilirlik önceliklerinin tüm tedarik zinciri boyunca hayata geçirilmesi gereken detaylı uygulamalara dönüştürülmesinde Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) tekniğinden yararlanılarak Şekil 1’de gösterilen iki aşamalı Kalite Evi oluşturulmuştur.

Şekil 1. İki Aşamalı Kalite Evi

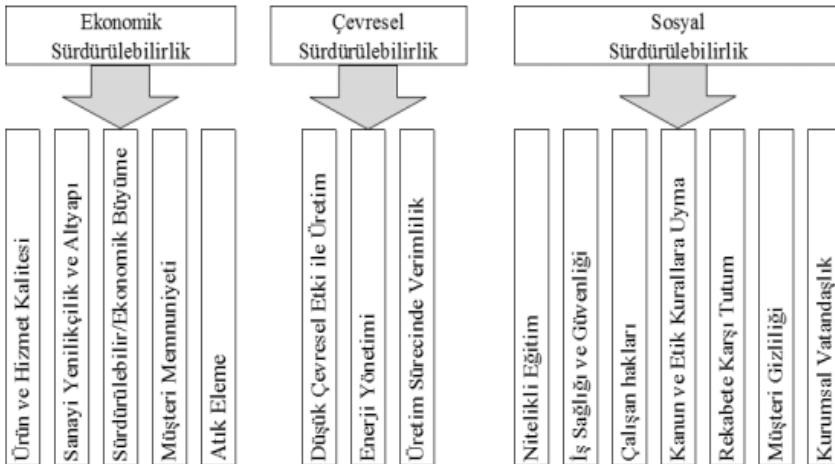


Söz konusu KFG sürecinde firma açısından nisbi önem düzeyleri belirlenmiş sürdürülebilirlik önceliklerinin gerçekleştirilebilmesi için sürdürülebilir tedarik zincirlerinin öncülü / tamamlayıcısı olan Yalın, Çevik ve Yeşil Tedarik Zinciri yaklaşımlarına ait temel uygulamalardan öncelikle hangilerinin üzerinde durulması gerektiği belirlenmiş, bunu takiben ikinci KFG matrisi ile öncelikli temel uygulamalarla ilişkili, odaklanılması gereken alt seviye tedarik zinciri uygulamaları belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile Sürdürülebilirlik Önceliklerinin Belirlenmesi

Gerçekleştirilen ekip çalışmasıyla firmanın ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutları ile ilgili belirlediği sürdürülebilirlik öncelikleri Şekil 2’de sunulmuştur.

Şekil 2. Firmanın Belirlemiş Olduğu Sürdürülebilirlik Öncelikleri



Bunu takiben AHP tekniği yardımı ile sürdürülebilirlik önceliklerinin nisbi önem yüzdeleri hesaplanmıştır. Saaty tarafından 1970'lerde karmaşık çok kriterli karar verme problemlerini çözmek amacıyla geliştirilen AHP yöntemi, belirli bir alanda yönetimde karar alma sorumluluğu olan kişilerin yapacağı doğru ve güvenilir tahminlere ihtiyaç duymaktadır. Karmaşık problemlere karşı güçlü ve kolay uygulanabilir bir yöntem olan AHP beş uygulama adımından oluşmaktadır (Saaty, 1990; Supçiller ve Çapraz, 2011). Bu uygulama adımlarından bazıları hiyerarşik yapının düzeyine göre azalabilmektedir. Bu çalışmada sadece sürdürülebilirlik önceliklerinin önem düzeylerini belirlemek amaçlandığı için tek düzeyli bir hiyerarşik yapı söz konusudur ve AHP'nin bazı uygulama adımları atlanmıştır. Çalışmamızda AHP adımlarına ayrıca yer verilmemiş, uygulama esnasında yöntem adımları açıklanmaya çalışılmıştır.

Bu süreçte ilk olarak Saaty (1990) tarafından geliştirilen değerlendirme ölçeği yardımıyla ikili kıyaslama matrisi oluşturulmuştur. AHP değerlendirme ölçeği Tablo 3'de, sürdürülebilirlik önceliklerine ait ikili kıyaslama matrisi ise Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 3. AHP önem ölçeği

Değer	Tanım
1	Kriterler arası önem eşittir
3	Bir kriter diğer bir kriterle göre orta düzeyde öneme sahiptir
5	Bir kriter diğer bir kriterle göre kuvvetli düzeyde öneme sahiptir
7	Bir kriter diğer bir kriterle göre çok kuvvetli düzeyde öneme sahiptir
9	Bir kriter diğer bir kriterle göre aşırı kuvvetli düzeyde öneme sahiptir
2,4,6,8	Ara değerler

Kaynak: (Saaty T. L., 1990)

Tablo 4. Sürdürülebilirlik Önceliklerine Ait İkili Kıyaslama Matrisi

	İş Sağlığı ve Güvenliği	Nitelikli Eğitim	Atık Eleme	Sanayi Yenilikçilik ve Altyapı	Çalışan hakları	Düşük Çevresel Etki ile Üretim	Sürdürülebilir/Ekonomik Büyüme	Müşteri Memnuniyeti	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Kanun ve Etik Kurallara Uyuma	Üretim Sürecinde Verimlilik	Rekabete Karşı Tutum	Müşteri Gizliliği	Enerji Yönetimi	Kurumsal Vatandaşlık
İş Sağlığı ve Güvenliği	1	3	5	6	1	4	3	2	2	1	4	6	1	5	1
Nitelikli Eğitim	1/3	1	6	3	1/5	3	2	1/3	1/2	1/4	1/3	2	1/4	1/2	1
Atık Eleme	1/5	1/6	1	2	1/6	1	2/5	1/5	1/5	1/6	1/5	5	7	3	1/5
Sanayi Yenilikçilik ve Altyapı	1/6	1/3	1/2	1	1/7	1	1/6	1/5	1/7	1/1	1/3	6	1	1/7	1/7
Çalışan hakları	1	5	6	7	1	6	5	3	4	2	5	5	2	6	3
Düşük Çevresel Etki ile Üretim	1/4	1/3	1	1	1/6	1	1/8	1/5	1/7	1/3	1/5	6	1	1/6	1/6
Sürdürülebilir/Ekonomik Büyüme	1/3	1/2	2	1	1/5	1	1/7	1/5	1/8	1	1/5	7	1	1/7	1/5
Müşteri Memnuniyeti	1/2	3	5	6	1/3	8	7	1	2	1/3	2	2	1/4	3	1
Ürün ve Hizmet Kalitesi	1/2	2	5	5	1/4	5	5	1/2	1	1/3	2	2	1/5	4	1
Kanun ve Etik Kurallara Uyuma	1	4	6	7	1/2	7	8	3	3	1	5	4	1	5	3
Üretim Sürecinde Verimlilik	1/4	3	5	1	1/5	3	1	1/2	1/2	1/5	1	3	1/5	2	1/4
Rekabete Karşı Tutum	1/6	1/2	5	3	1/5	5	5	1/2	1/2	1/4	1	1	1/6	1	1/5
Müşteri Gizliliği	1	4	7	6	1/2	6	7	4	5	1	5	6	1	6	3
Enerji Yönetimi	1/5	2	3	1	1/6	1	1	1/3	1/4	1/5	2	1	1/6	1	1/5
Kurumsal Vatandaşlık	1	1	5	7	1/3	6	5	1	1	1/3	4	5	1/3	5	1

Tablo 4’de yer alan ikili karşılaştırma matrisinde yapılan değerlendirmelerde “Müşteri Memnuniyeti”nin “Düşük Çevresel Etki ile Üretim”e göre kuvvetli-aşırı kuvvetli düzeyde öneme sahip olduğu aynı şekilde “Kanun ve Etik Kurallara Uyma” önceliğinin “Sürdürülebilir/Ekonomik Büyüme”ye göre kuvvetli-aşırı kuvvetli düzeyde öneme sahip olduğu görülmektedir. Yapılan bu en yüksek iki değerlendirme, firma için ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin çevresel sürdürülebilirliğe göre nispeten daha öncelikli olduğunu göstermektedir.

Sonraki aşamada Saaty (1990) uygulama adımlarına göre ikili kıyaslama matrisinde yer alan değerler temel alınarak normalize matris elde edilmiş ve her bir sürdürülebilirlik önceliğinin nisbi önem düzeyleri hesaplanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Sürdürülebilirlik Hedeflerine ait Nisbi Önem Düzeyleri

Sürdürülebilirlik Öncelikleri	Ağırlıkları
Çalışan hakları	16.30%
Müşteri Gizliliği	14.78%
Kanun ve Etik Kurallara Uyma	13.48%
İş Sağlığı ve Güvenliği	11.22%
Kurumsal Vatandaşlık	8.44%
Müşteri Memnuniyeti	7.81%
Ürün ve Hizmet Kalitesi	6.36%
Üretim Sürecinde Verimlilik	4.14%
Nitelikli Eğitim	4.03%
Rekabete Karşı Tutum	3.83%
Enerji Yönetimi	2.58%
Sürdürülebilir/Ekonomik Büyüme	2.07%
Sanayi Yenilikçilik ve Altyapı	1.71%
Düşük Çevresel Etki ile Üretim	1.69%
Atık Eleme	1.57%

Tablo 5 incelendiğinde ilk sıralarda sosyal sürdürülebilirlik konularının yer aldığı görülmektedir. Ağırlıklar göz önünde bulundurulduğunda firmanın sürdürülebilirlik boyutlarından sosyal sürdürülebilirlik boyutuna yüksek derecede önem verdiği görülmektedir. Gerçekleştirilen ikili kıyaslamaların tutarlılığını değerlendirmek üzere hesaplanan tutarlılık oranı (Bkz. Saaty 1990) 0.069 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,10’dan küçük olduğu için yapılan kıyaslama ve değerlendirmelerin tutarlı olduğu kabul edilmiştir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde önem düzeyleri belirlenmiş sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi ve firmada sürdürülebilir tedarik zinciri inşası için odaklanılması gereken tedarik zinciri yaklaşımları ve bu yaklaşımlarla ilişkili detaylandırılmış uygulamaları belirlemek üzere Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) tekniği uygulanarak elde edilen bulgular değerlendirilmeye çalışılmıştır.

4.2. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Strateji Planlamasında KFG Uygulaması

Müşteri talep ve gereksinimlerini ürün ya da hizmet karakteristiğine dönüştüren, böylelikle müşteri memnuniyetini güvence altına almayı kolaylaştıran bir yöntem olarak KFG, esnek yapısının yanı sıra güçlü grafik ve matris elemanlarıyla karmaşık karar verme süreçlerinin sonuçlandırılmasını sağlayan bir

yönetim aracı olarak tanımlanmaktadır (Yıldız ve Baran, 2011; Sofyalıoğlu ve Tunail, 2012). KFG süreci planlama, müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi, Kalite Evinin oluşturulması, sonuçların analizi ve yorumlanması olmak üzere dört aşamadan meydana gelmektedir (Demirdöğen vd., 2010).

Ortaya çıktığı ilk yıllarda ürün geliştirme ve hizmet kalitesini iyileştirme amaçlı kullanılmakla birlikte, Walker (2002) KFG araç ve ilkelerinin işletmelerin strateji geliştirmeleri için de uygun olabileceğini belirtmiştir. KFG yaklaşımının son zamanlarda stratejik planlamada kullanıldığını belirten Crowe (1996) ve Jia ve Bai (2011) üretim stratejisi planlamasında, Killien vd. (2005) ise strateji planlamada bu yöntemi kullanmışlardır.

Firmaların pazarda rekabet gücü kazanabilmesi ve bunu devam ettirebilmesi için özellikle son yıllarda ürün ve hizmetlerin tasarımı ve üretimine sadece firma içi teknik/mühendislik gereksinimlerinin değil, aynı zamanda tüm tedarik zinciri boyunca sürdürülebilirlikle ilişkilendirilmiş gereksinimlerin de dahil edilmesi gerektiğine dair artan bir vurgu yapılmaktadır. Bu nedenle firmalar tasarım ve üretim için yeni araç ve parametrelerin benimsenmesi zorunluluğu ile karşı karşıya kalmışlardır. Bu kriterlerin ürün ve hizmet tasarımına nasıl dahil edileceği ve sürdürülebilirlik gereksinimlerinin geleneksel tasarım gereksinimleri ile nasıl karşılaştırılacağı sorusunun hayati bir önem kazanması, bu probleme etkin bir çözüm sağlayabilecek bir yaklaşım olan KFG yöntemini tekrar ön plana çıkartmıştır (Büyüközkan ve Çiftçi, 2013). KFG yönteminde birden çok kriter matrisi kullanılması sürdürülebilir tedarik zincirinin inşası için öncelikli temel uygulamalar konusunda firma yöneticilerine üzerinde uzlaşma sağladıkları bir yol haritası sunabilir. “Sürdürülebilirlik ve KFG”, “Sürdürülebilir TZY ve KFG” anahtar kelimeleri ile yapılan literatür taramasında bu konuda yapılmış çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 6. KFG Uygulamasına Dayalı Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yaklaşımıyla İlgili Seçilmiş Çalışmalar

Yazar, yıl	Çalışmanın Yöntemi ve Amacı
Büyüközkan ve Çiftçi, 2013	Bulanık mantık ve KFG entegrasyonu kullanılarak lojistik sektöründe gerçekleştirilen bir firma uygulamasında öncelikle sürdürülebilirliğin üç boyutu olan ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına ilişkin nisbi önem düzeyleri hesaplanmış, ardından bu üç boyutla ilişkili sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamaları belirlenerek bir yol haritası oluşturulmuştur. Uygulamada tek bir kalite evi inşa edilmiştir.
Büyüközkan ve Berkol, 2011	(0,1) Hedef Programlama, ANP ve KFG entegrasyonu ile enerji sektöründe gerçekleştirilen uygulamada öncelikle sürdürülebilirliğin üç alt boyutuna ilişkin sürdürülebilir tedarik zinciri ihtiyaçları belirlenmiş ve nihai önem düzeyleri belirlenmiştir. İzleyen aşamada sürdürülebilirlik gereksinimlerini karşılamak üzere firmanın odaklanması gereken tasarım gereksinimleri belirlenmiş ve bunlar arasındaki ilişkiler incelenerek tasarım gereksinimlerinin nihai önem düzeyleri elde edilmiştir. Uygulamada tek bir kalite evi inşa edilmiştir.
Chowdhury ve Quaddus, 2016	(0-1) Çok aşamalı optimizasyon modeli ve KFG'nin entegre edildiği ve sağlık sektöründe gerçekleştirilen çalışmada hizmet sunum tasarımını, kuruluşun sosyal, çevresel ve ekonomik hedeflerine ulaşılabilirliği ile ilişkilendiren "sürdürülebilir hizmet konsepti" önerilmiştir.
Faisal ve Akhtar, 2011	KFG kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada sürdürülebilirliğin her üç boyutu ile ilgili tedarik zinciri gereksinimleri belirlenmiş ve tek aşamalı kalite evi ile bu gereksinimleri karşılamak üzere öncelikle odaklanması gereken uygulamalar belirlenmiştir.
Hsu vd., 2017	Bulanık AHP, Bulanık Delphi, TOPSIS ve KFG yöntemlerinin entegre edildiği çalışmada seçili sürdürülebilirlik performans kriterleri için firmanın karlılığı için odaklanması gereken anahtar performans kriterleri belirlenmiştir.

Lam, 2015	ANP ve KFG entegre yaklaşımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada müşteri gereksinimlerini odak noktası olarak sürdürülebilir bir deniz tedarik zincirinin tasarlanması amaçlanmıştır. Bir deniz nakliye şirketinde gerçekleştirilen uygulama esnasında seçilmiş dört farklı sürdürülebilirlik önceliğinin nisbi önemleri hesaplandıktan sonra, bu sürdürülebilirlik gereksinimlerini karşılamak üzere öncelikli tedarik zinciri uygulamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulamada tek aşamalı kalite evi kullanılmıştır.
Lam ve Dai, 2014	Küresel bir Lojistik hizmet sağlayıcısında ANP-KFG kullanılarak gerçekleştirilen uygulamada şirketin çevresel sürdürülebilirlik önceliklerini karşılayacak uygulamaların nisbi önemleri belirlenmiştir. Uygulamada tek aşamalı kalite evi kullanılmıştır.
Lina vd.,2020	Sürdürülebilir Tedarik zincirlerinde olası risk faktörlerine göre dikkate alınması gereken tedarik zinciri dayanıklılığı çözümlerini önceliklendirmeye çalışan bir firma uygulamasında KANO Modeli, DEMATEL ve KFG entegre yöntemi kullanılmıştır. Uygulamada tek aşamalı kalite evi kullanılmıştır.
Wu vd., 2018	Literatürde çeşitli yazarlar tarafından önerilmiş ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik gereksinimleri ile ilgili sürdürülebilir bir tedarik zinciri tasarımı için AHP-KFG entegre yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada öncelikli tedarik zinciri uygulamaları belirlenmeye çalışılırken aynı zamanda kıyaslama tekniğinden de yararlanılmıştır. Uygulamada tek aşamalı kalite evi kullanılmıştır.

Büyüközkan ve Berkol (2011), KFG uygulamasına dayalı ilk çalışmaların genellikle sürdürülebilirliğin tek bir boyutu (ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik) dikkate alınarak gerçekleştirildiğini, son zamanlarda yapılan çalışmalarda ise sürdürülebilirliğin üç boyutuyla bir bütün olarak ele alınmaya başladığını ifade etmişlerdir. Tablo 6'da yapılan çalışmaların önemli bir kısmında da sürdürülebilirliğin bütünsel bir yaklaşım çerçevesinde ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmalarda firma için öncelikli sürdürülebilirlik hedeflerinin belirlenmesi belirli düzeyde bir literatür taramasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca incelenen çalışmaların çoğunda diğer bir ortak özellikte, uygulamanın tek aşamalı kalite evi ile sınırlandırılarak öncelikli sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmeye imkan tanıyacak temel tedarik zinciri veya firma uygulamalarının belirlenmeye çalışılmış olmasıdır.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmayı mevcut çalışmalardan farklılaştıran bazı noktaları aşağıda olduğu gibi özetlemek mümkündür.

✓ Otomotiv yan sanayinde bir firma uygulaması olarak gerçekleştirilen bu çalışmada sektörün ihtiyaçlarına uygun sürdürülebilirlik hedefleri bu konudaki mevcut literatür taramasından ziyade, sektörün ihtiyaçlarına uygun olması amacı ile, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmalardan on altısına ait sürdürülebilirlik raporu incelenerek elde edilmiş, daha sonra firmada gerçekleştirilen ekip çalışması ile bu hedeflerden en önemli görülen on beş tanesinin çalışmaya dahil edilmesine karar verilmiştir.

✓ Yalın, çevik ve yeşil tedarik zinciri uygulamalarının sürdürülebilir tedarik zincirlerine katkısına dair birçok çalışma olduğu halde, bu yaklaşımların tedarik zinciri tasarımına nasıl dahil edileceği konusu pek ele alınmamıştır. Literatür kısmında da değindiğimiz gibi yalın, çevik ve yeşil tedarik zinciri yaklaşımları çoğu kez sürdürülebilir tedarik zincirlerinin inşasına katkı sağlayan, ancak bazı temel uygulamaları nedeniyle sürdürülebilirlik hedefleri ile de çelişebilen amaçlara sahip uygulamalardır. Gerçekleştirdiğimiz KFG uygulamasında sektörün de ihtiyaçları nedeniyle bu üç yaklaşımın birlikte ele alınması, odaklanması gereken öncelikli tedarik zinciri temel uygulamalarının belirlenmesine imkan tanımıştır.

✓ Ayrıca mevcut çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda oluşturulan ilk Kalite Evi ile sürdürülebilirlikle ilişkili öncelikli yalın, çevik ve yeşil tedarik zinciri temel uygulamaları tespit edilmiş, ardından ikinci bir kalite evi inşa edilerek bu temel uygulamalarla ilişkili önemli görülen alt seviye uygulamalar belirlenmiştir.

İncelenen çalışmalardan nasıl bir farklılık gösterdiği ve nasıl bir katkı sunmayı planladığı açıklandıktan sonra çalışmamızın bundan sonraki kısmında iki aşamalı Kalite Evi (Şekil 1) inşa edilerek Sürdürülebilir Tedarik Zinciri için gerekli olan tedarik zinciri uygulamaları detaylandırılmaya çalışılacaktır.

İlk olarak birinci aşama Kalite Evi inşası için Bölüm 4.1’de kabul edilmiş sürdürülebilirlik hedeflerinin AHP uygulaması ile hesaplanan nisbi önem düzeyleri Tablo 7’de yer alan birinci aşama Planlama Matrisine aktarılmıştır. Planlama matrisinin temel amacı sürdürülebilirlik hedeflerinin nihai önem derecelerini hesaplamaya çalışmaktır.

Planlama matrisi oluşturulurken çalışma ekibi, ilk olarak her bir sürdürülebilirlik hedefini karşılamada bir yandan firmanın performansını değerlendirirken diğer yandan gelecekte ulaşmak istediği performans hedefini belirlemeye çalışmıştır. Değerlendirme esnasında beşli değerlendirme ölçeği kullanılmış olup; 1 en kötü durumu, 5 ise en iyi durumu temsil etmektedir. Bunu takiben her bir kriteri karşılamada firmanın gelecekte kendini görmek istediği hedef performansın mevcut performans değerine bölünmesi suretiyle “İyileştirme Oranları” elde edilmiştir. Bu oran firmanın her bir sürdürülebilirlik kriteri ile ilgili olarak gelecekteki hedeflerine ulaşmada ne kadar bir gelişme göstermesi gerektiğini ifade etmektedir.

Daha sonra her bir sürdürülebilirlik hedefinin AHP yardımıyla elde edilen nispi önem derecesi, iyileştirme oranı ile çarpılarak “Mutlak Nihai Önem Puanları” elde edilmiş ve son olarak Eşitlik 1 kullanılmak suretiyle “Nispi Nihai Önem Dereceleri” hesaplanmıştır.

$$d_i = \frac{d'_i}{\sum_{i=1}^n d'_i} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

d'_i = Önem Puanı

d_i = Nispi Nihai Önem Derecesi (Normalize)

w'_j = Teknik Önem Derecesi

w_j = Normalize Teknik Önem Derecesi

r_{ij} = Müşteri İstekleri ile Teknik Gereksinimler Arasındaki İlişki

Tablo 7. Birinci Aşama Planlama Matrisi

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖNCELİKLERİ	ÖNEM DEREJESİ (%)	NEREDENİZ	HEDEF	İYİLEŞTİRME ORANI	MUTLAK NİHAİ ÖNEM PUANI	NİSPİ NİHAİ ÖNEM DEREJESİ
Çalışan hakları	16,30%	5	5	1,00	16,30	13,19
Müşteri Gizliliği	14,78%	5	5	1,00	14,78	11,96
Kanun ve Etik Kurallara Uyma	13,48%	5	5	1,00	13,48	10,90
İş Sağlığı ve Güvenliği	11,22%	4	5	1,25	14,03	11,35
Kurumsal Vatandaşlık	8,44%	3	5	1,67	14,06	11,38
Müşteri Memnuniyeti	7,81%	4	5	1,25	9,76	7,90
Ürün ve Hizmet Kalitesi	6,36%	4	5	1,25	7,95	6,43
Üretim Sürecinde Verimlilik	4,14%	3	4	1,33	5,52	4,47
Nitelikli Eğitim	4,03%	3	4	1,33	5,37	4,35
Rekabete Karşı Tutum	3,83%	3	5	1,67	6,38	5,16
Enerji Yönetimi	2,58%	2	4	2,00	5,15	4,17
Sürdürülebilir/Ekonomik Büyüme	2,07%	2	4	2,00	4,14	3,35
Sanayi Yenilikçilik ve Altyapı	1,71%	2	4	2,00	3,42	2,76
Düşük Çevresel Etki ile Üretim	1,69%	3	3	1,00	1,69	1,37
Atık Eleme	1,57%	5	5	1,00	1,57	1,27

Tablo 7’de görüleceği üzere, mevcut durum ile hedef arasında fark olmaması iyileştirme oranının 1,00 olarak hesaplanmasına, bunun sonucu olarak da mutlak nihai önem derecesine herhangi bir çarpan etkisinin olmamasına neden olmuştur. Mevcut performansın geliştirilmesi gereken kriterlerde ise iyileştirme oranı yükselmiş ve bu durum mutlak nihai önem derecelerinde artışa, nispi nihai önem derecelerinde ise değişmelere neden olmuştur.

Nispi nihai önem dereceleri incelendiğinde firma açısından en öncelikli sürdürülebilirlik hedeflerinin sırasıyla çalışan hakları (%13,19), müşteri gizliliği (%11,96), kurumsal vatandaşlık (%11,38) ile iş sağlığı ve güvenliği (%11,35) olduğu, AHP yardımıyla elde edilen değerlendirmede üçüncü sırada yer alan kanun ve etik kurallara uyma kriterinin ise (%10,90) önem açısından beşinci sıraya gerilediği görülmektedir. Sosyal sürdürülebilirlik boyutu ile ilgili kriterlere daha fazla önem atfedilmesi, firmanın diğer kriterleri mevcut durumda rekabetin zaten vazgeçilmez unsurları olarak görmesinden kaynaklandığını ifade edebiliriz.

“Düşük Çevresel Etki ile Üretim” kriterinde hedef değer diğerlerine göre daha düşük kalmasının nedeni, firmanın fosil yakıt tüketiminde kullanılan içten yanmalı motorlar için malzeme üretmesinden kaynaklanmaktadır.

Birinci Planlama Matrisinin tamamlanması sonrasında ilk olarak sürdürülebilirlik hedefleri ile bu hedeflerin planlama matrisi yardımıyla elde edilen

nihai önem düzeyleri Kalite Evinin “Müşterinin Sesi” olarak da bilinen kısmına yerleştirilmiş olup, yalın, çevik ve yeşil tedarik zinciri yaklaşımlarıyla ilgili Bölüm 3’de belirlenmiş on dört temel tedarik zinciri uygulaması ise “Teknik Gereksinimler” kısmına yani Kalite Evinin sütunlarına yerleştirilmiştir (Tablo 8). Sürdürülebilirlik öncelikleri ile tedarik zinciri uygulamaları arasındaki ilişkiler ise Kalite Evinin ilişki matrisi kısmında [1:zayıf, 3:orta, 9:güçlü] ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 8’de yer alan ilişki matrisinde tedarik zinciri uygulamalarıyla en yüksek ilişkiye sahip olan sürdürülebilirlik hedeflerinin “Kanun ve Etik Kurallara Uyma” ve “İş Sağlığı ve Güvenliği” konuları olduğu görülmektedir. “Çevreye Duyarlı Tasarım” ve “ISO 14001 Sertifikası” ise sürdürülebilirlik hedefleriyle yüksek ilişkili olan uygulamalar olarak öne çıkmaktadır.

Sonraki aşamada ise Tablo 8’de yer alan sürdürülebilirlik önceliklerine ait nihai önem dereceleri ve ilişki matrisi değerlendirmeleri dikkate alınarak Eşitlik 2 ve Eşitlik 3 yardımıyla, teknik gereksinimlerin yani odaklanılması gereken tedarik zinciri uygulamalarının sırasıyla “Mutlak Teknik Önem Dereceleri” ile normalize edilmiş “Nispi Teknik Önem Dereceleri” hesaplanmıştır.

$$w'_j = \sum_{i=1}^k d_i \times r_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$w_j = \frac{w'_j}{\sum_{j=1}^n w'_j} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

d_i : Sürdürülebilirlik önceliklerinin nisbi nihai önem düzeyi

r_{ij} : i . sürdürülebilirlik önceği ile j . tedarik zinciri uygulaması arasındaki ilişki

w'_j = Teknik Önem Derecesi

w_j = Normalize Teknik Önem Derecesi

Hedeflenen sürdürülebilirlik önceliklerine göre odaklanılması gereken tedarik zinciri uygulamaları incelendiğinde (Tablo 8), ilk sırada %11,04 önem derecesiyle “Tedarikçilerle Ortak Çalışma” uygulamasının geldiği görülmektedir. Bunu sırasıyla “Çevreye Duyarlı Tasarım” (%10,71) ve “Tam Zamanında Üretim” (%10,19) uygulamaları izlemektedir. “Esnek Kaynak Sağlama” (%2,85) ve “Esnek Taşımacılık” (%2,43) ise en düşük önem derecesine sahip olan uygulamalardır. Tedarik zinciri uygulamaları yalın, çevik ve yeşil boyutlarıyla değerlendirildiğinde yalın tedarik zinciri uygulamalarının teknik önem derecesi ortalamasının diğer boyutlarınkine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Birinci Aşama Kalite Evi

	TEDARİK ZİNCİRİ UYGULAMALARI																HEDEF	İYİLEŞTİRME ORANI	ÖNEM PUANI	NİHAİ ÖNEM DEREJESİ	
	Önem Derecesi (%)	Toplam Kalite Yönetimi	Tam Zamanında Üretim	Atık Yönetimi	Tedarikçilerle Ortak Çalışma	Az Sayıda Tedarikçi ile Çalışma	Temiz Üretim	ISO 14001 Sertifikası	Tersine Lojistik	Çevreye Duyarlı Tasarım	Yatırımların İyileştirilmesi	Tedarik Zinciri Risk Yönetimi	Esnek Kaynak Sağlama	Esnek Yapımcılık	Emniyet Stoku Tutma	NERDEYİZ					
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖNCELİKLERİ	Çalışan hakları	16.30%	1	1	3	9	9	3	3	3	9	1	3	1	1	3	5	5	1.00	16.30	13.19
	Müşteri Gizliliği	14.78%	9	9	3	3	9	1	9	1	0	1	3	1	1	1	5	5	1.00	14.78	11.96
	Kanun ve Etik Kurallara Uyma	13.48%	9	9	9	9	9	9	9	1	9	1	3	1	1	3	5	5	1.00	13.48	10.90
	İş Sağlığı ve Güvenliği	11.22%	3	1	9	9	9	9	9	1	9	3	9	3	3	9	4	5	1.25	14.03	11.35
	Kurumsal Vatandaşlık	8.44%	3	9	3	9	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3	3	5	1.67	14.06	11.38
	Müşteri Memnuniyeti	7.81%	9	9	3	9	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	4	5	1.25	9.76	7.90
	Ürün ve Hizmet Kalitesi	6.36%	9	9	3	3	1	3	3	1	9	3	3	3	1	3	4	5	1.25	7.95	6.43
	Üretim Sürecinde Verimlilik	4.14%	3	3	1	9	3	1	1	3	1	3	3	3	3	1	3	4	1.33	5.52	4.47
	Nitelikli Eğitim	4.03%	3	9	3	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	3	4	1.33	5.37	4.35
	Rekabete Karşı Tutum	3.83%	3	9	1	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	1	3	5	1.67	6.38	5.16
	Enerji Yönetimi	2.58%	3	1	9	1	1	9	9	3	9	9	3	3	1	1	2	4	2.00	5.15	4.17
	Sürdürülebilir/Ekonomik Büyüme	2.07%	3	3	1	1	9	9	9	9	9	9	1	3	3	1	2	4	2.00	4.14	3.35
	Sanayi Yenilikçilik ve	1.71%	3	1	3	3	3	1	3	1	9	9	3	1	1	1	2	4	2.00	3.42	2.76
	Düşük Çevresel Etki ile Üretim	1.69%	3	1	9	1	1	9	9	3	9	3	1	1	1	3	3	3	1.00	1.69	1.37
	Atık Eleme	1.57%	3	1	9	3	3	9	9	3	9	3	3	3	1	1	5	5	1.00	1.57	1.27
	Teknik Önem Derecesi	Σ5695.65	496.74	580.17	448.42	628.64	556.09	437.09	538.28	191.54	610.04	280.91	349.97	162.08	138.34	277.33				Σ123.60	Σ100.00
	Normalize Teknik Önem Derecesi	Σ100.00	8.72	10.19	7.87	11.04	9.76	7.67	9.45	3.36	10.71	4.93	6.14	2.85	2.43	4.87					

İkinci aşama Kalite Evinin inşası için ise, birinci aşama Kalite Evinde yer alan tedarik zinciri uygulamaları ve bunlara ait teknik nisbi önem düzeyleri ikinci Planlama Matrisine aktarılmıştır (Tablo 9). Bu uygulamanın amacı öncelikli tedarik zinciri uygulamalarını detaylandırılmış alt seviye uygulamalara dönüştürmektir.

Tablo 9’da yer alan Planlama Matrisi-2’de her bir tedarik zinciri uygulaması ile ilişkili olarak firmadaki mevcut uygulanma düzeyi (Neredeyiz) ve hedefin ne olduğu (Hedef) 1-5 ölçeği kullanılarak belirlenmiştir. Hedef değerinin mevcut durum değerine bölünmesi sonucunda elde edilen iyileştirme oranları, tedarik zinciri uygulamalarının önem yüzdeleri ile çarpılarak “Mutlak Nihai Önem Dereceleri”, Eşitlik 1 kullanılmak sureti ile de “Nisbi Nihai Önem Dereceleri” elde edilmiştir.

Tablo 9.Planlama Matrisi-2

TEDARİK ZİNCİRİ UYGULAMALARI	ÖNEM DERECESİ (%)	NEREDYİZ	HEDEF	İYİLEŞTİRME ORANI	MUTLAK NİHAİ ÖNEM DERECESİ	NİSPI NİHAİ ÖNEM DERECESİ
Tedarikçilerle Ortak Çalışma	11,04%	5	5	1,00	11,04	9,67
Çevreye Duyarlı Tasarım	10,71%	2	3	1,50	16,07	14,08
Tam Zamanında Üretim	10,19%	5	5	1,00	10,19	8,92
Az Sayıda Tedarikçi İle Çalışma	9,76%	3	4	1,33	13,02	11,41
ISO 14001 Sertifikası	9,45%	5	5	1,00	9,45	8,28
Toplam Kalite Yönetimi	8,72%	5	5	1,00	8,72	7,64
Atık Yönetimi	7,87%	4	5	1,25	9,84	8,62
Temiz Üretim	7,67%	4	5	1,25	9,59	8,40
Tedarik Zinciri Risk Yönetimi	6,14%	5	5	1,00	6,14	5,38
Yatırımların İyileştirilmesi	4,93%	3	4	1,33	6,58	5,76
Emniyet Stoku Tutma	4,87%	5	5	1,00	4,87	4,27
Tersine Lojistik	3,36%	2	2	1,00	3,36	2,95
Esnek Kaynak Sağlama	2,85%	4	4	1,00	2,85	2,49
Esnek Taşımacılık	2,43%	5	5	1,00	2,43	2,13

Tablo 9 incelendiğinde “Tersine Lojistik” uygulama düzeyi hedef değerinin düşük olduğu gözlenmektedir. Bunun sebebi, firmanın tersine lojistik faaliyetini halen aktif olarak uygulamaması ve tersine lojistik faaliyetlerinin firmaya ne gibi kazanımlar sağlayacağı konusunda değerlendirmenin tam anlamıyla yapılmamış olmasıdır.

“Çevreye Duyarlı Tasarım” uygulama düzeyinde ise firmanın mevcut durumunun 2 puan olarak değerlendirilmesinin sebebi, firmanın içten yanmalı motorlara yönelik malzeme üretmesidir. Ancak firmanın yeni projelerinde elektrikli otomobillere yönelik parça üretiminin de yer alacak olması nedeniyle hedef değer 3 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde

iyileştirme oranı 1,50 olarak hesaplanmış ve bu durum çevreye duyarlı tasarımı en önemli uygulama haline getirmiştir.

Öncelikli sürdürülebilirlik kriterlerinin hayata geçirilebilmesi için firmanın önemle üzerinde durması gereken tedarik zinciri uygulamaları ikinci planlama matrisi yardımıyla revize edildiğinde, elde edilen sonuçların birinci kalite evi sonuçlarına göre önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir. Bir önceki Kalite Evinde ikinci sırada yer alan “Çevreye Duyarlı Tasarım”ın birinci sıraya yükseldiği (%14,08) yine dördüncü sırada yer alan “Az Sayıda Tedarikçi ile Çalışma” uygulamasının ise ikinci sıraya yükseldiği (%11,41) görülmektedir. Bunu sırasıyla “Tedarikçilerle Ortak Çalışma” (% 9,67) ve “Tam Zamanında Üretim” (% 8,92) uygulamalarının takip ettiği görülmektedir.

Bundan sonraki aşamada ise sürdürülebilir stratejik hedeflerin firma içinde yayılımını sağlayabilmek amacı ile söz konusu tedarik zinciri uygulamalarının daha detaylandırılmış alt uygulamaları belirlenmiştir. Alt uygulamalar öncelikle literatür taramasına dayanarak belirlenmiş ve firma yetkilileri ile yapılan görüşmelerde de bu uygulamalara ilişkin nihai karar verilmiştir.

Her bir temel tedarik zinciri uygulaması ile ilgili alt seviye uygulamaların belirlenmesi sonrasında ikinci aşama Kalite Evi inşa edilmiştir. Tablo 10 incelendiğinde temel tedarik zinciri uygulamalarının Kalite Evinin müşteri istekleri kısmında, alt seviye uygulamaların ise teknik gereksinimler kısmında yer aldığı görülmektedir. Kalite Evinin ilişki matrisi kısmında temel uygulamalar ile detaylandırılmış alt seviye uygulamalar arasındaki ilişkiler yine [1-3-9] ölçeğinden yararlanarak değerlendirilmiştir. Söz konusu ilişkiler incelendiğinde “Temiz Üretim” uygulamasının tüm tedarik zinciri alt seviye uygulamalarıyla oldukça güçlü ilişkiye sahip olduğu öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra “Tedarik Zinciri Risk Yönetimi” ve “Tedarikçilerle Ortak Çalışma” uygulamalarının ise TZ alt uygulamalarının tümü ele alındığında, diğer TZ uygulamalarına göre daha az ilişkili olduğu görülmektedir.

Tablo 10. İkinci Aşama Kalite Evi

	Önem Derecesi (%)	TEDARİK ZİNCİRİ ALT UYGULAMALARI																NEREDEYİZ	HEDEF	İYİLEŞTİRME ORANI	ÖNEM PUANI	NİHAİ ÖNEM DERESESİ
		İş Akışlarının Tedariklerle Ortak Behirilmesi	Zararı Bilenen İçeremeyen Hammaddetle Seçimi	Hammaddelerin Stoklarının Müdünlüze Edilmesi	Tedarikçilerin Birencil/İkincil Tedarikçi Olarak Kategorizasyonu	Huanda Miktarının Müdünlüze Edilmesi	Öneri Sisteminin Kullanılması	Faaliyetler Arası Beklemenin Müdünlüze Edilmesi	Üretim Sürecinde Kimyasal Kullanımın Azaltılması	Tedarik Zinciri Acil Durum Senaryosu Hazırlanması	Kullanılmayan Stokların Elden Çıkartılması	Acil Durumlarda Kullanılmak Üzere Stok Tutulması	Ürdün Geri Kazanımı	Tedarik Zincirinde Bir-den Çok Ulaşım Aracının Kullanılması	Tedarikçilerin Parçık Ulaşım Yöntemleri Kullanılabilir Yeterliliği							
Tedarikçilerle Ortak Çalışma	11.04%	9	1	9	9	1	1	3	0	9	9	9	9	9	9	5	5	1.00	11.04	9.67		
Çevreye Duyarlı Tasarım	10.71%	1	9	3	3	9	3	3	9	1	9	3	9	3	3	2	3	1.50	16.07	14.08		
Tam Zamanda Üretim	10.19%	9	1	3	9	0	3	9	0	9	3	9	0	9	9	5	5	1.00	10.19	8.92		
Az Sayıda Tedarikçi İle Çalışma	9.76%	1	3	9	9	3	0	3	1	3	3	3	9	9	3	3	4	1.33	13.02	11.41		
ISO 14001 Sertifikası	9.45%	1	9	9	9	9	3	3	9	9	3	3	9	1	1	5	5	1.00	9.45	8.28		
Toplam Kalite Yönetimi	8.72%	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	5	1.00	8.72	7.64		
Atık Yönetimi	7.87%	1	9	9	3	9	3	9	9	1	9	3	9	3	1	4	5	1.25	9.84	8.62		
Temiz Üretim	7.67%	1	9	3	1	9	3	9	9	3	9	3	9	1	3	4	5	1.25	9.59	8.40		
Tedarik Zinciri Risk Yönetimi	6.14%	9	1	3	9	3	1	9	1	9	3	9	3	9	9	5	5	1.00	6.14	5.38		
Yatırımların İyileştirilmesi	4.93%	9	3	1	3	3	9	3	1	9	3	3	1	9	9	3	4	1.33	6.58	5.76		
Eminiyet Stoku Tutma	4.87%	9	0	1	3	1	3	1	1	9	1	9	0	9	9	5	5	1.00	4.87	4.27		
Tersine Lojistik	3.36%	9	3	9	3	9	1	1	0	1	9	1	9	9	3	2	2	1.00	3.36	2.95		
Esnek Kaynak Sağlama	2.85%	9	1	9	9	3	1	1	0	9	9	9	1	9	9	4	4	1.00	2.85	2.49		
Esnek Tasım	2.43%	9	0	9	9	1	0	3	0	9	1	9	1	9	9	5	5	1.00	2.43	2.13		
Teknik Önem Derecesi	$\sum 7589.24$	493.70	510.01	599.06	618.74	540.92	298.83	514.44	450.02	575.99	610.33	537.14	665.93	630.34	543.79							
Normalde Teknik Önem Derecesi	$\sum 100.00$	6.51	6.72	7.89	8.15	7.13	3.94	6.78	5.93	7.59	8.04	7.08	8.77	8.31	7.17				$\sum 114.14$	$\sum 100.00$		

TZ alt uygulamalarının ikinci aşama Kalite Evi yardımıyla hesaplanan nisbi teknik önem düzeyleri Tablo 11’de özetlenmiştir.

Tablo 11.Tedarik Zinciri Alt Uygulamaları Önem Ağırlıkları Sıralaması

Önem Sırası	Uygulanacak TZ Uygulaması	Nisbi Önem Derecesi (%)
1	Ürün Geri Kazanımı	8.77
2	Tedarik Zincirinde Birden Çok Ulaşım Türünün Kullanılması	8.31
3	Tedarikçilerin Birincil-İkincil Tedarikçi Olarak Kategorilere Ayrılması	8.15
4	Kullanılmayan Stokların Elden Çıkarılması	8.04
5	Hammaddelerin Stokunun Minimize Edilmesi	7.89
6	Tedarik Zinciri Acil Durum Senaryosu Hazırlanması	7.59
7	Tedarikçilerin Farklı Ulaşım Yöntemleri Kullanabilme Yeteneği	7.17
8	Hurda Miktarının Minimize Edilmesi	7.13
9	Acil Durumlarda Kullanılmak Üzere Stok Tutulması	7.08
10	Faaliyetler Arası Beklemenin Minimize Edilmesi	6.78
11	Zararlı Bileşen İçermeyen Hammadde Seçimi	6.72
12	İş Akışlarının Tedarikçilerle Ortak Belirlenmesi	6.51
13	Üretim Sürecinde Kimyasal Kullanımın Azaltılması	5.93
14	Öneri Sisteminin Kullanılması	3.94

Tablo 11 incelendiğinde, firmanın tedarik zincirini sürdürülebilir hale getirmesi için öne çıkan en önemli alt seviye uygulamanın “Ürün Geri Kazanımı” olduğu görülmektedir (%8,77). Ürün geri kazanımıyla yakından ilgili olan “Tersine Lojistik” temel tedarik zinciri uygulaması diğerlerine göre daha düşük hedef performans değerine sahip olmasına rağmen, “ürün geri kazanımı” önem düzeyi en yüksek alt uygulama olarak öne çıkmıştır. Firma yaşam döngüsünün sonuna gelen ürünlerini tedarik zinciri paydaşları vasıtasıyla geri alarak, uygun biçimde dönüştürüp yeniden değerlendirebilir ve karlılığını arttırabilir. Ürün geri kazanımı hem çevreye olan atık miktarını azaltacak hem de işletmeye daha düşük maliyetli hammadde girdisi sağlayacaktır. Bu yönüyle ürün geri kazanımı sürdürülebilirliğin birden çok yönüne etki eden bir uygulama olarak da öne çıkmaktadır.

Firmanın değerlendirmelerine göre sürdürülebilirlik açısından odaklanması gereken ikinci önemli alt uygulamanın “Tedarik Zincirinde Birden Çok Ulaşım Türünün Kullanılması” (%8,31) olduğu görülmektedir.

Firma bu konudaki performansını zaman içinde geliştirdiğini, dağıtım ve sevkiyatlarda ürünün yapısına uygun tüm ulaştırma türlerini kullanarak müşterilerin değişen taleplerine hızla cevap verebildiklerini ifade etmiştir. Ayrıca çevresel sürdürülebilirlik konusunda özellikle karbon ayak izi en düşük ve en ekonomik taşımacılık türlerinden denizyolu ve demiryolu taşımacılığını da yaygın

bir biçimde kullandıklarını, ürünlerin hızlı bir şekilde tedarikinin gerçekleştirilebilmesi için zaman zaman havayolu taşımacılığını da tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

“Tedarikçilerin Birincil-İkincil Tedarikçi Olarak Kategorilere Ayrılması” (%8,15) ise üçüncü sırada öneme sahip bir uygulama olarak ortaya çıkmıştır. İşletmelerin daha az ilişkide olduğu ya da faaliyet alanı benzerlik gösteren daha küçük tedarikçilerini daha büyük tedarikçilerinin altında kullanarak ikincil tedarikçi konumuna taşınmaları, hem tedarik zincirinin yönetsel açıdan daha fazla kontrol altında olmasını hem de sorumluluğun paydaşlar arasında daha homojen dağıtılmasını sağlamaktadır. Sürdürülebilirlik ile ilgili sorunların genellikle kurumsal yapıda olmayan daha küçük boyuttaki tedarik zinciri elemanlarında yaşandığı göz önünde bulundurulduğunda bu tedarikçilerin yönetiminin birincil tedarikçiler tarafından yapılması, firmanın hedefine ulaşmasında kolaylaştırıcı bir uygulama olarak ön plana çıkmaktadır. Bu alt uygulama ile ilgili olarak “Az sayıda tedarikçi ile çalışma” uygulamasında iyileştirme oranının 1,33 olduğu görülmektedir (Tablo 9). Bu değer firmanın belirlediği hedefe ulaşabilmesi için ilgili konu hakkında diğer uygulamalara göre daha fazla iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

“Kullanılmayan Stokların Elden Çıkarılması” ve “Hammaddelerin Stoklarının Minimize Edilmesi” uygulamaları da öne çıkan uygulamalar arasında yer almaktadır. Firmanın Tam Zamanında Üretim konusunda hedefine ulaşmış olduğu ve konuya yüksek önem verdiği Tablo 9’den görülebilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İşletmeler her zaman rekabet gücünü artırarak varlıklarını sürdürme amacındadırlar. Küreselleşme ile birlikte rekabet yalnızca işletmenin ürettiği ürünlerin kalitesi ya da fiyat politikası ile sağlanamamaktadır. Rekabet gücünü artırmak isteyen firmalar tüm faaliyetlerini sürdürülebilirlik anlayışı çerçevesinde planlamalı ve buna göre hareket etmelidirler.

Tedarik zinciri yönetiminin esas amacı hammaddelerin tedarikinden başlayarak ürünün yaşam döngüsü sonuna kadar olan süreçlerin etkinlik ve verimliliğinin artırılmasıdır. Bunun sonucunda müşteri memnuniyetinin artması beklenmektedir. Son yıllarda artan çevresel kaygıların yanı sıra ekonomik ve sosyal konularda gelişen hassasiyet sonucunda toplum ve hükümetler sürdürülebilirlik konusunu daha fazla ön planda tutmaya başlamışlardır. Tüketicilerin bu farkındalık artışıyla birlikte işletmelerden beklentileri ürün ve hizmet kalitesinin ötesine taşınmıştır.

İşletmelerin tedarik zincirlerinde yer alan tüm paydaşların sürdürülebilirlik konusunda hassas olması neticesinde, sürdürülebilirlik yönünden toplum ve hükümetlerin beklentilerini karşılayan nihai ürün ya da hizmetlerin ortaya çıkabileceği bilinmektedir. Bu yüzden işletmelerin sadece kendi faaliyetlerinin değil tedarik zincirindeki tüm paydaşlarına ait faaliyetlerinin de sürdürülebilirliğe uygun olması gerekmektedir. Böylelikle işletmeler sürdürülebilir tedarik zincirlerine sahip olabilecek ve bu suretle ürün/hizmetlerin tüm yaşam döngüleri boyunca sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak ele alınması

sağlanabilecektir. Sürdürülebilirlik hedeflerini tedarik zinciri uygulamalarına adapte edebilen işletmelerin bir yandan kurumsal itibarları ve marka değerleri yükselirken, diğer yandan verimlilik artışı, atık maliyetlerinde azalma ve hammadde verimliliğinde artış gibi kazanımlarla rakiplerine göre daha fazla rekabet avantajı sağlamaları mümkün olabilecektir.

Yapılan çalışmada otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren yabancı ortaklı bir firmanın tedarik zincirinin daha sürdürülebilir kılınması için odaklanması gereken öncelikli temel ve alt seviye tedarik zinciri uygulamalarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Firma küresel bir ağ yapısına sahip olmasının yanında, faaliyet gösterdiği sektörün baskılarının da etkisiyle sürdürülebilir tedarik zincirleri inşa etmenin önemini farkındadır. Dolayısıyla firma yönetiminin uygulama konusunda gösterdikleri ilgi ve çaba, uygulanan yöntemin daha da ilerletilebilmesine ve böylece sürdürülebilirlik ile ilgili kritik alt seviye uygulamaların da belirlenebilmesine olanak sağlamıştır.

Bu kapsamda ilk olarak otomotiv sektöründe faaliyet gösteren on altı firmanın sürdürülebilirlik raporları dikkatli bir şekilde incelenmiş, firma içinde gerçekleştirilen bir ekip çalışması ile, tespit edilen sürdürülebilirlik hedeflerinden on beş tanesinin çalışmaya dahil edilmesine karar verilmiştir. Bunu takiben AHP yöntemi ile seçilmiş sürdürülebilirlik hedeflerinin nisbi ağırlıkları hesaplanmıştır. Otomotiv sektörüne özgü kapsamlı bir çalışma ile firmanın mevcut ve gelecekteki sürdürülebilirlik ihtiyaçlarıyla uyumlu hedeflerin belirlenmiş olmasının çalışmayı farklılaştıran bir durum olduğu söylenebilir.

Ayrıca literatürdeki incelenen sürdürülebilir KFG temelli çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada -birbiriyle uyumlu ya da çelişebilen amaçlara sahip yalın, çevik ve yeşil tedarik zinciri yaklaşımlarının sürdürülebilir tedarik zincirlerinin bir öncülü/tamamlayıcısı olduğu kabulü ile- her bir yaklaşımın sürdürülebilirlikle ilişkili tedarik zinciri uygulamaları belirlenmiştir. İzleyen aşamalarda ise -KFG yöntemini tek aşamalı Kalite Evi ile sınırlandıran birçok makalenin aksine-iki farklı Kalite Evi inşa edilerek öncelikli sürdürülebilirlik temelli tedarik zinciri uygulamaları ve bu uygulamalarla ilişkili alt seviye uygulamalar belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular analiz edildiğinde firmanın tersine lojistik uygulamasına diğerlerine göre daha az önem atfettiği, ancak ürün geri kazanımı alt seviye uygulamasını diğer temel uygulamalar ile yüksek düzeyde ilişki içinde gördüğü belirlenmiştir. Bu sebeple firmanın öncelikle tersine lojistik faaliyetlerini gözden geçirecek bu faaliyetleri bir plan dâhilinde yeniden yapılandırmasının, tedarik zincirinin sürdürülebilir olmasında önemli bir rol oynayacağı söylenebilir.

Otomotiv endüstrisinin gelecekteki dönüşümü önemli risk alanlarını değiştireceğinden Tedarik Zinciri Risk Yönetimi özellikle sektörde faaliyet gösteren firmaların sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmesinde önemli bir uygulama olarak ön plana çıkmaktadır. Öncelikli tedarik zinciri uygulamaları sıralamasında dokuzuncu sırada yer alması firmanın tedarik zinciri risk yönetimine atfettiği önemin göstergesi değil, aksine hali hazırda kurumsal bir risk yönetim sistemine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Firma yönetimi 2019 sürdürülebilirlik raporunda, sahip oldukları risk yönetim sistemi sayesinde düzenli

olarak pazar ve teknolojideki trendler, satın alma, üretim, insan kaynakları, bilgi teknolojileri, hükümet düzenlemeleri ile yönetim ve mevzuatlar konusunda iç ve dış risklerle ilgili öngörülerde bulunup, bu risklerden kaçınmak ya da etkilerini en aza indirmek için süreçlerini sürekli olarak gözden geçirip revize ettiklerini ifade etmektedir. Raporda yine 2019 yılı sonlarında başlayan ve halen devam eden COVID 19 küresel salgınının ticari araçlara olan talebi azaltmış olmasının otomotiv yan sanayini de etkilediği, ancak erken uyarı sinyalleri ve acil eylem planları ile bu etkilerin firmada mümkün olduğunca etkili bir şekilde sınırlandırılmaya çalışıldığı ifade edilmiştir.

Sürdürülebilir bir tedarik zinciri oluşturmaya yönelik önerilerin ortaya konduğu bu çalışma bazı sınırlamalara sahiptir. Bu sınırlandırmalardan ilki uygulanan yöntemin önerilen uygulamaların maliyetlerini dikkate almamış olmasıdır. Öncelikle odaklanması önerilen temel uygulamalar için gerekli yatırımlar firma için çok yüksek olabilir. Gerçek hayatta tedarikçilerle ortak çalışma, çevreye duyarlı tasarım, ürün geri kazanımı veya tersine lojistik gibi uygulamaları benimserken işletmelerin aklına gelen ilk soru bu yatırımların maliyetinin ne olacağı ile ilgilidir. Gelecekteki çalışmalarda maliyetleri de dikkate alan karar verme yaklaşımlarının KFG yöntemine entegre edilmesi, en uygun maliyetli uygulamaların belirlenmesi konusuna katkı sağlayabilir.

Diğer bir kısıtta gerek AHP gerek KFG yöntemleri kullanılarak yapılan kriter değerlendirmelerinin tamamen öznel olması ile ilgilidir. Farklı çalışma ekiplerinin bu kriterleri farklı puanlarla değerlendirebilecekleri ve bu durumda farklı temel uygulamaları ön plana çıkarabileceği de unutulmamalıdır. Ayrıca çalışmada dikkate alınan sürdürülebilirlik hedefleri, otomotiv sektöründeki kurumsal firmaların sürdürülebilirlik raporları incelenerek belirlenmiştir. Her ne kadar ortak sürdürülebilirlik hedefleri bulunsa da, bunlardan bir kısmının, her sektörün kendine has özelliklerinden dolayı farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır.

Çalışmada sürdürülebilirlik hedeflerinin nisbi ağırlıkları önem düzeyleri açısından kriterlerin ikili kıyaslamalarına dayalı olarak hesaplanmış, sürdürülebilirlik hedefleri arasındaki olası ilişki ve etkileşimler ihmal edilmiştir. Bu ilişkilerin dikkate alınmasına imkan veren Analitik Ağ Süreci (ANP) kullanımı da gelecekteki çalışmalar için düşünülebilir.

KAYNAKÇA

- Abbasi, M. (2017). Towards Socially Sustainable Supply Chains – themes and challenges. *European Business Review*. 29(3), 261-302.
- Agarwala, A., Shankara, R. ve Tiwarib, M. (2006). Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: an anp-based approach. *European Journal of Operational Research*. 173(1), 211–225.
- Ahi,P.ve Searcy,C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 52, 329-341.
- Altuntaş, C., ve Türker, D. (2012). Sürdürülebilir tedarik zincirleri: sürdürülebilirlik raporlarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 14(3), 39-64.
- Alzoubi, H. M. ve Yamandra, R. (2012). Investigating the mediating role of information sharing strategy on agile supply chain. *Uncertain Supply Chain Management*. 8, 273–284.

- Andersen, M., ve Skjoett-Larsen, T. (2009). Corporate social responsibility in global supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*. 14(2), 75-86.
- Apilioğulları, L. (2017). Yalın / Çevik Tedarik Zinciri Yönetimi: Sektörel Yayın Dünyası: <http://www.sektorel.com/yazarlar/lutfi-apiliogullari/yalin--cevik-tedarik-zinciri-yonetimi>. Erişim Tarihi. Nisan 02, 2017.
- Azevedo, S. G. ve Machado, V. C. (2012-a). Influence of lean, resilient and green practices on supply chain sustainability. *Latest Advances in Systems Science and Computational Intelligence*. 230-235.
- Azevedo, S. G., Carvalho, H., Duarte S. ve Machado, V. C. (2012-b). Influence of green and lean upstream supply chain management practices on business sustainability. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 59(4), 753-765.
- Baliga, R., Raut, R.D. ve Kamble, S.S. (2019), Sustainable supply chain management practices and performance: an integrated perspective from a developing economy. *Management of Environmental Quality*. 31 (5), 1147-1182. <https://doi.org/10.1108/MEQ-04-2019-0079>
- Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J. ve Seuring, S. (2014). Quantitative models for sustainable supply chain management: developments and directions. *European Journal of Operational Research*. 233(2), 299–312.
- Büyüközkan, G. ve Berkol, Ç., (2011). Designing a sustainable supply chain using an integrated analytic network process and goal programming approach in quality function deployment. *Expert Systems with Applications*. 38, 13731-13748
- Büyüközkan, G., ve Çiftçi, G., (2013)., An integrated QFD framework with multiple and incomplete preferences: a sustainable supply chain application. *Applied Soft Computing*. 13, 3931-3941.
- Cabral, I., Grilo, A. ve Machado, V. C., (2012). A decision making model for lean, agile, resilient and green supply chain management. *International Journal of Production Research*. 50(17), 4830-4845, doi:10.1080/00207543.2012.657970. Erşim Tarihi: 1.12.2020
- Carter, C.R. ve Easton, P.L. (2011). Sustainable supply chain management: evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. No.41, 46-62.
- Carvalho, H., Duarte, S. ve Machado, V. C. (2011). Lean, agile, resilient and green: divergencies and synergies. *International Journal of Lean Six Sigma*. 2(2), 151-179.
- Carvalho, H., Govindan, K., Azevedo, S.G. ve Machado, V.C. (2017). Modelling green and lean supply chains: an eco-efficiency perspective. *Resources, Conservation and Recycling*. 120, 75-87.
- Chavez R., Yu W., Jajja, M.S.S., Song, Y. ve Nakara, W. (2020). The relationship between internal lean practices and sustainable performance: exploring the mediating role of social performance, *Production Planning & Control*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1839139>
- Choi, D. ve Hwang, T. (2015). The impact of green supply chain management practices on firm performance: the role of collaborative capability. *Operations Management Research*. 8(3-4), 69–83.
- Chowdhury, M.M. ve Quaddus, M. A. (2016). A multi-phased QFD based optimization approach to sustainable service design. *International Journal of Production Economics*. 171, 165-178.
- Ciccullo, F., Pero, M., Caridi, M., Gosling, J. ve Purvis, L. (2018). Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: a literature review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*. 172, 2336-2350.
- Crowe, T. J. (1996). Using quality function deployment in manufacturing strategic planning. *International Journal of Operations & Production Management*. 16(4), 35-48.
- Demirdöğen, O., Güzel, D. ve Avcı, S. B. (2010). Otomobil sektöründe bir kalite fonksiyon geçerimi uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*. 13(1-2), 259-272.

- Dey, P.K., Malesios, C., De, D., Chowdhury, S. ve Abdelaziz, F.B., (2019). Could lean practices and process innovation enhance supply chain sustainability of small and medium-sized enterprises?. *Business Strategy Environment*, 28, 582–598.
- Digalwar, A., Raut, R.D., Yadav, V.S., Narkhede, B., Gardas, B.B. ve Gotmare, A. (2020), Evaluation of critical constructs for measurement of sustainable supply chain practices in lean-agile firms of Indian origin: a hybrid ISM-ANP approach. *Business Strategy and the Environment*. 23 (9), 1575-1596.
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*. 36(2), 90–100.
- Faisal, M.N. ve Akhtar, A., (2011). Sustainable supply chains: 3BL and QFD approach. *SCMS Journal of Indian Management*. 8(4), 31-42.
- Geyi, D. G., Yusuf, Y., Menhat, M. S., Abubakar, T. ve Ogbuke, N. J. (2020). Agile capabilities as necessary conditions for maximising sustainable supply chain performance: an empirical investigation. *International Journal of Production Economics*. 222, 1-18.
- Green, K.W., Inman, R.A., Sower, V.E. ve Zelbst, P.J. (2019). Impact of JIT, TQM and green supply chain practices on environmental sustainability. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 30(1), 26-47.
- Harms, D., Hansen, E. G. ve Schaltegger, S. (2012). *Strategies in Sustainable Supply Chain Management: An empirical investigation of large german companies*. John Wiley & Sons Ltd and ERP Environment
- Hines, P., Holweg, M. ve Rich, N. (2004). Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*. 24(10), 994-1011.
- Hsu, C.H., Chang, A.Y. ve Luo, W. (2017). Identifying key performance factors for sustainability development of SME's-integrating QFD and fuzzy MADM methods. *Journal of Cleaner Production*. 161, 629-645.
- Huo, B., Gu, M. ve Wang, Z. (2019). Green or lean? A supply chain approach to sustainable performance. *Journal of Cleaner Production*. 216, 152-66.
- Iranmanesh, M.; Zailani, S., Hyun, S.S., Ali, M.H. ve Kim, K. (2019) Impact of lean manufacturing practices on firms' sustainable performance: lean culture as a moderator. *Sustainability* . 11, 1112.
- İmirlioğlu, İ. (2019), Çevresel Sürdürülebilirlik terimleri. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 23 Eylül. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/cevresel-surdurulebilirlik-terimleri/113>. Erişim Tarihi. 13 Mayıs 2017.
- Jia, G. ve Bai, M. (2011). An approach for manufacturing strategy development based on fuzzy-QFD. *Computers & Industrial Engineering*. 60(3), 445-454.
- Khodakarami, M., Shabani, A., Saen, R.F. ve Azadi, M. (2015). Developing distinctive two-stage data envelopment analysis models: an application in evaluating the sustainability of supply chain management. *Measurement*. 70(June), 62-74
- Killen, C. P., Walker, M. ve Hunt, R. A. (2005). Strategic planning using QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 22(1), 17-29.
- Klassen, R. D. ve Vereecke, A. (2012). Social issues in supply chains: capabilities link responsibility, risk (opportunity), and performance. *International Journal of Production Economics*. 140(1), 103-115.
- Koh, S. L., Demirbag, M., Bayraktar, E., Tatoglu, E. ve Zaim, S. (2007). The impact of supply chain management practices on performance of SMEs. *Industrial Management & Data Systems*. 107(1), 103-124.
- Kopliana, J., Seuring, S. ve Mesterharma, M. (2007). Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry – the case of the Volkswagen AG. *Journal of Cleaner Production*. 15(11-12), 1053-1062.
- Kuş, H. T. (2012, Haziran). Sustainable Supply Chain Management application to Turkish Construction Industry. *Fatih Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. 93s.
- Lam, J.S.L. (2015). Designing a sustainable maritime supply chain: a hybrid QFD-ANP approach. *Transportation Research Part E*. 78, 70-81.

- Lam, J.S.L. ve Dai, J. (2014). Environmental sustainability of logistics service provider: an ANP-QFD approach. *The International Journal of Logistics Management*. 26(2), 313-333.
- Lei, X.-R. ve Wang, D.X. (2012). Inventory management system of auto parts enterprises based on the agile supply chain. *Second International Conference on Instrumentation & Measurement, Computer, Communication and Control*. 859-863.
- Lina H., Wu, Z., Xiang, W., Goh, M., Xu, Z. ve Song, W., Ming, X. ve Wu, X. (2020). A novel Kano-QFD-DEMATEL approach to optimise the risk resilience solution for sustainable supply chain. *International Journal of Production Research*, DOI: 10.1080/00207543.2020.1724343. Erişim Tarihi. 10.12.2020.
- Mani, V., Agrawal, R. ve Sharma, V. (2015). Supply chain social sustainability: a comparative case analysis in indian manufacturing industries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 189, 234-251.
- Miemczyk, J. ve Luzzini, D. (2019). Achieving triple bottom line sustainability in supply chains. *International Journal of Operations & Production Management*. 39(2), 238-259.
- Tseng, M. L., Islam, M. S., Karia, N., Fauzi, F. A. ve Afrin, S. (2019). A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges, *Resources. Conservation and Recycling*. 141, 145-162.
- Morais, D. O. C. ve Barbieri, J. C. (2018). Social sustainability in supply chains: clarifications and insights. *Journal of Administrative Sciences*. 24(3), 1-15.
- Nath, V. ve Agrawal, R. (2020). Agility and lean practices as antecedents of supply chain social sustainability. *International Journal of Operations & Production Management*. 40(10), 1589-1611.
- Oliveira, U.R., Espindola, L.S., Silva, I.R., Silva, J. N. ve Rocha, H.M., (2018). A systematic literature review on green supply chain management: Research implications and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*. 187, 537-561.
- Özkan, O., Bayın, G. ve Yeşilaydın, G. (2015). Sağlık sektöründe yalnız tedarik zinciri yönetimi. *Online Academic Journal of Information Technology*, 6(18).
- Panigrahi, S., Bahinipati, B. ve Jain, V., (2019). Sustainable supply chain management. *Management of Environmental Quality*. 30(5), 1001-1049.
- Parera, S., Soosay, C. ve Sandhu, S. (2014). Does agility foster sustainability: development of a framework from a supply chain perspective, *Proceedings of the 12th ANZAM Operations, Supply Chain and Services Management Symposium*, 1-19, http://docs.business.auckland.ac.nz/Doc/Perera-anzamsymposium2014_submission_128-final.pdf. Erişim Tarihi: 23.11.2020
- Piercy, N. ve Rich, N. (2015). The relationship between lean operations and sustainable operations. *International Journal of Operation Production Management*. 35 (2), 282-315.
- Qrunfleh, S. ve Tarafdar, M. (2014). Supply chain information systems strategy: impacts on supply chain performance and firm performance. *International Journal of Production and Economics*. 147, 340-350.
- Reichhart, A. ve Holweg, M. (2007). Lean distribution: concepts, contributions, conflicts. *International Journal of Production Research*. 45(16), 3699-3722.
- Saaty, T.L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*. 48, 9-26.
- Salmona, M. Ö. ve Selam, A. A. (2009). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi: Bir Envanter Çalışması. *ÜAS*, 489-498.
- Seuring, S. (2004). Integrated chain management and supply chain management comparative analysis and illustrative cases. *Journal of Cleaner Production*. 8(10), 1059-1071.
- Seuring, S. ve Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710.
- Sofyalıoğlu, Ç. ve Tunail, İ. (2012). Kano modelinin kalite fonksiyon göçerimi planlama matrisinde kullanımı. *Ege Akademik Bakış*. 12(1), 125-135.
- Sukati, I., Hamid, A. B., Baharun, R. ve Yusoff, R. M. (2012). The study of supply chain management strategy and practices on supply chain performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 40, 225-233.

- Supçiller, A. A. ve Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi. (13), 1-22.
- Topoyan, M. (tarih yok). Tedarik Zinciri Yönetimi. <http://kisi.deu.edu.tr/mert.topoyan/dosyalar/tzy10.pdf> . Erişim Tarihi. Nisan 04, 2017.
- TÜSİAD (2013). 7 Adımda Sürdürülebilir Tedarik Zinciri: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/7254-7-adimda-surdurulebilir-tedarik-zinciri>. Erişim tarihi: 7 Mart 2017
- Vonderembse, M. A., Uppal, M., Huang, S. H. ve Dismukes, J. P. (2006). Designing supply chains: towards theory development. International Journal of Production Economics. 100(2), 223-238.
- Walker, M. (2002). QFD tools and principles are traditionally used for product. Management Decision. 40(3), 248-256.
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987). Our Common Future, Oxford University Press, Oxford.
- Wolf, J. (2014), The relationship between sustainable supply chain management, stakeholder pressure and corporate sustainability performance. Journal of Business Ethics. 119 (3), 317-328.
- Wu, Z., Zhai, S., Hong, J., Zhang, Y. ve Shi, K. (2018). Building sustainable supply chains for organizations based on QFD: A case study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 15(12), 2834.
- Yıldız, M. S. ve Baran, Z. (2011). Kalite fonksiyon göçerimi ve homojenize yoğurt üretiminde uygulaması. Ege Akademik Bakış. 11(1), 59-72.
- Zhou, Z., Cheng, S. ve Hua, B. (2000). Supply chain optimization of continuous process industries with sustainability considerations. Computers & Chemical Engineering, 24(2), 1151-1158.

SUMMARY

Sustainability is gaining considerable acceptance in today's business world and within a larger part of society. Nowadays, the issue is getting the attention of managers since stakeholders demand more from companies regarding the environmental and social problems that arise as a result of supply chain activities. Many companies express that they are under pressure for their sustainability efforts due to both the demands of their stakeholders and the fear of losing their competitive power and reputation in market. In this context, Sustainable Supply Chain Management (SSCM) provides material, information, and financial capital flows via cooperation among stakeholders and ensures managing all activities, from strategic level to operational level, in an economic, environmental, and socially balanced manner. Thereby, we can say that SSCM is a necessity for companies to survive in the long term. Also building sustainable supply chains provides companies with competitive advantage in global markets.

This study aims to provide managers with a practical approach about SSCM, which is often conceptually addressed, so as to develop an effective roadmap. The study is carried out in a company operating in the automotive supplier industry. We used Analytic Hierarchy Process (AHP) and Quality Function Deployment (QFD) methods which are both multi-criteria decision-making techniques. Firstly, the company established a QFD team consisting of a supply chain manager and staff. As a result of a comprehensive review of the companies' sixteen sustainability reports in the automotive industry, fifteen sustainability goals are determined by the team. Then, selected sustainability goals are prioritized by making pairwise comparisons. Here, we would like to emphasize

that the company's sustainability goals are determined by considering the current and future needs of the sector.

In this study, unlike the sustainable QFD-based studies in the literature, QFD team determined supply chain practices related to lean, agile, and green supply chain approaches with the acceptance that each of these approaches are precursor or complement to sustainable supply chains.

In the next stage, the relationship between supply chain practices and sustainability priorities are evaluated by the QFD method. Then, the company tried to determine the supply chain practices and detailed sub-practices that should be focused in terms of supply chain sustainability by calculating their importance levels.

The first three important practices that should be focused to have a sustainable supply chain are "Product Recovery", "Use of Multiple Transportation Methods in Supply Chain" and "Categorization of Suppliers as Primary-Secondary Suppliers".

According to findings, we can say that reverse logistics is less important than anticipated. However, product recovery is highly correlated with other sub-practices. Therefore, we argue that the company should give more attendance to reverse logistics activities for sustainable competition.

Since the transformation of the automotive industry may change the key areas of risk we believe that Supply Chain Risk Management will be another important practice in obtaining a sustainable competitive advantage. Besides, company executives participated in the study emphasize that being ninth in the ranking is not an indication that the company should pay less attention to Supply Chain Risk Management. This stems from the fact that the company's having a corporate risk management system in place